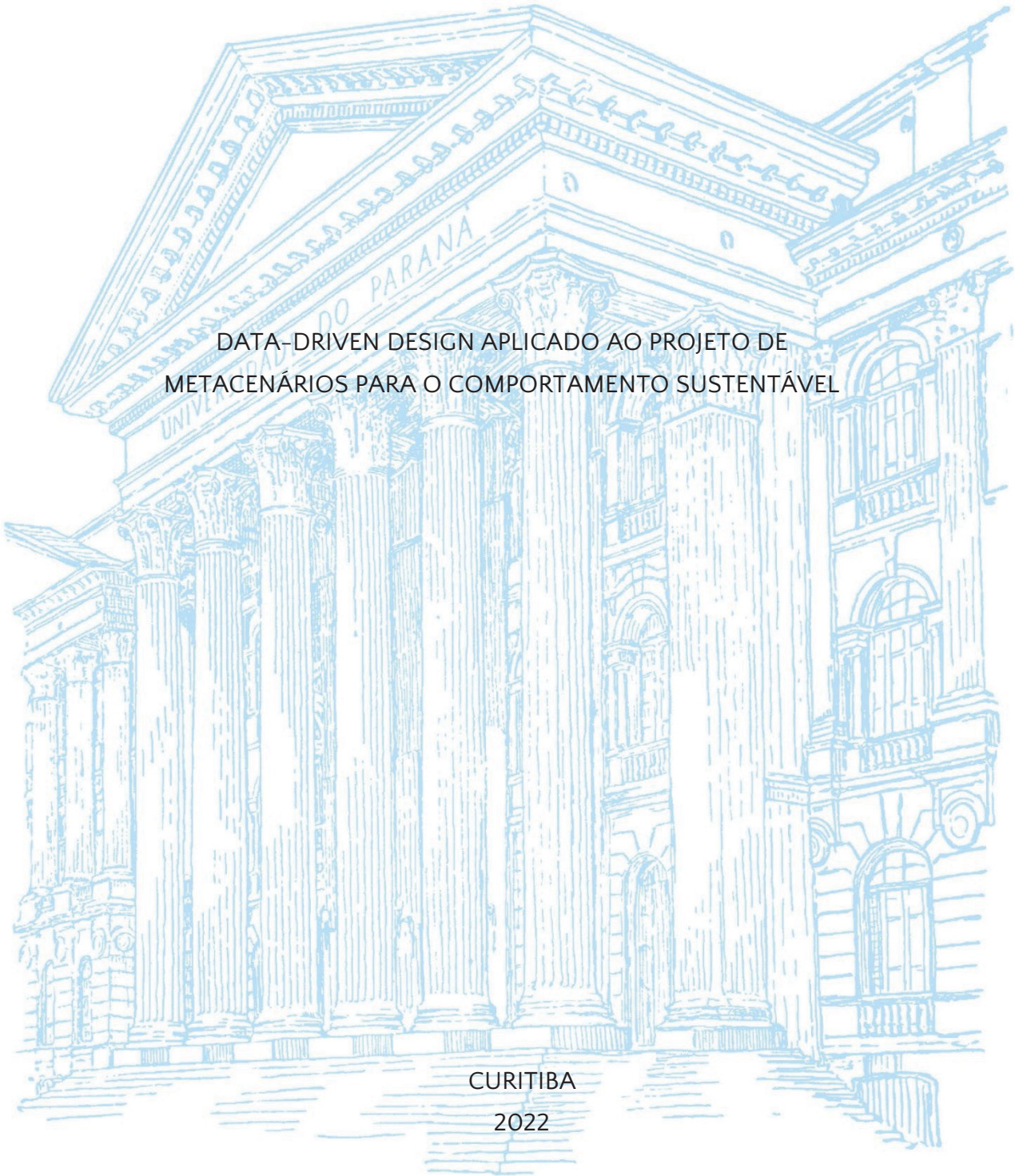
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

VALKIRIA PEDRI FIALKOWSKI



DATA-DRIVEN DESIGN APLICADO AO PROJETO DE METACENÁRIOS PARA O COMPORTAMENTO SUSTENTÁVEL

CURITIBA

2022

VALKIRIA PEDRI FIALKOWSKI

DATA-DRIVEN DESIGN APLICADO AO PROJETO DE METACENÁRIOS PARA O COMPORTAMENTO SUSTENTÁVEL

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Design (PPGDesign), no Setor de Artes, Comunicação e Design, na Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Design (Área de Concentração: SPU).

Orientador: Prof. Dr. Aguinaldo dos Santos.

CURITIBA

2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA

Fialkowski, Valkiria Pedri
Data-driven design aplicado ao projeto de metacenários para o comportamento sustentável. / Valkiria Pedri Fialkowski. – Curitiba, 2022.
1 recurso on-line : PDF.

Doutorado (Tese) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Artes, Comunicação e Design, Programa de Pós-Graduação em Design.
Orientador: Prof. Dr. Aguinaldo dos Santos.

1. Desenvolvimento de produto. 2. Big data. 3. Comportamento do consumidor. 4. Sustentabilidade. I. Santos, Aguinaldo dos, 1970-. II. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Design. III. Título.

Bibliotecária: Fernanda Emanoéla Nogueira Dias CRB-9/1607

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE ARTES COMUNICAÇÃO E DESIGN
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DESIGN - 40001016053P0

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação DESIGN da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **VALKIRIA PEDRI FIALKOWSKI** intitulada: **Data-driven design aplicado ao projeto de metacenários para o comportamento sustentável**, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.
A outorga do título de doutora está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 19 de Dezembro de 2022.

Assinatura Eletrônica
24/02/2023 10:58:36.0
AGUINALDO DOS SANTOS
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica
24/02/2023 11:48:33.0
FILIPE CAMPELO XAVIER DA COSTA
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS)

Assinatura Eletrônica
24/02/2023 11:44:29.0
CLAUDIA REGINA HASEGAWA ZACAR
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
24/02/2023 10:34:27.0
VIRGINIA SOUZA DE CARVALHO BORGES KISTMANN
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
24/02/2023 16:17:13.0
ANDRÉ GRÜTZMANN
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS)

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.
Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 258462
Para autenticar este documento/assinatura, acesse https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp e insira o codigo 258462

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu orientador, Prof. Dr. Aguinaldo dos Santos, que além de oferecer sua dedicação minuciosa, olhar visionário, incentivo incansável e grande generosidade de partilhar saberes, a cada orientação, presenteou-me também com sua valorosa amizade.

Aos estimados professores membros da banca examinadora, Dra. Virginia Souza de Carvalho Borges Kistmann, Dra. Claudia Regina Hasegawa Zacar, Dr. Filipe Campelo Xavier da Costa e Dr. Andre Grützmann, por terem aceitado participar desta complexa construção e me trazerem gentilmente as suas importantes contribuições, desde a qualificação.

Ao corpo docente e discente do Programa de Pós-Graduação em Design da UFPR, por terem ampliado meus horizontes. Aos pesquisadores e colegas do Núcleo de Design e Sustentabilidade da UFPR, pelo acolhimento, incentivo e trocas. Aos amigos dos quais me aproximei na minha jornada, pela amizade sincera, compreensão e sentimentos compartilhados, especialmente: Thais Scaglione, que me acompanhou em grande parte deste desafio de explorar novas temáticas, aos colegas Jonathan Rodrigues, Wellignton Kihara, Emanuela Silveira, Marcella Lomba, Alessandra Petrecca, Ana Brum, Renata Maba, Maria Fernanda Andreatta, Gheysa Prado, Gabriela Duarte, Gabriel Pasetti e Félix Varejão.

À empresa Hubox Inteligência Digital, pela inestimável parceria e contribuição com o estudo de caso e suporte de BI para captação e análise de dados. À empresa Favo Tecnologia, pelo envolvimento e coragem de me permitir participar de suas estratégias empresarias futuras e me oferecerem espaço para aplicação do modelo proposto na tese. Também à empresa Termocam pela parceria e disponibilização de tempo e dados.

Obrigada aos pesquisadores professores de ciência de dados da UTFPR e da UFPR que foram parceiros no desenvolvimento do projeto para o UNDP: Keiko Fonseca, Luiz Gomes-Jr, e Eduardo Pécora. E a todos os colegas de profissão, designers e especialistas, que participaram com interesse e ativamente, permitindo a realização da pesquisa.

Em paralelo ao processo de doutoramento, tenho também vivido intensa atividade de design e gestão dentro das empresas nas quais sou sócia: ARBO design, Grupo Yabá e Plataforma MANII Plus Size. Então agradeço também aos colegas que fazem parte destas jornadas comigo e, principalmente, ao meu sócio e grande amigo, Daniel Kröker, pelo suporte, contribuição e opinião sincera, além da paciência de meus horários inconstantes.

Por fim, agradeço à compreensão de toda minha família, que estabeleceram minha base e porto seguro neste período intenso, por insistirem em me apoiar mesmo com minhas frequentes ausências devido ao doutoramento. Agradeço e também dedico esta tese às minhas verdadeiras riquezas, meus filhos Clara e Arthur, vocês iluminam meus dias e são minha motivação! Agradeço imensamente ao meu marido, Ricardo, meu companheiro em todas as horas, pelo amor, cuidado com nossa família e apoio incondicional. Agradeço e também dedico esta, à minha fortaleza, minha querida mãe, e a meu saudoso pai *(in memorian),* meu referencial de ética, dedicação, fé e amor ao próximo.

RESUMO

A chamada Quarta Revolução Industrial integra o mundo virtual, com base em grandes volumes de dados, com o mundo real. Por meio de diversos avanços nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), cria novas formas e modelos de negócios, produção, consumo e trabalho. A interface deste contexto com o fomento do comportamento sustentável por parte dos consumidores, por meio do Design, é o interesse desta tese. O Big Data, dentro do campo do *Data Science*, representa um dos pilares do mundo digital. Os dados crescem exponencialmente e são gerados a partir de diferentes atores e fontes a todo instante, tais como as tecnologias de internet das coisas, mídias sociais, comércio eletrônico, aplicativos, dispositivos móveis, objetos vestíveis, diversos tipos de sensores e localizadores, dentre outros. A análise do Big Data tem permitido às empresas transformar dados em ativos estratégicos, com base em modelos matemáticos de algoritmos e detecção de padrões, extraem-se conhecimento e insights de maneira a identificar-se comportamentos e consumo associado. Apesar do prospecto positivo dessas novas tecnologias, sua aplicação, em geral, não envolve os designers e comumente visam somente o aumento do consumo. Porém, esta configuração também oferece a possibilidade do desenvolvimento de estratégias mais eficazes para influenciar a adoção de modelos de consumo e produção mais sustentáveis. Neste contexto, a presente pesquisa apresenta um estudo com ênfase exploratória e com a realização de uma abordagem participativa e abdutiva, com o objetivo de propor um modelo de Data-driven Design para o projeto de metacenários com foco no desenvolvimento de soluções orientadas ao Comportamento Sustentável de consumidores. Para tal, foi utilizada uma estratégia metodológica com base no método da Design Science Research, seguindo uma sequência de quatro etapas: (1) Compreensão do problema; (2) Geração do artefato; (3) Desenvolvimento & Avaliação; e (4) Reflexão & Conclusão. O desenvolvimento ainda contou com o apoio de diferentes parceiros, conforme a demanda da fase de pesquisa, dentre eles: uma agência de *Business Intelligence,* uma empresa de tecnologia médica, um órgão da ONU, uma *startup* de tecnologia, pesquisadores de Design e pesquisadores de ciência de dados. Dentre os principais resultados, a pesquisa propõe um modelo de processo de Data-driven Design para o projeto de metacenários com foco no desenvolvimento de soluções orientadas ao Comportamento Sustentável, tecendo conclusões a partir de cada etapa metodológica e culminando na aplicação e avaliação do modelo.

Palavras-chave: Big Data. Design para o Comportamento sustentável. Design de Produto. Metacenário. Metaprojeto.

ABSTRACT

The so-called Fourth Industrial Revolution integrates the virtual world, based on large volumes of data, with the real world. Through several advances in Information and Communication Technology (ICT), it creates new forms and models for business, production, consumption and work. The interface of this context with the promotion of sustainable behavior by consumers, through Design, is the interest of this thesis. Big Data, within the field of Data Science, represents one of the pillars of the digital world. Data grows exponentially and is generated from different actors and sources all the time, such as Internet of Things technologies, social media, e-commerce, applications, mobile devices, wearable objects, various types of sensors and locators, among others. Big Data analysis has allowed companies to transform data into strategic assets, based on mathematical models of algorithms and pattern detection, knowledge and insights are extracted in order to identify behaviors and associated consumption. Despite the positive prospect of these new technologies, their application, in general, does not involve designers and is usually aimed only at increasing consumption. However, this configuration also offers the possibility of developing more effective strategies to influence the adoption of more sustainable consumption and production models. In this context, this research presents a study with an exploratory emphasis and with the realization of a participatory and abductive approach, with the goal of proposing a Data-driven Design model for the design of metascenarios focused on the development of solutions oriented to the Sustainable Behavior of consumers. To this end, a methodological strategy based on the Design Science Research method was used, following a sequence of four steps: (1) Problem understanding; (2) Artifact generation; (3) Development & Evaluation; and (4) Reflection & Conclusion. The research development h also counted on the support of different partners, according to the demand of the research phase, among them: a business Intelligence agency, a medical technology company, a UN (United Nation) body, a technology startup, design researchers and data science researchers. Among the main results, the research proposes a Data-driven Design process model for the design of metascenarios focused on the development of solutions oriented to Sustainable Behavior, weaving conclusions from each methodological step and culminating in the application and evaluation of the model.

Keywords: Big Data. Design for Sustainable Behavior. Product design. Metascenario. Metaproject.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Desenho esquemático da problematização da tese 23
Figura 1.2: Delimitação do escopo da tese 26
Figura 1.3: A macrofase de pré-desenvolvimento no contexto do PDP 26
Figura 1.4: Áreas de interesse da tese e seus respectivos principais autores, sob os quais a tese pode trazer alguma contribuição 34
Figura 1.5: Visão geral da estratégia metodológica 36
Figura 2.1: Visão da estruturação da fundamentação teórica para o capítulo 2 39
Figura 2.2: Evolução dos dados em sabedoria 40
Figura 2.3: Relação entre os termos *Data driven, Data informed* e *Data Aware* 45
Figura 2.4: Sistemas de produto + serviço sustentáveis 45
Figura 2.5: Cadeira "AI Chair" desenhada pelo designer Phillippe Starck para a empresa Kartell..... 49
Figura 2.6: Análise comparativa dos modelos de PDP na macrofase do pré-desenvolvimento 55
Figura 2.7: Caracterização do nível de maturidade do PDP na fase estratégica 64
Figura 2.8: Caracterização do Big Data 66
Figura 2.9: Correlação entre alguns dos principais conceitos e termos relacionados ao Big Data 71
Figura 2.10: Repertório de sensores mais comuns usados para IoT..... 73
Figura 2.11: Correlação entre termos relacionados à inteligência artificial 74
Figura 2.12: Processo de uso de dados de Big Data e tecnologias associadas para a tomada de decisão 77
Figura 2.13: Tarefas dos algoritmos na mineração de dados 81
Figura 2.14: *Roadmap* de maturidade analítica na empresa e no Design 91
Figura 3.1: Visão da estruturação da fundamentação teórica para o capítulo 3 95
Figura 3.2: O modelo *Theory of Planned Behavior* (TPB)..... 99
Figura 3.3: O modelo de Comportamento de ação determinada (CADM) 100
Figure 3.4: Estágios da mudança do modelo Transteórico (TTM) para mudança de comportamento 101
Figura 3.5: O modelo de *Theory of Values-Beliefs-Norms* (VBN) para mudança de comportamento 102
Figura 3.6: O modelo de *Health Belief Model* (HBM) para mudança de comportamento 102
Figura 3.7: Modelo comportamental de Fogg com seus três fatores: motivação habilidade e estímulo 103
Figura 3.8: Termostato Nest 105
Figura 3.9: Esquema da economia comportamental 105
Figura 3.10: O modelo de *FOX* para mudança de comportamento 106
Figura 3.11: Framework de estratégias para projetar o comportamento sustentável da Universidade de Loughborough 107
Figura 3.12: Exemplo de DfSB aplicado em um produto de iluminação 108

Figura 3.13: O modelo Christma´s mudança de comportamento 109
Figura 3.14: O modelo Modelo SPT (*Social Practice Theory*) 110
Figura 3.15: O modelo 4DB para mudança de comportamento 111
Figura 3.16: Modelo BCW (*Behavioural Change Wheel*) 112
Figura 3.17: Exemplo de acessibilidade percebida no modelo de Lockton et al. 113
Figura 3.18: A evolução do Design para a sustentabilidade (DfS) 115
Figura 3.19: Modelo de suporte à decisão para o comportamento sustentável 119
Figura 4.1: Quantidade de teses e dissertações identificadas entre 2010 e 2020 conforme as palavras-chave 122
Figura 4.2: Quantidade de teses e dissertações identificadas entre 2010 e 2020 por combinação de palavras-chave 122
Figura 4.3: Número de pesquisas relacionadas ao Data Science de 2010 a 2019 123
Figura 4.4: Número de pesquisas relacionadas ao Data Science de 2010 a 2019.... 123
Figura 4.5: Caracterização da pesquisa 124
Figura 4.6: Visão das fases e etapas da estratégia de pesquisa de pesquisa 128
Figura 5.1: Principais processos apontados pelos profissionais entrevistados 141
Figura 5.2: Principais ferramentas apontadas pelos profissionais entrevistados 143
Figura 5.3: Principais competências apontadas pelos profissionais entrevistados 144
Figura 5.4: Principais dificuldades apontadas pelos profissionais entrevistados 145
Figura 5.5: Principais vantagens apontadas pelos profissionais entrevistados..... 146
Figura 5.6: Personas clientes da ADR referente à Saúde 149
Figura 5.7: Personas usuárias da ADR referente à Saúde 150
Figura 5.8: Requisitos do cliente da Termocam na ADR referente à Saúde 150
Figura 5.9: Requisitos da usuária na ADR referente à Saúde..... 151
Figura 5.10: Diagrama de polaridade na ADR referente à Saúde..... 152
Figura 5.11: Storyboard da jornada do usuário na ADR referente à Saúde 152
Figura 5.12: Jornada do usuário na ADR referente à Saúde 153
Figura 5.13: Blueprint na ADR referente à Saúde 154
Figura 5.14: Mapa de Sistema da ADR referente à Saúde 154
Figura 5.15: Canvas do negócio a partir do metacenário proposto na ADR referente à Saúde 155
Figura 5.16: Série temporal dos dados de mobilidade do Grandata em 2020 162
Figura 5.17: Série temporal dos dados de mobilidade da URBS em 2020 163
Figura 5.18: Correlação entre os dados de mobilidade do Grandata e os casos de Covid-19 163
Figura 5.19: Correlação entre os dados de mobilidade da URBS e os casos de Covid-19 163
Figura 5.20: Cartões de metacenários de mobilidade 164
Figura 5.21: Exemplo das políticas genéricas desenvolvidas no estudo 165
Figura 5.22: Cenário otimista e suas políticas 166
Figura 5.23: Cenário cauteloso e suas políticas 167
Figura 5.24: Cenário pessimista e suas políticas 168

Figura 5.25: Processo de uso de Big Data e tecnologias associadas à inteligência para a tomada de decisão 174
Figura 5.26: Modelo A de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao comportamento sustentável 181
Figura 5.27: Modelo B de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao comportamento sustentável 185
Figura 5.28: Aplicação das ferramentas de diagnóstico junto à empresa Favo Tecnologia, na etapa de preparação do modelo..... 191
Figura 5.29: *Dashboard* da inteligência via IoT com dados de novembro de 2021 em uma estufa de uma associação atendida pela Favo Tecnologia 194
Figura 5.30: *Dashboard para o DDD criado para a empresa Favo Tecnologia* 196
Figura 5.31: Personas clientes da empresa Favo Tecnologia 198
Figura 5.32: Requisitos específicos de cada persona, requisitos gerais e unidade de satisfação gerados..... 200
Figura 5.33: Fotos do workshop de "Geração de metacenários de PSS para o cultivo de cannabis medicinal" 202
Figura 5.34: Metacenários de PSS gerados no workshop 203
Figura 5.35: *Tomorrow headlines* dos metacenários de PSS gerados no workshop 205
Figura 5.36: Modelo com a visualização das respostas de todos os especialistas. 212
Figura 5.37: Modelo final de DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB 214
Figura 5.38: Fichas de ferramentas para dar suporte ao Modelo final de DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB 215
Figura 5.39: Ficha da ferramenta "Elicitar a Estratégia Empresarial"..... 217
Figura 5.40: Ficha da ferramenta "Diagnosticar a maturidade do Big Data, do PDP e do Design" 218
Figura 5.41: Ficha da ferramenta "Diagnosticar e Estabelecer Prioridades na Sustentabilidade" 219
Figura 5.42: Ficha da ferramenta "Definir as Personas com Base em Big Data"..... 220
Figura 5.43: Ficha da ferramenta "Definir as Estratégias de DfSB"..... 221
Figura 5.44: Ficha da ferramenta "Definir Requisitos para os Metacenários" 222

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1: Classes da relação do design perante os dados 42
Quadro 2.2: Posicionamento do Design perante os dados 42
Quadro 2.3: Benefícios do uso de Big Data no PDP 52
Quadro 2.4: Comparativo entre o FFE e o desenvolvimento de produtos 58
Quadro 2.5: Usos do Big Data para trazer maiores oportunidades às empresas por meio do Design 68
Quadro 2.6: Definições gerais das tecnologias digitais emergentes 69
Quadro 2.7: Aplicação dos sensores para IoT 73
Quadro 2.8: Abordagens das ferramentas para gerenciamento de dados 76
Quadro 2.9: Classificação da capacidade analítica por meio de ferramentas de *analytics* 81
Quadro 4.1: Etapas da DSR contraposta às etapas dispostas na tese 126
Quadro 5.1: Time de Pesquisadores da UFPR 140
Quadro 5.2: Time de colaboradores da Hubox 140
Quadro 5.3: Equipe de estudantes da UFPR 147
Quadro 5.4: Planejamento das atividades realizadas nesta etapa da pesquisa 148
Quadro 5.5: Time de Pesquisadores da UFPR 159
Quadro 5.6: Time de Pesquisadores da UTFPR 160
Quadro 5.7: Perfil do painel de especialistas 168
Quadro 5.8: Diretrizes para o modelo de Data-driven Design aplicado ao projeto de metacenários para o comportamento sustentável 190
Quadro 5.9: Principais resultados da análise SWOT 190
Quadro 5.10: Caracterização dos dados e perguntas-chave 192
Quadro 5.11: Participantes do workshop de "Geração de metacenários de PSS para o cultivo de cannabis medicinal" 201
Quadro 5.12: Indicações de alteração no modelo 206
Quadro 5.13: Especialistas convidados a participar da avaliação do modelo 207
Quadro 5.14: Indicações de alteração no modelo por parte dos especialistas 213
Quadro 5.15: Diretrizes iniciais contrapostas aos resultados do modelo 213

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ADR	*Action Design Research*
AI	*Artificial Intelligence*
ANPD	Autoridade Nacional de Proteção de Dados
AR	*Augmented Reality*
BI	*Business Intelligence*
BA	*Business Analytics*
DDD	*Data-driven Design*
DSR	*Design Science Research*
DfS	*Design for Sustainable*
DfSB	*Design for Sustainable Behavior*
FFE	*Fuzzy Front End*
HIS	Habitação de Interesse Social
GDPR	*General Data Protection Regulation*
IoT	*Internet of Things*
LeNS	*Learning Network on Sustainability*
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
ML	*Machine Learning*
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PDP	Processo de Desenvolvimento de Produto
P&D	Pesquisa & Desenvolvimento
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPGDESIGN	Programa de Pós-Graduação em Design da UFPR
PSS	*Product-Service Systems*
RBA	Revisão Bibliográfica Assistemática
RBS	Revisão Bibliográfica Sistemática
SPSS	*Sustainable Product-Service Systems*
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UGC	*User Generated Content*
UFPR	Universidade Federal do Paraná

SUMÁRIO

Capítulo 1 - **Introdução** 17

1.1 Contexto da Tese 17

1.2 Problematização 19

1.3 Objetivos 23

1.3.1 Objetivo Geral 23

1.3.2 Objetivos Específicos 23

1.4 Pressupostos 24

1.5 Delimitação do Escopo 26

1.6 Justificativa, Relevância e Originalidade 28

1.6.1 A incapacidade das Práticas Convencionais de Projeto de Lidar com Big Data 28

1.6.2 Relevância da Integração de Big Data no Processo de Design 30

1.6.3 A Relevância do Data-driven Design para a Sustentabilidade 31

1.7 Expectativa de Contribuição ao Conhecimento 33

1.8 Visão Geral do Método de Pesquisa 36

1.9 Estrutura da Tese 37

Capítulo 2 - **Uso do Big Data no Design estratégico orientado à Sustentabilidade** 39

2.1 Inteligência e Design 39

2.1.1 Data-driven Design (DDD) 41

2.1.1.1 Aplicações do DDD 42

2.1.1.2 O DDD no Design de Produtos e SPSS 44

2.2 Papel da Inteligência no Processo de Desenvolvimento de Produtos 49

2.2.1 Modelo de Referência de Integração da Inteligência no PDP 54

2.2.1.1 A Etapa Estratégica nos Modelos de PDP 55

2.2.1.2 A Inteligência na Etapa Estratégica do PDP 56

2.2.1.3 Design Estratégico e o Fuzzy Front End (FFE) 57

2.2.1.4 Design Estratégico e os Metacenários no FFE 59

2.2.2 Nível de Maturidade do PDP 62

2.1.4.1 Nível de Maturidade do PDP na Fase Estratégica 63

2.3 Big Data e Tecnologias Digitais Emergentes 65

2.3.1 Big Data no Design 68

2.3.2 Tecnologias Digitais Emergentes 69

2.3.2.1 Introdução 69

2.3.2.2 *IoT* 72

2.3.2.3 Inteligência Artificial, *Deep Learning* e *Machine Learning* 74

2.3.2.4 *Business Intelligence* (BI) 75

2.3.2.5 *Business Analytics* (BA) e *Data Anaytics* 75

2.3.2.5 *Data Mining* 76
2.3.2.6 Análises Quanto às Tecnologias Emergentes 76
2.3.3 Processo de Uso de Big Data para a Tomada de Decisão em Design 77
2.3.3.1 Etapa: Escopo para o Processo de Uso do Big Data 77
2.3.3.2 Etapa: Coleta de Dados 78
2.3.3.3 Etapa: Análise de Dados 80
2.3.3.4 Etapa: Representação Visual dos Dados 82
2.3.3.5 Etapa: Tomada de Decisão 83
2.3.4 Barreiras e Questões Éticas no Data-driven Design 83
2.3.4.1 Barreiras 83
2.3.4.2 Questões éticas 86
2.3.5 Nível de Maturidade no Data-driven Design 88
2.4 Discussão: DDD no Pré-desenvolvimento do PDP Visando a Sustentabilidade 93

Capítulo 3 – **Data-driven Design para o Comportamento Sustentável** 95
3.1 Modelos para a Mudança Comportamental Aplicáveis ao Design 95
3.1.1 Modelos Orientados à Mudança do Comportamento do Indivíduo 99
3.1.1.1 Modelo TPB (*Theory Of Planned Behavior*) 99
3.1.1.2 Modelo CADM (*Comprehensive Action Determination Model*) 100
3.1.1.3 Modelo TTM (*Transtheoretical Model*) ou SoC 100
3.1.1.4 Modelo VBN (*Theory of Values-Beliefs-Norms*) 101
3.1.1.5 Modelo HBM (*Health Belief Model*) 102
3.1.1.6 Modelo FBM (*Fogg Behavior Model*) 103
3.1.1.7 Modelo da Economia Comportamental 105
3.1.1.8 Modelo FOX 105
3.1.1.9 Modelo de Loughborough 106
3.1.2 Modelos de Mudança de Comportamento Orientados ao Contexto 109
3.1.2.1 Modelo Christma´s 109
3.1.3 Modelos Híbridos 110
3.1.3.1 Modelo SPT (*Social Practice Theory*) 110
3.1.3.2 Modelo 4DB (*Four Dimension of Behaviour*) 110
3.1.3.3 Modelo BCW (*Behavioural Change Wheel*) 111
3.1.3.4 *Design with Intent* (DwI) 112
3.2 Design para o comportamento sustentável 113
3.2.1 Estratégias de DfSB e o modelo de De Medeiros et al. (2018) 116
3.2.2 Limitações e Questões Éticas Quanto ao DfSB 118
3.3 Discussão: DDD para o DfSB na Macrofase Estratégica do PDP 119

Capítulo 4 - **Método de Pesquisa** 121
4.1 Caracterização do problema 121
4.2 Seleção do Método de Pesquisa 125
4.3 Estratégia de Desenvolvimento de Pesquisa 126
4.4 DSR Fase I – Compreensão do Problema 129

4.4.1 Fase I/Etapa 1: Revisão Bibliográfica 129
4.4.1.1 Critério e Filtros de Seleção dos Artigos da RBS 130
4.4.2 Fase I/Etapa 2: Estudo de Caso ex post Facto 131
4.4.2.1 Critério de Seleção 132
4.4.2.2 Protocolo de Coleta de Dados 132
4.4.2.3 Estratégia de Análise de Dados 132
4.4.3 Fase I/Etapa 3: ADR Referente à Saúde 133
4.4.3.1 Critério de seleção 133
4.4.3.2 Protocolo de Coleta de Dados 133
4.4.3.3 Estratégia de Análise de Dados 133
4.4.4 Fase I/ Etapa 4: ADR Referente à Mobilidade 133
4.4.4.1 Critério de Seleção 133
4.4.4.2 Protocolo de Coleta de Dados 134
4.4.4.3 Estratégia de Análise de Dados 134
4.4.5 Reflexão e Diretrizes 134
4.5 DSR Fase II – Geração do Artefato 134
4.5.1 Fase II/Etapa 1: Geração e Seleção de Alternativas 135
4.6 DSR Fase III – Desenvolvimento & Avaliação 135
4.6.1 Fase III /Etapa 1: ADR de Aplicação do Artefato 135
4.6.1.1 Critério de Seleção 136
4.6.1.2 Protocolo de Coleta e Análise de Dados 136
4.6.2 Fase III /Etapa 2: Avaliação com Especialistas 137
4.6.2.1 Critério de Seleção 137
4.6.2.2 Protocolo de Coleta e Análise de Dados 137
4.6.3 Estratégia de Análise de Dados 137
4.7 DSR – Reflexão & Conclusão 138

Capítulo 5 - **Resultados da Pesquisa** 139
5.1 DSR Fase 1 – Compreensão do Problema 139
5.1.1 Fase I/Etapa 1: Revisão Bibliográfica 139
5.1.2 Fase I/Etapa 2: Estudo de Caso ex post Facto 139
5.1.2.1 Contexto & Planejamento 139
5.1.2.2 Resultados e Análises 140
5.1.3 Fase I/Etapa 3: *Action Design Research* no Setor da Saúde 147
5.1.3.1 Contexto & Planejamento 147
5.1.3.2 Origem dos Dados de Big Data 146
5.1.3.3 Resultados & Análise 148
5.1.3.4 Reflexão Quanto à Compreensão do Problema da Tese 156
5.1.3.5 Resultados da *Survey* de avaliação quanto ao desenvolvimento da ADR 157
5.1.4 Fase I/Etapa 4: *Action Design Research* aplicado à mobilidade 159
5.1.4.1 Contexto & Planejamento 159
5.1.4.2 Apresentação da Instituição e Origem dos Dados de Big Data 160
5.1.4.3 Resultados & Análise 161

5.1.4.4 Avaliação dos Resultados e Reflexão Quanto à Compreensão do Problema da Tese 169
5.1.5 Reflexão geral para a compreensão do problema 172
5.1.6 Diretrizes a partir da compreensão do problema 175
5.2 DSR Fase II – Geração de alternativas para o artefato 180
5.2.1 Fase I/Etapa 1: geração e seleção de alternativa 180
5.2.1.1 Modelo A 180
5.2.1.2 Modelo B 184
5.2.1.3 Seleção da Alternativa 188
5.3 DSR Fase III – Desenvolvimento & Avaliação 188
5.3.1 Fase II/Etapa 1: Desenvolvimento do Modelo 188
5.3.1.1 Contexto & Planejamento 188
5.3.1.2 Resultados da Aplicação do Modelo: Compreensão do Negócio 189
5.3.1.3 Resultados da Aplicação do Modelo: Setup da Inteligência 192
5.3.1.4 Resultados da Aplicação do Modelo: Construção dos Metacenários 196
5.3.1.5 Discussão Sobre o Modelo Perante a sua Aplicação 206
5.3.2 Fase II/Etapa 2: Avaliação com Especialistas 207
5.3.2.1 Contexto & Planejamento 207
5.3.2.2 Resultados Quanto à Avaliação do Modelo com Especialistas 208
5.3.2.3 Discussão Sobre o Modelo Perante a Avaliação com Especialistas 213
5.3.3 Proposição do Artefato Final 214
5.4 DSR Fase IV – Reflexões 223
5.4.1 Reflexão Geral Quanto ao Modelo 223
5.4.2 Generalização para uma Classe de Problemas 227
5.4.3 Comunicação dos Resultados 227

Capítulo 6 - **Considerações Finais** 230
6.1 Conclusões quanto ao problema, objetivos e pressupostos 230
6.2 Considerações quanto ao método de pesquisa 232
6.3 Sugestões para trabalhos futuros 233

Referências 236

Apêndices 253

Anexos 331

Capítulo 1 – **Introdução**

A presente tese está vinculada à linha de pesquisa de Sistemas de Produção e Utilização (SPU) do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Paraná. Foi realizada junto ao grupo de pesquisa do Núcleo de Design & Sustentabilidade (NDS), dentro dos estudos associados à contribuição do Design na migração das práticas de consumo e produção da sociedade na direção de padrões mais sustentáveis.

Este trabalho tem seu início integrado ao projeto LeNSin (International Learning Network on Sustainability) (2015-2019) financiado pelo Programa Erasmus + (Comissão Europeia) que une 36 universidades da Europa, Ásia, África, América do Sul e América Central, dentre as quais a Universidade Federal do Paraná. O projeto LeNSin tinha como objetivo fomentar o desenvolvimento colaborativo, em plataforma aberta, de conteúdos didáticos acerca do design sustentável, em particular para o design de Sistemas Produto + Serviço e Economia Distribuída.

De maneira mais específica, a presente tese enfatiza a temática do Design para o Comportamento Sustentável (*Design for Sustainable Behaviour* – DfSB), estando encadeada com dissertações/teses anteriores realizadas na mesma temática no âmbito do NDS/UFPR. Dentre estes trabalhos, destaca-se: a dissertação de Daros (2013), que tratou de oportunidades de inovação a partir de hábitos de lavar roupa em Habitação de Interesse Social (HIS); a dissertação de Forcato (2014), que apresentou soluções de eco-feedback em máquinas de lavar roupa; e Garcia (2019), que propôs metaconceitos de Sistemas Produto-Serviço Sustentáveis relacionados ao hábito de tomar banho para HIS.

O desenvolvimento da tese também se beneficia da sinergia com outras pesquisas do PPGDesign/UFPR em andamento à época deste trabalho, destacando-se a dissertação de Scaglione (2021), que aborda o Data-Driven Design para sustentabilidade; a dissertação de Rodrigues (2021), que trata de Internet das Coisas para a promoção do consumo racional de água em HIS e a tese de Kihara (2022), que aborda o Design de serviços para o comportamento sustentável.

1.1 Contexto da Tese

O grande volume, velocidade e variedade de dados, característica central para o conceito de Big Data, tem permitido uma análise profunda e sistêmica da dinâmica das atividades das pessoas, realizadas de maneira digital ou não, e em tempo real. As informações, conhecimento e inteligência gerados a partir da análise de grandes volumes de dados tem propiciado novas possibilidades de compreensão profunda de problemas pertinentes ao Design, desde o comportamento de compra e de uso de um determinado produto, até ajudar a prever o sucesso no mercado de determinada produto/serviço/sistema (SEELE, 2017; BERTONI; LARSSON, 2017; SCHERER; KLOECKNER,

et al., 2016). Na contemporaneidade, tais possibilidades converteram o Big Data em um efetivo ativo para ampliação do papel estratégico do Design nas organizações. Ao mesmo tempo, e central para o escopo da presente tese, o advento do Big Data tem oferecido um novo repertório de possibilidades nos esforços em prol de uma sociedade mais sustentável, embora o uso dos grandes dados com esta finalidade ainda seja incipiente (ZHANG, 2018).

O campo do conhecimento que trata de princípios, processos e técnicas para compreender fenômenos por meio da análise (automatizada) de dados chama-se *Data Science* (PROVOST; FAWCETT, 2016). O Big Data integra o ecossistema tecnológico dentro do campo da *Data Science* e pode ser caracterizado por seus 3Vs: grande volume de dados; grande variedade de dados e grande velocidade na qual dados são gerados, coletados e processados (LANEY, 2001). Alguns autores ainda consideram como características do Big Data atributos como valor, veracidade, visualização, viscosidade e viralidade (DEVI, 2019; MARQUESONE, 2016).

O Big Data possui fontes diversas para a geração e coleta de dados, muitos destas provêm de *websites*, mídias sociais, dados de compra, dados pessoais, pesquisas documentais, etc. Esses dados são gerados por diferentes atores e dispositivos (*gadgets*), inclusive pelos próprios processos de manufatura e de experiência do usuário (SPIEGEL, 2016). Para se obter valor a partir dos dados, técnicas e atividades aplicadas na base de dados com vistas a organizá-los e analisá-los, são executados, este processo é chamado de *Data Analytic* (MARQUESONE, 2016).

Grandes volumes dados podem também estar relacionados com, ou servirem de *input* para outras tecnologias emergentes. Estas tecnologias emergentes relacionadas aos dados em grande volume, incluem: *Machine Learning (ML),* Internet das Coisas (IoT – *Internet of Things*), Realidade Aumentada (AR - *augmented reality*) e Inteligência Artificial (AI – *artificial intelligence),* dentre outras (PRIOR, 2019; FIALKOWSKI; SANTOS, 2019; SCAGLIONE et al, 2021).

O Big Data e o *Data Analytics* têm sido largamente presentes na pesquisa sobre o comportamento do consumidor em outros campos do conhecimento, incluindo a identificação de suas necessidades latentes e desejos emergentes (SCHERER et al., 2016). Este tipo de recurso tecnológico, apoiado pelas tecnologias emergentes, podem maximizar a obtenção de dados, informação e conhecimento sobre os usuários e o mercado. Permite detectar as nuances de comportamento em tempo real, tornando possível que toda a experiência do usuário seja aperfeiçoada e, paradoxalmente, mais humanizada (CORBETT, 2018; SCHERER et al., 2016; MARWAH et al., 2011).

Na perspectiva da inteligência corporativa, o objetivo do Big Data e das tecnologias emergentes é transformar, com profundidade e velocidade, a vasta quantidade de dados em direcionadores e qualificadores do processo de tomada de decisão. Pode oferecer o potencial de contribuir efetivamente para ampliar o valor de um produto e identificar oportunidades de novos serviços ou modelos de negócios (SCHERER et al., 2016). Tal conhecimento já vem sendo utilizado no apoio ao processo de decisão nas diversas funções organizacionais de empresas em diversos setores, seja de maneira pontual, como mais comumente se observa, ou até mesmo de maneira sistemática, como sugere Davenport e Harris (2010). Dentre as áreas do conhecimento avançados nestas iniciativas, destaca-se a medicina, agricultura, marketing e áreas financeiras, dentre outras (CORBETT,

2018; SEELE, 2017; BERTONI; LARSSON, 2017; SCHERER et al., 2016; GOODMAN, 2014; MARWAH et al., 2011).

Como interface imediata entre o campo do Design e a *Data Science*, o *termo Data-Driven Design* (DDD) vem sendo cunhado na literatura referindo-se ao uso dos dados como apoio ao seu processo para a tomada de decisões de Design, buscando a otimização do desempenho das soluções desenvolvidas (MONTECCHI; BECATTINI, 2020; BERTONI; LARSSON, 2017; KING et al., 2017). Este uso de Big Data pode suportar resultados ao informar os designers sobre possibilidades futuras, permitindo descobrir, de forma ágil, *insights* a partir de grandes quantidades de dados brutos (MONTECCHI; BECATTINI, 2020; BERTONI; LARSSON, 2017; KING et al., 2017; LI, 2017).

Porém, a utilização de inteligência com base em dados pelas empresas para desenvolvimento de artefatos físicos, digitais e serviços, via de regra, tem sido utilizada com o propósito de ampliar o consumo, implicando em aumento do conteúdo material presente no cotidiano das pessoas. Redirecionar esta aplicação para o aumento do bem-estar, sem o correspondente aumento do consumo material, é um desafio de sustentabilidade para o qual o uso inteligente do Big Data pode contribuir (ZHANG, 2018; SCHERER et al., 2016), sendo este anseio norteador dos propósitos desta tese de doutorado.

1.2 Problematização

No âmbito do Design, a maior parte das estratégias para gerar informações úteis, tradicionalmente reúnem dados qualitativos, cujo processamento ainda é baseado na capacidade humana e, desta forma, o tempo de processamento cresce exponencialmente com a quantidade dos dados coletados. No passado, as atividades associadas à produção de inteligência para as organizações, tipicamente envolviam a contratação de equipe composta por estatísticos, economistas e outras especialidades, para explorar manualmente os dados disponíveis. A coleta e análise destes dados seguia um processo longo, complexo e caro, limitando sua utilização mais frequentemente ao âmbito das grandes organizações (FRISK; BANNISTER, 2017). Em contraste, à medida que o uso do Big Data vem avançando em nosso dia a dia, as decisões de gerenciamento baseadas em intuição ou experiência, abrem cada vez mais espaço para aquelas baseadas em dados (CRAWFORD, 2008).

A crescente atividade digital e o aumento exponencial dos dados sobre como as pessoas tomam decisões de compra ou como se comportam, têm possibilitado também ao designer um repertório de dados e informações sem precedentes (FRISK; BANNISTER, 2017). Este repertório pode contribuir para o processo de desenvolvimento de produtos e serviços, e o designer, muitas vezes protagonista neste contexto de desenvolvimento, também pode se beneficiar do *input* dos grandes dados para o projeto (MONTECCHI, BECATTINI, 2020; BERTONI, 2018; SPEED, OBERLANDER, 2016). Bonsiepe (2012) corrobora tal afirmação, apontando que o impacto deste novo paradigma para os designers, têm levado a reflexões sobre mudanças no processo de concepção e, consequentemente, nos resultados finais, sejam eles sistemas, produtos e/ou serviços.

Embora existam algumas iniciativas de Data-driven Design (DDD), elas ainda são iniciais. Isto se deve muito à falta de interação ontológica da área de *Data Science* com a área de Design (MONTECCHI; BECATTINI, 2020; BERTONI, 2018; SPEED; OBERLANDER, 2017). A taxonomia dos métodos e ferramentas com base em tecnologias digitais relacionadas ao Big Data não possuem similaridades semânticas ou epistemológicas com as classes de ferramentas usualmente adotadas no âmbito do Design, representando uma lacuna de pesquisa. Ainda salientam-se outros aspectos como: o alto nível de complexidade das tecnologias digitais emergentes e, por consequência, a falta de competência dos designers para lidar com os dados de Big Data (COSTA, 2019; CORBETT, 2018; SEELE, 2017; BERTONI; LARSSON, 2017; SCHERER et al., 2016; GOODMAN, 2014; MARWAH et al., 2011); e a falta de identificação e classificação da linguagem do campo de dados para o Data-driven Design (BERTONI, 2018; SPEED, OBERLANDER, 2017; LARSSON, 2017; KING et al., 2017; ZHENG et al., 2018);

O uso de Big Data no Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) tem repercussões diferentes ao longo de suas várias macro-fases, fases e etapas. Embora existam muitos modelos, o processo de desenvolvimento de produto (PDP) de Rozenfeld et al. (2006), é um dos mais difundidos no país. Ele se divide em 3 momentos distintos: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Este processo necessita que decisões mais inteligentes sejam tomadas em todas as suas etapas. Esta fase inicial, antes do desenvolvimento propriamente dito, segundo o conceito de Simon (1955), pode ser considerada de racionalidade limitada. A teoria da racionalidade limitada diz que o processo cognitivo humano é limitado e, por isso, é incapaz de tomar decisões perfeitas pela complexidade da realidade. Assim, o uso de dados permite gerar mais valor e assertividade, em especial na fase mais estratégica, que é a do pré-desenvolvimento (BUSS, 2008; BOEIRA, 2020). Nota-se também que o aporte de inteligência ao designer e do designer para a organização, via de regra, tem maior impacto no início do PDP (MONTECCHI; BECATTINI, 2020), uma vez que é neste começo onde muitas decisões estratégicas são tomadas e que são guias para o decorrer do processo do mesmo.

Por conseguinte, o processo de tomada de decisão no PDP é beneficiado por um ambiente rico em dados, sendo em um número crescente de contextos uma condição *sine qua non* para a compreensão mais profunda do comportamento dos usuários (DAVENPORT; SPANYI, 2016; CHIU; KUO; LIAO, 2020). No entanto, Bertoni e Larsson (2017) argumentam que pouco se vê do conhecimento com base em dados sendo usado na fase estratégica do PDP. Neste sentido, salienta-se que diversos autores apontam a falta de estruturação do PDP para tirar as possíveis vantagens desse contexto digital (BUSS, 2008; ZHAN et al., 2018; WILBERG et al., 2017; LI et al., 2019; BERTONI, 2018; GRÜTZMANN, et al, 2019; BOEIRA, 2020).

A macrofase de pré-desenvolvimento no PDP inclui a abordagem do *Fuzzy-Front End* (FFE) (BUSS, 2008; COOPER, 2001; KHURANA; ROSENTHAL, 1998). O FFE é um momento de incertezas e passos menos formais e estruturados, esta abordagem vai da concepção de uma nova ideia até sua aprovação para o desenvolvimento ou cancelamento do processo PDP que viria a seguir (BUSS, 2008). Por conseguinte, fica evidente que esta decisão deveria ser informada por dados de grande quantidade, velocidade, veracidade e robustez, a fim de se tomar decisões mais adequadas e assertivas (MONTECCHI; BECATTINI, 2020; WILBERG et al., 2017; D´ARCO et al., 2019). Dentro do FFE, as atividades variam conforme a natureza do negócio e do produto (BUSS, 2008; FIALKOWSKI, 2019),

mas algumas atividades são comuns para os projetos, como: planejamento estratégico, análise do mercado, identificação, análise, desenvolvimento e avaliação de oportunidades e de metaconceitos. Assim, *Fuzzy Front End* é o locus desta tese, representando o momento de construção de cenários futuros, ou metacenários, onde é comum fazer predições e detectar tendências de mercado, gerando insumos para a tomada de decisão em Design. Entende-se aqui que a exigência de inteligência com base em dados pode ser justamente relevante nesta etapa estratégica, quando ainda se está avaliando hipóteses de cenários futuros em sistemas e/ou produtos e/ou serviços, e contribuindo para instrumentalizar as decisões de longo prazo das organizações. No entanto, tem sido ausente o apoio da inteligência com base em grandes dados no Design de caráter mais estratégico na macrofase do pré-desenvolvimento (MONTECCHI; BECATTINI, 2020; BUSS, 2008; WILBERG et al., 2017; D´ARCO et al., 2019).

A construção de metacenários é uma importante ferramenta estratégica (CELASCHI; DESERTI, 2007), porque dá suporte à macrofase de pré-desenvolvimento. Os metacenários são o resultado da etapa metaprojetual do Design (VASSÃO, 2010; DE MORAES, 2010; BEST, 2010; SCALETSKY; AMARAL, 2016; CELASCHI; DESERTI, 2007), que acontece no pré-desenvolvimento do PDP. Os metacenários usam do verbete meta (além, reflexão, crítica, sobre), fazendo com que esta etapa signifique refletir antes de conceber, indo além da escolha por simples intuição, sugerindo o "projeto do projeto" (DE MORAES, 2010). Assim, esta etapa de pesquisa se destina a observação, reflexão e análise da realidade a fim de conhecer o problema no qual se deve atuar. Portanto, é uma etapa em que surgem múltiplas soluções conceituais, os metacenários (CELASCHI; DESERTI, 2007). Para Celaschi e Deserti (2007) esta etapa é fundamental para garantir a gestão do projeto a partir da observação da realidade e da construção de modelos possíveis. Os autores também a entendem como uma "plataforma de conhecimento" que se propõe a unir aspectos objetivos e subjetivos, primários e secundários, principais e derivados, materiais e imateriais, de sistemas de produtos e serviços (DE MORAES, 2010; CELASCHI; DESERTI, 2007).

Nesse contexto, o desafio de se tomar muitas decisões de caráter estratégico no início do PDP pode ser considerado uma categoria de problemas complexos, ou *Wicked Problems*. Diferente de um problema simples, que possui soluções consideradas corretas ou inadequadas após uma série de levantamentos e pesquisas, os problemas *wicked's* não possuem uma forma linear de serem definidos, mesmo após pesquisas não haverá uma solução considerada correta e universal (SUOHEIMO, 2016). Estes demandam a elaboração de estratégias de projeto mais estruturadas e um processo empático, com métodos e ferramentas de desenvolvimento que permitam maior presteza ao projeto. Por conseguinte, também para solucionar este tipo de problema de alta complexidade, o uso de Big Data pode ser particularmente relevante.

Questiona-se se as organizações que têm acesso a Big Data estão direcionando seu potencial para a efetiva construção de uma sociedade mais sustentável? Em geral, observa-se como objetivo o aumento do lucro, instaurando-se mais vigilância e controle. Muitas vezes, o processo de desenvolvimento tem como objetivo uma solução inovadora para gerar mais lucros somente. De acordo com o conceito de Inovação Responsável, os gestores e tomadores de decisão devem contribuir para o desenvolvimento sustentável em três dimensões. A primeira é a de que as inovações evitem prejudicar as pessoas e o planeta. A segunda é a de que as inovações "façam o bem" oferecendo novos produtos,

serviços ou tecnologias que promovem o desenvolvimento sustentável. E a terceira reforça as duas anteriores, é a de que esquemas de governança global facilitem desenvolvimentos que "evitem danos" e "façam o bem" (VOEGTLIN, SCHERER; 2017). Neste sentido, Montecchi e Becattini (2020) e Ljungren (2017) também apontam que o alinhamento entre Big Data e sustentabilidade na estratégia, pode ampliar a efetividade do processo de decisão no desenvolvimento sustentável para o planeta. Destacam também o uso de Big Data para ajudar a influenciar o comportamento humano e apoiar as decisões de Design mais sustentáveis.

Segundo Bhamra e Hernandez (2021), neste contexto, o Design para a sustentabilidade, aliado às tecnologias digitais emergentes, pode ter um papel protagonista. No entanto, na prática, apesar de se reconhecer esta importância do Big Data no PDP para fomentar a sustentabilidade, ainda poucos trabalhos adotam esta abordagem, como corroboram diversos autores (HAJLI et al., 2019; D´ARCO et al., 2019; ZHAN et al., 2018; OLIANA et al., 2018; TAN; ZHAN, 2017; WILBERG et al., 2017; DAVENPORT; SPANYI, 2016). De maneira específica, esta tese enfatiza a contribuição da utilização do Big Data pelo Design no fomento à adoção de comportamentos mais sustentáveis pelo consumidor final, elemento central para a implementação de cenários mais sustentáveis, conforme apontam Montecchi e Becattini (2020). De fato, as mudanças efetivas na direção de melhores padrões de consumo e produção, dependem de mudanças em hábitos, atitudes, opiniões, os cidadãos precisam implementar uma mudança de mentalidade, adotando também comportamentos sustentáveis (BHAMRA; LILLEY; TANG, 2011; SANTOS et al., 2019).

O Design para o Comportamento Sustentável (DfSB – *Design for Behaviour Sustentability*) ou Design para Mudança de Comportamento, é uma abordagem com foco na sustentabilidade que procura explorar como o Design pode influenciar o comportamento do usuário para reduzir os impactos negativos tanto no âmbito ambiental quanto social e econômico. Note-se que mudar o comportamento individual não é possível sem levar em conta a dinâmica social nesta mudança. Assim, a tecnologias digitais apoiadas na Web, fornece novas possibilidades para se comunicar e compreender, engajar e, ultimamente, mudar os hábitos e comportamentos dos consumidores.

Inserido neste contexto, nota-se outro importante ponto a ser levantado, que é a questão ética. Apesar da informação oriunda da análise de Big Data representar relevante recurso para estimular a mudança de comportamento na sociedade de forma mais assertiva, é importante que sejam usados de forma correta e justa (CORBETT, 2018; GOODMAN, 2014). A recente nova legislação brasileira, baseada na linha do regulamento europeu, está mudando a forma de funcionamento e operação das organizações ao estabelecer regras claras sobre coleta, armazenamento, tratamento e compartilhamento de dados pessoais, impondo um padrão mais elevado de proteção e penalidades significativas para o não cumprimento da norma (BRASILEIRO, 2018). Porém a questão é, além de legislativa, moral, porque os dados podem não ser completamente neutros, são imbuídos de crenças, propósitos, preconceitos e pragmatismo, tanto de quem gerou os dados, como também daquele que os coletou e analisou-os. Há limitações, vieses e falhas no processo

A Figura 1.1 a seguir, de maneira esquemática, traz uma organização dos temas que compõem a problematização desta tese e aponta o *locus* de contribuição do conhecimento pretendido, na parte central da figura. A partir do texto que se antecede e

da visualização da problematização, delinearam-se diversas questões que apontam lacunas na compreensão teórica e prática do Data-driven Design e do uso do mesmo no PDP visando o DfSB.

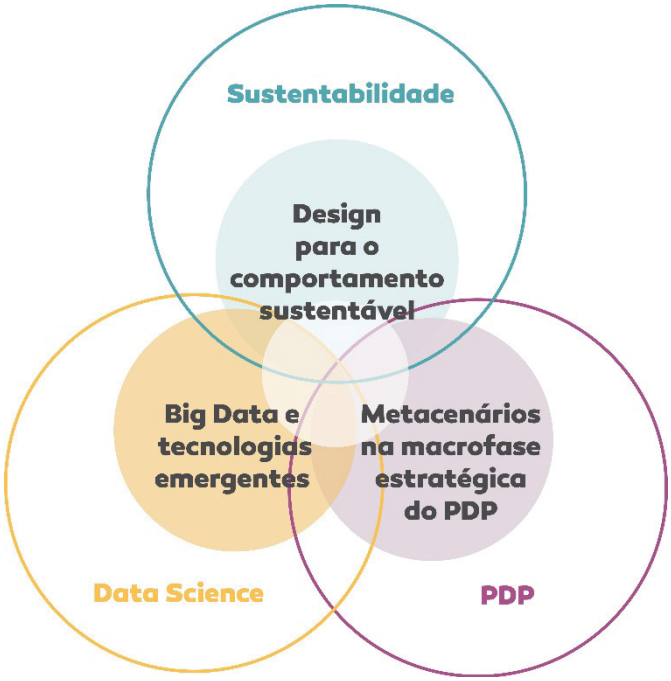


Figura 1.1: Desenho esquemático da problematização da tese. Fonte: a autora, 2020.

Assim, na presente tese, o foco de interesse é o desenvolvimento de soluções visando o comportamento sustentável para na fase de análise estratégica do PDP através da formulação de metacenários desenvolvidos a partir da análise de Big Data. Desta forma, apresenta-se a seguinte questão de pesquisa: **Como realizar a fase estratégica do PDP com vistas ao desenvolvimento de metacenários baseados em dados e orientados à promoção do comportamento sustentável?**

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Propor um modelo de Data-driven Design para o projeto de metacenários com foco no desenvolvimento de soluções orientadas ao Comportamento Sustentável de consumidores.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para apoiar e alcançar o objetivo geral foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Propor um protocolo para caracterizar o nível de maturidade do PDP para a fase estratégica do PDP, relacionado ao nível de maturidade no uso de Big Data, e com o nível de maturidade do Design;
- Propor uma taxonomia de tecnologias digitais relacionadas ao Data-driven Design que podem dar suporte à etapa de desenvolvimento de metacenários de Design;
- Explorar a validade da utilização de estratégias de Design para o Comportamento Sustentável, quando da formulação de metacenários orientados a produto e PSS;

1.4 Pressupostos

De acordo com os objetivos apresentados, esta pesquisa parte de alguns pressupostos, que são:

- Considera-se que é possível sistematizar um processo de desenvolvimento de produtos com apoio em Big Data, como descrito por Wilberg et al. (2017) e que o comportamento sustentável pode ser fomentado por este sistema, como postulado Barrios-O'neill e Schuitema (2016). Assim, o pressuposto principal desta tese é de que é possível que o Data-driven Design seja orientado ao Design estratégico e que assim possa estimular o DfSB. Desta maneira, entende-se que o Big Data, alinhado à macrofase estratégica do PDP pode reduzir riscos, aumentar a qualidade do processo de decisão e antecipar problemas e respectivas soluções em cada atividade desta macrofase. E, sob a perspectiva da sustentabilidade, estes dados podem apoiar o desenvolvimento de políticas, programas, projetos, ações, voltadas à mudança de comportamento para a sustentabilidade, visando consciência e práticas mais sustentáveis;
- A maturidade do PDP é associada à maturidade em Big Data. Apesar da maturidade quanto ao PDP nas empresas poder ser muito diversa, existe o consenso que a utilização do conceito de caracterização de níveis de maturidade torna possível diagnosticar o padrão atual de determinado processo de negócio, além de, orientar especialistas, departamentos ou até mesmo unidades de negócio, sobre o que pode ser feito para que esses processos atinjam um desempenho superior em relação ao atual (ROZENFELD et al., 2006). A importância dos sistemas de informação com base em grandes dados tem se tornado cada dia mais relevante, porém para que a organização alcance um diferencial estratégico, é preciso que haja uma capacidade de aperfeiçoar a utilização dos mesmos. Por conseguinte, a noção da maturidade quanto à inteligência representa o primeiro passo em direção ao aperfeiçoamento deste sistema (DAVENPORT; HARRIS, 2007). Ao unir o conhecimento do nível de maturidade do PDP com o nível de maturidade da aplicação do Big Data, parte-se do pressuposto de que essa integração poderá caracterizar um diagnóstico que revela o *status quo* quanto a estes aspectos, permitindo fomentar possíveis evoluções no processo;
- A baixa interação ontológica da área de *Data Science* com o Design (MONTECCHI; BECATTINI, 2020; BERTONI, 2018; SPEED; OBERLANDER, 2017) resulta em lacunas no

conhecimento que prejudicam a atuação do Designer no contexto atual. As repercussões das interações mais frequentes e em tempo real que podem impactar a etapa estratégica do PDP exemplifica este espectro de lacunas. A utilização eficiente dos métodos e ferramentas do *Data Science* oferece novas fronteiras para o conhecimento quanto ao processo de criação e desenvolvimento de produtos/serviços/sistemas. Cabe ainda destacar que o desenvolvimento bem-sucedido de novos produtos e serviços dependem da efetiva transformação da informação em inteligência, passível de ser facilmente acessada e compartilhada na organização (MALHOTRA et al., 2007). Esta inteligência encontra no PDP, seu meio de difusão no âmbito dos projetos a serem desenvolvidos (MONTECCHI; BECATTINI, 2020);

- O papel estratégico do Design no processo de mudança de comportamento dos indivíduos tornou-se ainda mais reconhecido frente ao agravamento de problemas ambientais, econômicos e sociais nas últimas décadas, o (TROMP et al., 2011; WEVER, 2008; NIEDDERER et al., 2014). As soluções para tais problemas demandam, em sua maioria, do estímulo de atitudes entre os usuários que impactem positivamente o âmbito individual e coletivo. Segundo Lockton (2013), o Design visando a mudança de comportamento reconhece esta responsabilidade e pode criar artefatos com a possibilidade de influenciar este comportamento, a partir do melhor entendimento quanto à formação dos hábitos e escolhas dos usuários. A tecnologia com base em Big Data fornece novas ferramentas para este entendimento e ajuda a se comunicar, compreender e engajar os consumidores (BARRIOS-O'NEILL; SCHUITEMA, 2016; WILLARD, 2009). Desta maneira, também se reconhece que as estratégias de DfSB, apoiadas no uso de Big Data, tem o potencial de se poder aprofundar na compreensão das variáveis sobre o comportamento do usuário e de influenciá-lo. Desta maneira, a formulação de metacenários ocorre na fase de análise estratégica do pré-desenvolvimento do PDP, e nessa macrofase ocorrem também as definições gerais sobre a caracterização do usuário, bem como as integrações necessárias de competências para provimentos das atividades que compõem o produto a ser desenvolvido (VASSÃO, 2010; BUSS, 2008). O objetivo do uso da técnica de metacenários nessa fase estratégica, contempla a possibilidade de ter a visão do todo por meio de alternativas plausíveis que apresentam as melhores condições para a tomada de decisões. Podendo assim influenciar o futuro da empresa e ajudá-la a fazer escolhas no agora, com uma visão de como elas poderão ser no futuro (SCHWARTZ, 1996; BOEIRA, 2020). Assim também se parte do pressuposto de que a integração do de Design para o Comportamento Sustentável, à fase estratégica do pré-desenvolvimento do PDP, pode levar a formulação de metacenários que resultem em contribuição estratégica do Design para a causa da sustentabilidade. Reforça o argumento deste pressuposto, o fato de que o uso de compartilhamento de dados informações, a proliferação de novas normas sociais de comportamento e valores em ambientes digitais, a simulação de processos reais via ambientes imersivos online, as visualizações interativas virtuais, o senso de comunidade (mesmo virtual) e o compartilhamento de informações de maneira transparente pelas empresas, tem ajudado no engajamento dos consumidores ao mundo virtual (BARRIOS-O'NEILL; SCHUITEMA, 2016), demonstrando o potencial das tecnologias digitais na promoção de mudanças de comportamentos.

1.5 Delimitação do Escopo

A Figura 1.2 a seguir, realça a intersecção dos três temas de interesse, Big Data e tecnologias emergentes, pré-desenvolvimento do PDP e DfSB, que assim representam visualmente a delimitação desta tese.

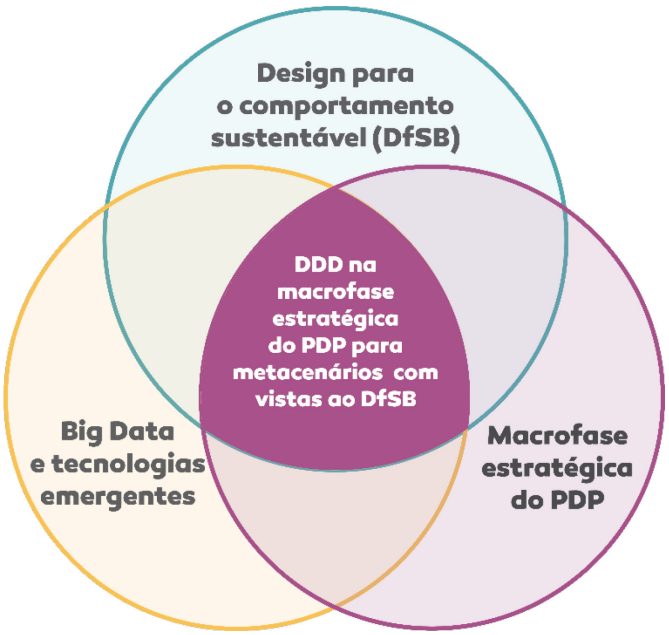


Figura 1.2: Delimitação do escopo da tese. Fonte: a autora (2020).

A etapa focada para obtenção dos resultados é a macrofase de pré-desenvolvimento do PDP, fase inicial e estratégica do mesmo, na qual apresentam-se os principais subsídios estratégicos para a equipe de Design. As outras etapas do Design que possam se beneficiar da utilização do Data-driven Design não serão contempladas neste estudo. A Figura 1.3 a seguir, ilustra este escopo.

A literatura de Design para o Comportamento Sustentável aborda principalmente o Design de produtos físicos e volume menor de iniciativas quando do Design de de Sistemas de Produtos e Serviços (PSS), deste modo, a tese limitou-se em focar em metacenários orientados a produtos e PSS, não se incluindo o Design de serviço no escopo do trabalho.

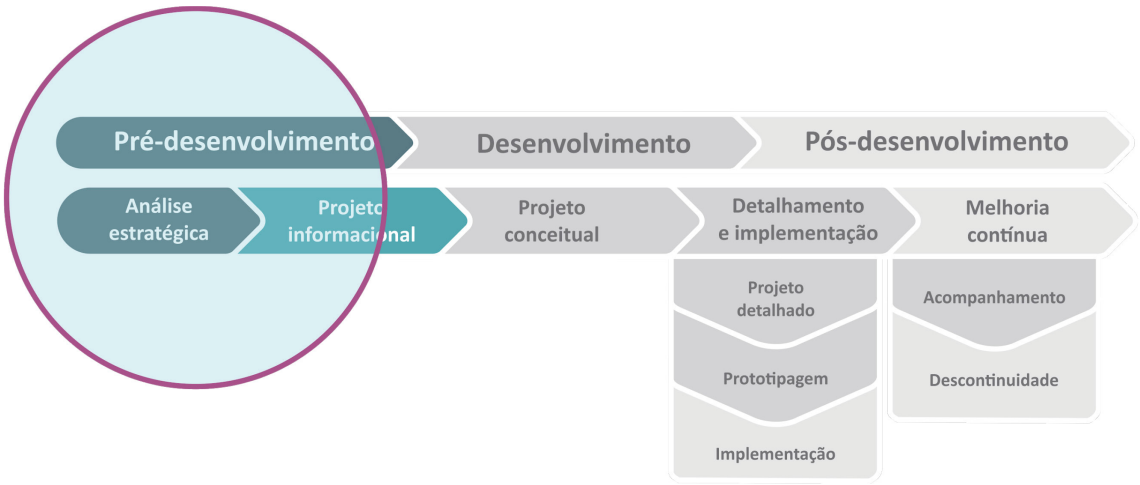


Figura 1.3: A macrofase de pré-desenvolvimento no contexto do PDP. Fonte: a autora com base em Rozenfeld et al. (2006).

A tese pretende se ater a alguns dos modelos e estratégias de referência do DfSB já existentes tais como Ecofeedback (MCCALLEY; MIDDEN, 2006), *Behavior Steering* (AKRICH, 1992; JELSMA; KNOT, 2002), *Nudge Theory* (THALER; SUNSTEIN, 2009); Tecnologia Persuasiva (FOGG, 2003), *Design with Intent* (LOCKTON; HARRISON; STANTON 2010), Modelo de Loughborough (BHAMRA et al., 2011; LILLEY, 2009) e modelo De Medeiros et al. (2019). Sendo que esses modelos apresentam estratégias com potencial para serem integradas no Design de produto para influenciar o comportamento sustentável do consumidor. Assim, pretende-se adaptá-los a um modelo unificado para o ambiente dos grandes dados, como faz parte do objetivo desta tese.

Da mesma maneira, também se ateve aos modelos de maturidade de PDP (ROZENFELD et al., 2006; CROSBY, 1979; FRASER et al., 2002; KAHN et al., 2006; JUGEND et al., 2010) e de maturidade analítica das empresas (AZAMBUJA, 2020; DAVENPORT; HARRIS, 2007, 2010; SILVA; BARBALHO, 2019), com base na literatura já existente. Estes modelos foram selecionados por sua abrangência e completude, abordando praticamente todas as áreas presentes em outros modelos. Os modelos apresentam as transições entre os níveis na forma de "escada" e há considerável referência sobre as transições entre os níveis de maturidade para cada uma das dimensões, o que facilita a compreensão e aplicação do mesmo. Assim, adotando os modelos de Davenport e Harris (2010) para o nível de maturidade analítica e de Rozenfeld et al. (2006), para o nível de maturidade do PDP, pretende-se realizar inferências nestes modelos escolhidos, no sentido de adaptá-los ao contexto e objetivos da tese.

A presente tese não aborda tecnicamente e nem usa a nomenclatura comercial das tecnologias digitais atuais estudadas por não representarem objetos diretos de estudo, sendo tratado tão somente os resultados finais obtidos a partir das mesmas. Assim, também se optou por não descrever as tecnologias e ferramentas em termos de softwares e aplicativos proprietários para não datar a tese em um período muito específico de tempo, uma vez que esses aspectos mudam muito rapidamente. Portanto, os termos utilizados normalmente são focados na função primária de cada ferramenta, a não ser quando a explicação realmente exige este aprofundamento mais pontual.

Outros aspectos, como por exemplo o volume, qualidade e quantidade de dados, as competências técnicas e ferramentas, bem como a inteligência de dados para a captação e mineração de dados das empresas parceiras para realização desta tese, são limitações. O repertório e habilidades dos Designers envolvidos no estudo são também uma restrição. Estes pontos, no entanto, contribuíram para ampliar a validade externa da pesquisa, posto que eram características amplamente presentes na realidade na época da presente pesquisa.

1.6. Justificativa, Relevância e Originalidade

Em 2020, já são mais de 133,8 milhões de usuários de internet no Brasil, aponta uma pesquisa realizada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC, 2020). A mesma pesquisa ainda aponta que o indicador ampliado mostra que 79% dos brasileiros têm acesso à rede, sendo que os smartphones são o principal meio de acesso. O crescimento exponencial de dados movido por estes e outros dispositivos conectados, obrigou as organizações a aprimorarem sua capacidade de usar Big Data para tomar decisões mais inteligentes e em tempo real. Considerando o ambiente de negócios muito competitivo, essa necessidade crítica deu origem a uma nova geração de soluções analíticas focadas na previsão, visualização de dados e tomada de decisão dinâmica com base em Big Data. As conexões e dados advindos dos smartphones e os dispositivos de internet das coisas (IoT), como *smart home*, eletrônicos, *wearables*, veículos *smart*, entre outros, estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas.

Segundo o relatório sobre o trabalho no futuro do *World Economic Forum* (2018), até 2022, de acordo com as intenções declaradas de investimento das empresas pesquisadas para o relatório, 85% dos entrevistados provavelmente terão expandido sua adoção de análise de Big Data. Da mesma forma, muitas empresas terão expandido sua adoção de novas tecnologias, como a internet das coisas e os mercados acessados via Web, além do uso extensivo da computação na nuvem. O *Machine Learning* e a realidade aumentada também estão preparados para receber investimentos consideráveis. Ainda segundo o relatório, quatro tecnologias específicas despontam com mais força: a onipresença rede móvel de alta velocidade; a inteligência artificial; a adoção generalizada de Big Data; e a computação na nuvem (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018).

O impacto das tecnologias emergentes também se deve ao advento do Big Data que apresenta novas possibilidades à disposição daqueles envolvidos no projeto de produtos, serviços e sistemas. Porém, conforme apontam Bertoni e Larsson (2017) e Bertoni (2018), apesar das empresas serem capazes de coletar estes dados, seu uso é raramente focado para se tornar informação útil que gere insights para o processo de Design.

Como já visto, apesar do potencial de uso de Big Data, via de regra, seu papel tem sido apoiar cada vez mais o consumo, com pouco foco de suas capacidades em fomentar ações mais sustentáveis. Esta busca pelo desenvolvimento sustentável também conduz a pressões para um papel proativo do Design, face aos atuais desafios ambientais, econômicos e sociais da sociedade, segundo aponta Montechi e Becattini (2020),

Diante deste contexto, emergem as principais temáticas que justificam este trabalho, e determinam sua originalidade e relevância: (1) a incapacidade das práticas convencionais de projeto de lidar com Big Data; (2) a relevância da integração de Big Data e tecnologias emergentes no processo de Design; e (3) a relevância do Data-driven Design para contribuir para uma sociedade mais sustentável. Cada tema é explanado a seguir.

1.6.1 A incapacidade das Práticas Convencionais de Projeto de Lidar com Big Data

De acordo com o GSMA (2020), a quantidade de conexões móveis, no mundo, superou o número de 8,8 bilhões em 2020. À medida que os dispositivos móveis vão se tornando mais acessíveis à população, o aumento do tráfego na internet ocorre em paralelo, em 2020, o Brasil já era o 4º país no ranking de volume de dados online (SIMILARWEB, 2020). Modelos de negócios inovadores, com base em Big Data, IoT, Computação em Nuvem e etc., estão transformando o mercado e criando novas maneiras de lidar com os grandes dados (INFORCHANNEL, 2020).

As empresas brasileiras estão cada vez mais familiarizadas com os conceitos e benefícios da adoção de soluções de Big Data. Em 2016, o Brasil representou 46,8% do mercado de Big Data na América Latina. Dentre os setores que mais investem na análise de Big Data no Brasil, o destaque vai para serviços financeiros, varejo e telecomunicações (INFORCHANNEL, 2020).

As empresas em processo de digitalização do negócio, têm mudado seu processo de captura e uso destes dados para tomar decisões mais assertivas. Porém, para organizações que não são as nativas digitais, a efetividade na utilização do pleno potencial dos dados ainda está em processo de evolução (GARTNER, 2020). O relatório Da Gartner (2020) aponta que apesar de 87% dos empresários colocarem a digitalização nas suas prioridades para 2021, apenas 40% deles têm aplicado estas iniciativas de maneira sistemática na organização. Gartner (2020) supõe que, ainda em 2021, a automação das tarefas de ciência de dados permitirá que pessoas sem formação em TI produzam um maior volume de análise de dados que cientistas de dados especializados. Prevê, também, que em 2025, a escassez de cientistas de dados não impedirá a adoção da ciência de dados e aprendizado de máquina nas organizações (GARTNER 2020).

Em boa parte do tempo do decorrer da pesquisa, o mundo esteve perplexo com a pandemia de COVID-19. Graças aos mais recentes avanços no campo das técnicas computacionais e das TICs, a inteligência artificial e o Big Data podem ajudar no manuseio da enorme e sem precedentes quantidade de dados derivados da vigilância da saúde pública, em tempo real. Assim, monitorando surtos epidêmicos e lançando previsão de tendências, informações e atualizações regulares sobre a situação de instituições e organismos governamentais (BRAGAZZI et al., 2020). Tecnologias de dados e comunicação têm sido utilizadas, inclusive, para apoiar medidas de controle quanto à pandemia, monitorando a transmissão e inibindo sua propagação (JIA et al., 2020). Um estudo do UNCTAD aponta que durante a pandemia, o sistema de compras online mudou para sempre e que a adoção de *e-commerces* e de uma vida mais digital, ficarão sedimentados na sociedade, mesmo após a recuperação de saúde e economia (UNCTAD ONU, 2020). A tecnologia digital tem mostrado um potencial para respostas eficientes, por meio de triagens online, mapas em tempo real de casos confirmados, escolaridade remota e telemedicina, por exemplo. Enquanto bilhões de pessoas têm seus meios de subsistência ameaçados, outros bilhões podem trabalhar remotamente. Importante notar que, durante o período mais intenso de quarentena no Brasil, o faturamento do setor de *e-commerce* aumentou 56,8% de janeiro a maio de 2020, em comparação com mesmo período de 2019 (ABCOMM, 2020).

Para aproveitar este tempo em que os usuários passam conectados, as empresas aumentaram sua presença digital e o comércio eletrônico, com isso parte dos gastos de consumo migraram para o ambiente virtual. Um levantamento de 2020 aponta que entre

as classes mais baixas (D e E), 57% da população está na internet. O indicador também cresceu na região rural, com 53% das pessoas conectadas. Pela primeira vez, mais da metade da população desses dois indicadores têm acesso à internet (CETIC, 2020). Esta aceleração nas interações via Web, inclusive de populações de baixa renda e rurais (CETIC, 2020) e o crescente volume de dispositivos de IoT, *smartphones, wearables* e sensores, têm provido grande quantidade de dados que podem ser convertidos em informações, conhecimento e inteligência.

Assim, a inteligência obtida via Big Data, pode ser usada para o desenvolvimento com maior acuidade no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) (D´ARCO et al., 2019). Além disso, o Big Data também permite que as empresas identifiquem as necessidades anteriormente não suficientemente compreendidas dos clientes por métodos tradicionais (HAJLI et al. 2019; CRAWFORD, 2008). Neste sentido, a Gartner (2020) aponta que 75% das organizações já investem ou pretendem investir em Big Data nos próximos dois anos e este investimento conta com aplicações de Big Data para o desenvolvimento de produtos.

Quanto ao uso de ferramentas tecnológicas no PDP, os profissionais de áreas mais técnicas, como TI e profissionais de Data Science, manuseiam as ferramentas tecnológicas, softwares e aplicativos com base em dados coletados, com mais facilidade, conseguindo extrair informações úteis das mesmas. Porém, o uso de ferramentas de inteligência de dados disponíveis no mercado, ainda não são amigáveis para profissionais das áreas soft, como profissionais das áreas de humanas e ciências sociais, onde se encontra o Design (MONTECCHI; BECATTINI, 2020). Alguns autores têm apontado que existe um gap entre as competências dos profissionais envolvidos em *Data Science* e as competências do designer para lidar com dados (WEF, 2018; COSTA, 2019; SCHERER et al., 2016; BERTONI; LARSSON, 2017; SCAGLIONE et al. 2021; FIALKOWSKI; SANTOS, 2019). A presença do Big Data no cotidiano do designer exige novas competências (habilidades, atitudes, conhecimento) e a mediação deste processo pelo Designer também tem trazido à tona disciplinas e conhecimentos necessários para prover este ecossistema (MONTECCHI; BECATTINI, 2020; COSTA, 2019; BERTONI, 2018; SPEED; OBERLANDER, 2017). Além de que também aponta demandas para pesquisa em conceitos, princípios, métodos e ferramentas que possam instrumentalizar o desenvolvimento e efetividade destas novas competências (COSTA, 2019; WORLD ECONOMIC FORUM, 2018; PROVOST; FAWCETT, 2016).

1.6.2 Relevância da Integração de Big Data no Processo de Design

As crescentes capacidades computacionais e a sensível redução das barreiras tecnológicas para a coleta e análise de dados têm sido dois dos principais facilitadores do processo de digitalização que afetou fortemente os modos de vida e os negócios industriais nos últimos anos. Este potencial da ciência de dados também é reconhecido por profissionais e pesquisadores para ser aplicado no projeto e desenvolvimento de novos produtos e sistemas (KIM et al., 2020). No entanto, embora o uso de algoritmos na ciência de dados sejam uma prática estabelecida, o mesmo não pode ser dito para sua aplicação

nas etapas do processo de desenvolvimento do produto (BERTONI, 2020; BERTONI, 2018; WILBERG, 2017; CRAWFORD, 2008). Esta lacuna fica ainda mais evidente quando se aborda a fase inicial da macrofase do pré-desenvolvimento, onde boa parte das decisões estratégicas referentes ao PDP são tomadas.

De acordo com Hajli et al. (2019), o uso eficaz das ferramentas de agregação e análise de dados provenientes do Big Data, está cada vez mais diretamente relacionado ao sucesso de novos produtos. O desafio é que as decisões sobre estratégia e operações se tornem cada dia mais complexas, à medida que aumenta a complexidade dos dados. Este resultado envolve uma grande quantidade de informações advindas de várias fontes e partes interessadas, exigindo um modelo viável de Big Data para o sucesso do desenvolvimento de novos produtos (HAJLI et al. 2019; CRAWFORD, 2008).

Assim estende-se os limites tradicionais do PDP quando em um ambiente rico em dados, maximizando a assertividade nas decisões e o entendimento do usuário; e minimiza-se o tempo do processo e os custos envolvidos. Além disso, também pode-se incorporar sugestões de influências no comportamento do consumidor ao se desenvolver produtos e serviços (ZHANG, 2018; OLIANA et al., 2018).

Apesar de muitas empresas já trabalharem orientadas por dados, resultados indicam que apenas 9% das empresas usam Big Data para dar suporte ao processo de desenvolvimento de produtos. Já em relação ao futuro papel do Big Data, 34% das empresas planejam usar o Big Data para o desenvolvimento de produtos (WILBERG et al., 2017). Porém, a ascensão do Big Data e suas ferramentas, apresentam desafios e oportunidades em toda a gama de responsabilidades e atividades do PDP, inclusive, repercutindo nas atividades de Design. Porém, os modelos de PDP podem não ser suficientes para lidar com este ambiente de mudança, necessitando de contribuições para sistematizar o input com base em grandes dados e gerar resultados mais assertivos (BLACKBURN et al., 2017; CRAWFORD, 2008). Além disso, nota-se que o designer tem o potencial de ocupar um papel vital no design de sistemas futuros nos quais pessoas, coisas e computadores coexistem na produção de dados, informações, conhecimento e inteligência (MONTECCHI; BECATTINI, 2020; BERTONI, 2018; SPEED; OBERLANDER, 2017).

Assim, este estudo se justifica ao trazer a reflexão quanto a um modelo de processo de desenvolvimento de Design, direcionado ao uso de grandes dados, em especial à fase mais estratégica, da macrofase do pré-desenvolvimento do PDP. Justifica-se também pela necessidade de haver designers melhor preparados para lidar com este modelo baseado em dados.

1.6.3 A Relevância do Data-driven Design para a Sustentabilidade

O desenvolvimento de produtos e serviços, em grande parte responsabilidade dos designers, impacta diretamente na sociedade e no meio ambiente (VEZZOLI; KOHTALA; SRINIVASAN, 2014). Todo resultado de um projeto interfere no comportamento humano em sua última instância, mesmo que o designer não tenha a intenção de fazê-lo (LOCKTON, 2013). Segundo Montecchi e Becattini (2020), o Big Data permeia toda a sociedade, por conseguinte, o alinhamento entre Big Data e sustentabilidade apresenta-se como essencial

no caminho para o desenvolvimento sustentável do planeta. Ljungren (2017) ainda aponta que o Big Data representa valiosa fonte para o Design influenciar o comportamento humano e ajudar as empresas a tomarem decisões mais sustentáveis. Segundo Corbett (2018), seja na dimensão ambiental, econômica ou social, o uso dos dados para promover comportamento sustentável pode significar um importante e justificado uso das informações e conhecimento derivados de Big Data (CORBETT, 2018).

O desenvolvimento de novas tecnologias é cada dia mais intenso e isto tem marcado também o futuro do Design para a sustentabilidade. A *Ellen MacArthur Foundation* (2019) afirma que há duas megatendências que se cruzarão nas próximas décadas: inteligência artificial (IA) e economia circular (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019). Em ambos, o Design desempenha um papel crucial. Mas há outras tecnologias com base em Big Data que também estão definindo o futuro da sustentabilidade, como o IoT e *Machine Learning*. Segundo Bramra e Hernandez (2021), essas tecnologias podem vir a definir como os produtos serão projetados, produzidos, usados e descartados (BRAMRA, HERNANDEZ, 2021).

Assim, além de criar meios de produção e de produtos e serviços mais sustentáveis, por meio do Design, é necessário que o Design contribua com uma mudança de comportamento dos consumidores rumo a este desenvolvimento sustentável. Bramra e Hernandez (2021) destacam que as mudanças tecnológicas podem levar somente até certo ponto em direção ao desenvolvimento sustentável e, portanto, para dar o passo na mudança necessária, o comportamento das pessoas no uso de produtos, serviços e sistemas também devem estar na vanguarda do processo de Design.

Evidencia-se assim a importância do processo de Design, porque é através dele que os designers deveriam planejar e moldar a maneira pela qual o consumo ocorre, focando no usuário (TANG; BHAMRA, 2008). Assim delineia-se a demanda por profissionais da área comprometidos com o consumo responsável e sustentável, proporcionando comportamentos também responsáveis e sustentáveis por parte dos usuários (VEZZOLI; KOHTALA; SRINIVASAN, 2014). Para que isso seja possível, é necessário que o designer compreenda como os comportamentos e hábitos de consumo são construídos e quais são os gatilhos promotores de mudanças.

Montecchi e Becattini (2020) afirmam que mudar a responsabilidade da intuição dos designers para estratégias baseadas em evidências de dados é enfatizada, porque os grandes dados podem abrir caminhos para escolhas de Design informadas com base no comportamento do usuário, medido quantitativamente, e também permite a verificação do impacto de soluções propostas. Ainda segundo os autores, como a sociedade já é permeada por dados, que estão cada vez mais disponíveis, o alinhamento entre sustentabilidade e dados terá papel fundamental para o alcance de desenvolvimentos sustentáveis globais (MONTECCHI; BECATTINI, 2020).

Outra justificativa presente na tese quanto ao comportamento sustentável, refere-se ao atendimento da agenda global de desenvolvimento sustentável. Em setembro de 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU), juntamente com 193 países, declarou 17 macros Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (PNUD, 2015)[1]. Assim, a agenda global

[1] As metas abordam diferentes aspectos que visam ser alcançados até 2030. Seus objetivos vão da dimensão da sustentabilidade ambiental (como alterações climáticas, saneamento de água limpa, vida abaixo da água e na terra), passando pela sustentabilidade social (como eliminação da pobreza e da fome, boa saúde,

reconheceu uma série de questões sociais, ambientais e econômicas que devem ser administradas local e globalmente por todas as nações para garantir o desenvolvimento sustentável. Muitas dessas metas de desenvolvimento humano estão sendo abordadas por pesquisadores e profissionais de Design, de modo a contribuir com suas competências paras os ODSs (BRAMRA; HERNANDEZ, 2021; MONTECCHI; BECATTINI, 2020).

Bramra e Hernandez (2021) salientam ainda que, em termos de movimentos socioculturais, um novo tipo de consumidor empoderado quanto à sustentabilidade também tem surgido nos últimos anos. Consumidores que desejam saber como seus produtos funcionam e como podem consertar e renovar os mesmos, em vez de jogá-los fora, por exemplo. Por conseguinte, começamos a ver um reconhecimento crescente na comunidade de Design quanto a importância de considerar o usuário de forma mais abrangente dentro do seu processo. Nas últimas décadas isso se tornou mais claro, quando consideramos a maneira pela qual o Design começou a abordar a mudança de comportamento para a sustentabilidade (BRAMRA; HERNANDEZ, 2021; MONTECCHI; BECATTINI, 2020).

Nesse contexto, justifica-se a relevância desta tese também ao explorar o PDP apoiado em dados para a estratégia de Design para comportamento Sustentável e também pela carência de estudos que envolvam estes temas relacionados. Consequentemente, contribuindo para auxiliar designers na concepção de soluções que possam consolidar a sustentabilidade no comportamento do usuário.

1.7 Expectativa de Contribuição ao Conhecimento

O potencial de contribuição desta tese repousa sob a intenção de integração do Design para o Comportamento Sustentável na etapa estratégica do PDP a partir do Data-driven Design para a construção de metacenários. Assim, resulta na proposição de um modelo com base em Big Data, voltado a apoiar os designers no desenvolvimento de produtos e PSS no momento mais estratégico, na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP. Este modelo traz as estratégias para o comportamento sustentável, convergindo assim temas diversos e emergentes, dentro do contexto atual de uma visão interdisciplinar e contemporânea do Design. Enfatiza-se que a contribuição também está relacionada à exploração de maneiras novas e eficazes de se fazer Design na fase estratégica, incorporando as novas tecnologias digitais e a sustentabilidade no seu processo.

A tese também contribui para auxiliar na construção de competências para os futuros designers orientados por Big Data e tecnologias emergentes atreladas à sustentabilidade. Elicitar as possíveis relações entre as ferramentas e métodos de trabalho da era dos dados, em relação às práticas do Design, pode também representar uma contribuição importante

qualidade da educação, igualdade de gênero e cor), até a sustentabilidade na sua dimensão econômica (que tem seus objetivos econômicos em investimentos em infraestrutura e progresso tecnológico, redução das desigualdades) (PNUD, 2015).

na compreensão do *syllabus* necessário para o desenvolvimento de uma nova geração de designers capazes de conceber soluções efetivas a partir dos dados digitais.

Esta tese preenche as lacunas teóricas identificadas na interface entre PDP e Big Data (MOSTAFA, 2018; SCHNEIDER, 2019; REDZEPOVIC; PERISTERIS, 2015; FLANKEGÅRD, 2017; RABELO, 2017, BOEIRA, 2020; WILBERG ET AL., 2017; BUSS, 2008) e estudos que interseccionam o Big Data com a sustentabilidade (LJUNGRAN, 2017; BARRIOS-O´NEIL; SCHUTEMA, 2016; CAMARÉNA, 2020; CHIU et al., 2020; WANG et al., 2019). No entanto, até a conclusão desta tese, não haviam sido encontrados estudos na literatura que propusessem a integração do Big Data na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP com vistas ao DfSB.

Por fim, em relação ao campo de interesse, a Figura 1.4 a seguir, ilustra os principais autores relacionados aos temas tratados no escopo desta tese. A fusão dos dois blocos destacados na figura, representa o locus da contribuição desta tese.

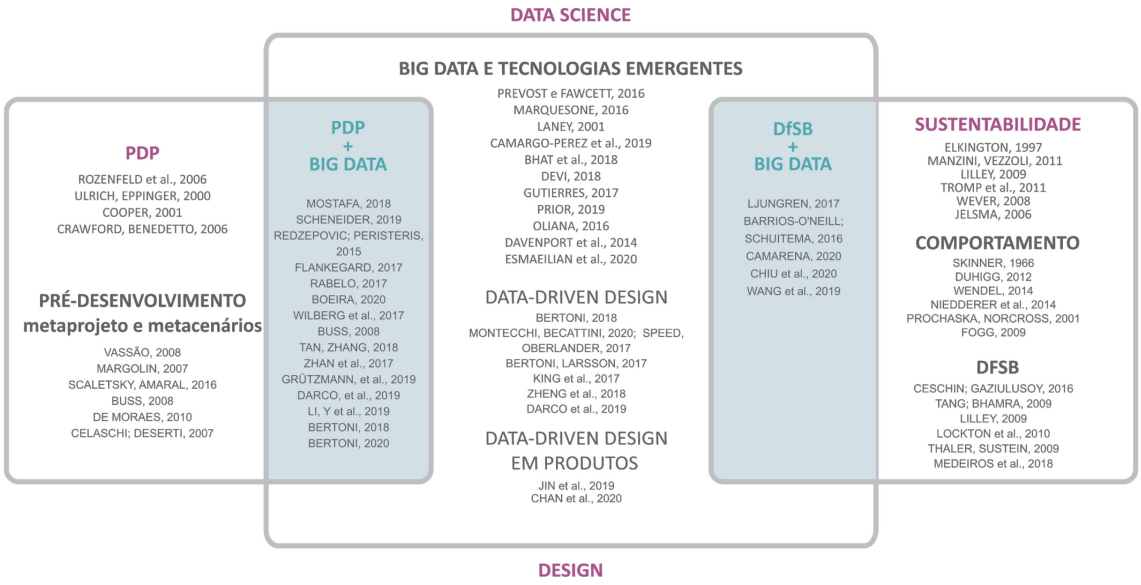


Figura 1.4: Áreas de interesse da tese e seus respectivos principais autores, sob os quais a tese pode trazer alguma contribuição. **Fonte**: a autora, 2021.

Como pode ser visto na Figura 1.4, esta tese tem interfaces com temas investigados em diversos trabalhos anteriores. Na esfera internacional, pode-se citar o trabalho de Wilberg (2019), que procura compreender os desafios que as empresas enfrentam ao planejar a exploração dos dados da fase de uso de produtos conectados. Desenvolvendo um modelo de processo, o autor proveu suporte para o desenvolvimento de uma estratégia de dados para a fase de uso de um produto para as empresas. Já o objetivo da tese de Mostafa (2018) é explorar os desafios de designers usarem de fontes de Big Data e de tecnologias digitais para processá-los como um "novo material" para os designers criarem soluções digitais. Schneider (2019) conduziu sua dissertação de modo a avaliar os usos das ferramentas relacionadas à Indústria 4.0 sobre o desempenho dos projetos de pesquisa e desenvolvimento de produtos. O propósito da tese de Redzepovic e Peristeris (2015) é explorar e entender qual o papel do Big Data no processo de desenvolvimento de produtos e quais fatores influenciam sua implementação com sucesso. Flankegård (2017), de maneira similar, explora o uso do Big Data no processo de desenvolvimento de produtos manufaturados.

No Brasil também vemos alguns exemplos de pesquisas com proximidade ao escopo da presente tese, como a tese de Rabelo (2017), que traz um modelo que contribui para o projeto informacional do Processo de Desenvolvimento de Produto com base em Big Data. O livro com base em parte da tese de Boeira (2020), trata de investigar como a Inteligência Artificial e *Machine Learning* podem contribuir com a pesquisa contextual na construção de cenários pela lente do Design estratégico, através da criação de um sistema computacional.

Sob a perspectiva da sustentabilidade, o volume de trabalhos com proximidade à presente tese, é menor. Como exemplo, temos a tese de Ljungren (2017) na qual o autor estuda como o Data-driven Design pode influenciar sustentabilidade, usando do design digital. Argumentando assim que a análise de dados pode alavancar a projeção de um comportamento mais sustentável.

A tese procura contribuir com o avanço no conhecimento acerca do uso de Big Data na concepção de metacenários para subsidiar os direcionamentos no *Fuzzy Front End* na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP, desta forma aprofundando por meio dos grandes dados os trabalhos de alguns autores (VASSÃO, 2008; BUSS, 2008; SCALETSKY; AMARAL, 2016; DE MORAES, 2010; CELASCHI; DESERTI, 2007). A tese foca no Big Data nesta macrofase, adicionando mais esta camada de complexidade. A intenção, por conseguinte, é a de se produzir conhecimento que atenda também a esta lacuna.

Contribui-se, também, no avanço das proposições de Boeira (2020), de Buss (2008), de Zhan et al (2018), de Tan e Zhan (2017), de Wilberg et al. (2017) e de Grützmann (2019), de D´arco et al. (2019), de Bertoni (2018) e de Montecchi e Becattini (2020), ao acrescentar a compreensão das repercussões de se considerar o DfSB quando da integração do Big Data no PDP e no Data-driven Design. Isto se deve porque estes autores não preveem a sustentabilidade em seus trabalhos.

A partir das proposições com vistas à sustentabilidade através dos modelos de DfSB de Bhamra, Lilley e Tang (2011), Lockton et al., 2010, Medeiros et al. (2018) e a revisão de modelos de Ceschin e Gaziulusoy (2016), a pesquisa complementa estes estudos por aproximar o tema Big Data a estes modelos. A base de informações para realização do DfSB normalmente não explicita o uso de inteligência advinda de Big Data e os estudos encontrados na literatura tratam dos assuntos separadamente, indicando outra lacuna. Neste sentido, também avança no conhecimento ao prever fomentar o DfSB por meio do uso de Big Data e tecnologias digitais emergentes.

A tese se encontra na intersecção das três áreas procuradas, que são: Big Data x Processo de Design x DfSB, onde se destaca, especialmente, a carência de integração do conhecimento oriundo das pesquisas em DfSB e Big Data com a macrofase de pré-desenvolvimento do PDP (HAJLI et al., 2019; D´ARCO et al., 2019; ZHAN et al., 2018; OLIANA et al., 2018; TAN; ZHAN, 2017).

1.8 Visão Geral do Método de Pesquisa

A pesquisa segue uma abordagem metodológica de características híbridas, tendo em vista que a natureza do problema é tanto descritiva, como exploratória. O método de pesquisa principal adotado é a Design Science Research (DSR), onde o desenvolvimento de um artefato segundo uma lógica abdutiva é utilizado para buscar respostas à pergunta de pesquisa e, por consequência, para a obtenção do avanço do conhecimento. Santos (2018a, p.72) define Design Science como "um método de pesquisa onde é desenvolvido e avaliado a eficiência e eficácia de um artefato na solução de uma categoria de problema". O método foi selecionado, uma vez que a pesquisa tem como foco propor um artefato (modelo para o Data-driven Design orientado ao Design Estratégico do PDP que estimule o Design para o Comportamento Sustentável). Nota-se que apesar da estratégica metodológica da tese seguir fundamentalmente o esquema de condução de uma DSR, houve a aglutinação de algumas etapas e mudança de nomenclatura em relação ao método original, com o intuito de melhor operacionalizar os procedimentos adotados.

A estratégia para o desenvolvimento da pesquisa foi dividida em 4 fases, conforme pode ser visualizado na Figura 1.5 a seguir.

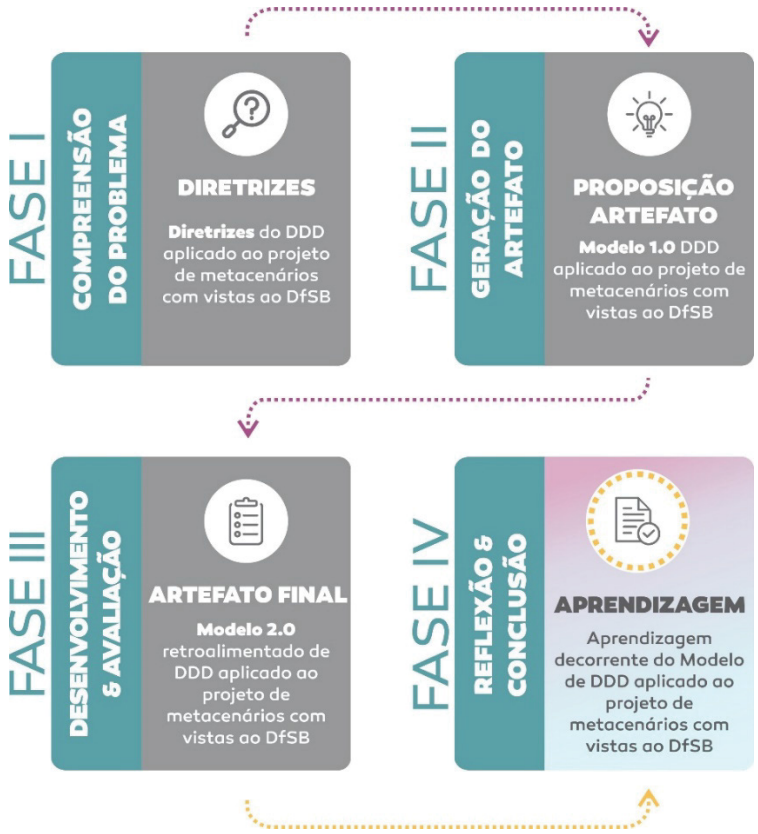


Figura 1.5: Visão geral da estratégia metodológica. Fonte: A autora (2021).

Haja visto a complexidade dos temas envolvidos e o rápido desenvolvimento das tecnologias emergentes com base em Big Data, a Fase I da DSR precisou abordar o tema de diversas maneiras para uma efetiva compreensão do problema. Nesta fase da DSR, foram desenvolvidas algumas etapas: revisão bibliográfica assistemática (RBA) juntamente

de uma revisão bibliográfica sistemática (RBS), um estudo de caso *ex-post facto*, um ciclo da ADR com foco em mobilidade. Precedendo ainda estas etapas, houve um workshop exploratório prévio para começar a compreender os temas, sobre o uso de Big Data e tecnologias emergentes para o DfSB, realizado com diversos profissionais e estudantes da região. Os principais resultados desta etapa prévia, apontados também por meio de revisões gráficas de síntese (RGSs), constam em um artigo (FIALKOWSKI; SANTOS, 2019) e no apêndice 1 desta tese.

As etapas realizadas pelos ciclos da ADR na Fase I, também tem o caráter exploratório. Mas apesar de predominar a exploração, as etapas de Revisão bibliográficas sistemática (RBS) e assistemática (RBA), bem como o estudo de caso *ex-post facto* desta fase I, compõem a parte descritiva da referida fase. Ao final da Fase I, se tem as diretrizes para o modelo 1.0 para a fase Data-driven Design para o projeto de metacenários com foco no desenvolvimento de soluções orientadas ao Comportamento Sustentável de consumidores.

Na Fase II da estratégia de pesquisa, é feita a proposição do modelo procurado a partir das diretrizes geradas na fase anterior. Estas alternativas de modelos prévios foram geradas pela pesquisadora em um processo abdutivo com base nos resultados da Fase I. Após a representação das alternativas, é realizada uma etapa de seleção das mesmas, gerando um modelo 1.0 de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao comportamento sustentável.

Na Fase III, de desenvolvimento e avaliação, é realizada uma prática de aplicação do modelo 1.0 selecionado na fase anterior, que é o modelo prévio para a fase metaprojetual do PDP com vistas a DfSB. Esta acontece por meio de uma etapa de aplicação do modelo 1.0 no desenvolvimento de metacenários em um contexto empresarial real. A avaliação desta fase acontece junto com a experiência de aplicação do modelo, onde são feitas considerações a respeito de seu potencial em gerar resultados assertivos. Concomitantemente à aplicação do modelo para o seu desenvolvimento e avaliação, também foi feita uma avaliação com especialistas externos que tinham conhecimento e bagagem profissional e acadêmica nos temas relacionados. O resultado desta fase III é o modelo 2.0 de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao DfSB.

Por fim, na Fase IV, a aprendizagem foi formalizada quanto à sua classe de problemas (SEIN et. al., 2011), relacionando-a com a base teórica, gerando o relatório conclusivo da DSR.

1.9 Estrutura da Tese

A presente tese está estruturada da seguinte forma:

Capítulo 1 – Introdução: apresenta o contexto e o problema da pesquisa e, subsequentemente, os objetivos do trabalho, pressupostos teóricos, justificativa da pesquisa e delimitação da tese. Ao final do capítulo apresenta uma breve descrição da abordagem utilizada no método de pesquisa e a estrutura geral da tese.

Capítulo 2 – Uso do Big Data no Design estratégico orientado à sustentabilidade: este capítulo aborda os temas da inteligência com base em Big Data no Design e dos temas de Big Data relacionado às tecnologias digitais emergentes. Assim são apresentadas as principais implicações, definições, princípios, estratégias e barreiras de uso de Big Data no Design, além de discussões sobre a integração dessas abordagens.

Capítulo 3 – Data-driven Design para o Comportamento Sustentável: Este capítulo trata das implicações do Design com base em Big Data voltado ao Comportamento Sustentável. Desta maneira este capítulo aborda os temas do Design para o comportamento sustentável na fase estratégica da macrofase do pré-desenvolvimento do PDP e a utilização do Big Data na compreensão do comportamento. Também aqui são apresentadas as principais definições, princípios, estratégias e barreiras de uso de Big Data no Design para o comportamento sustentável, além de discussões sobre a integração dessas abordagens.

Capítulo 4 – Método de Pesquisa: apresenta o método e procedimentos utilizados no cumprimento dos objetivos da pesquisa, descrevendo a caracterização do problema, a seleção do método de pesquisa, o delineamento da estratégia de realização da pesquisa e os protocolos das atividades, coleta e análise de dados, incluindo a estratégia de validação interna e externa.

Capítulo 5 – Resultados e Análise: apresenta os resultados obtidos através da aplicação do método de pesquisa. São descritos os resultados obtidos na Fase I (compreensão do problema), Fase II (geração do artefato), Fase III (desenvolvimento & avaliação), Fase IV (reflexão & conclusão), ao longo do desenvolvimento da pesquisa com base na Design Science Research.

Capítulo 6 – Considerações finais: apresenta considerações e conclusões acerca da pergunta, objetivos, incluindo reflexões acerca da opção metodológica da pesquisa, também delineando oportunidades para pesquisas futuras.

Capítulo 2 – **Uso do Big Data no Design estratégico orientado à Sustentabilidade**

O capítulo 2 trata da fundamentação teórica sobre Big Data no Design para a sustentabilidade. Para facilitar o entendimento de como foi feita a estruturação dos constructos teóricos, o capítulo é subdividido em dois subcapítulos: Inteligência e Design; e Big Data e Tecnologias Digitais Emergentes. Cada dos subcapítulos ainda possui seus tópicos correspondentes, como pode ser visto na Figura 2.1.

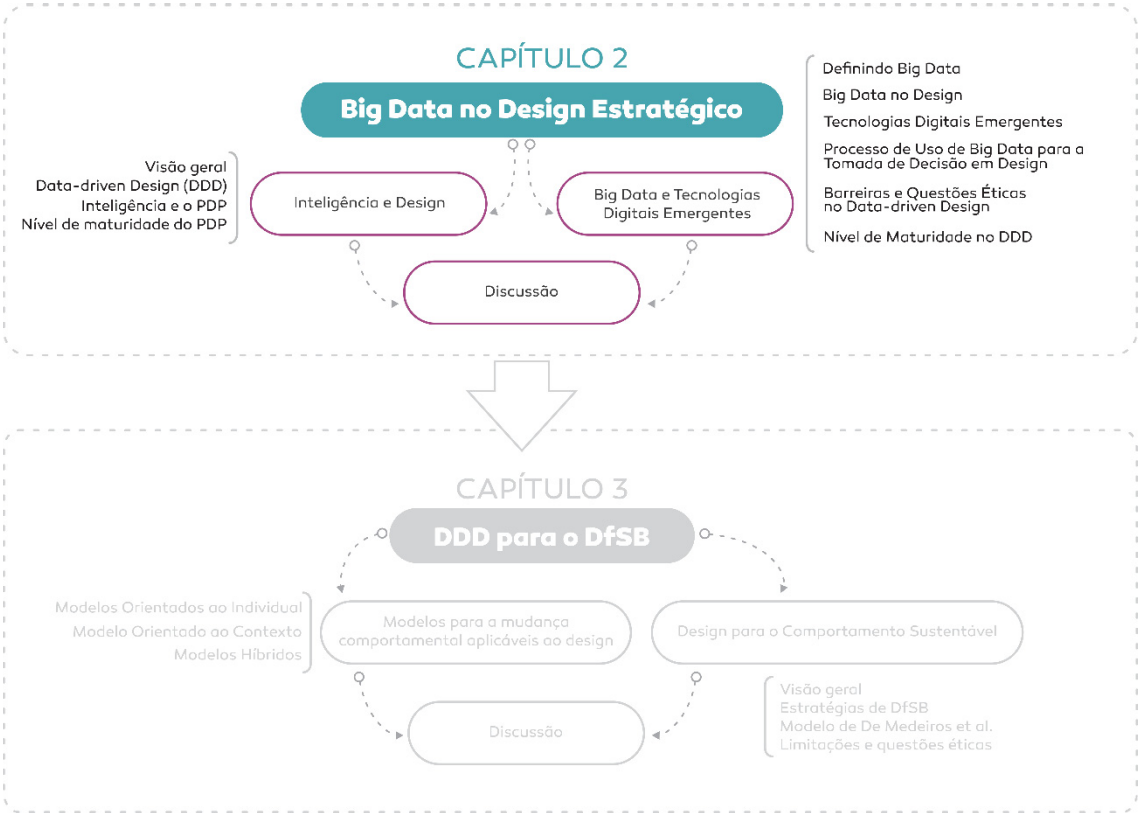


Figura 2.1: Visão da estruturação da fundamentação teórica para o capítulo 2. Fonte: a autora (2021).

Posteriormente, mas ainda completando a fundamentação teórica, apresentar-se-á o capítulo 3, que traz uma visão quanto ao uso do Big Data para o comportamento sustentável.

2.1 Inteligência e Design

O advento da Quarta Revolução Industrial, descrita por Li e Si (2017) como a revolução que mistura o mundo real com o virtual, proporcionou diversos avanços nas tecnologias de informação e comunicação (TICs). Esses avanços criaram novas formas e modelos de

negócios, produção, consumo e trabalho. Como um dos vetores dessa revolução, está o Big Data, dados que crescem exponencialmente quando gerado a partir de diferentes atores e fontes, como tecnologias IoT, mídias sociais, e-commerce, aplicativos, dispositivos móveis, *wearables* (tecnologias vestíveis) bancos de dados, entre outros, influenciando também o modo de se fazer Design.

Por meio do *Data Science*, é possível obter insights valiosos para o Design e seu processo, como obter a caracterização de padrões de comportamento do consumidor, por exemplo (PRIOR, 2010; PROVOST; FAWCETT, 2016; STEPHENS-DAVIDOWITZ, 2018). O uso de Big Data pode possibilitar maior desempenho e precisão na tomada de decisão, podendo diminuir o custo e o *lead time* do processo de Design quando comparado às abordagens convencionais exclusivamente qualitativas, como etnografia tradicional e grupos focais (MONTECCHI; BECATTINI, 2020),

Conforme ilustra a Figura 2.2 a seguir, a matéria prima base para inteligência são os dados que, uma vez processados e imbuídos de significado, podem se converter em informação útil. Importante notar que uma informação pode ser formulada sem lastro em dados, como especulações ou conjecturas, da mesma maneira que a lógica abdutiva do Design também às vezes atua. Informações com tais características apresentam elevado risco como suporte ao processo à decisão.

Quando a informação é efetivamente compreendida, integrando o aprendizado obtido pelo indivíduo e pela organização como um todo, converte-se então em conhecimento. Quando este conhecimento é apresentado em conjunção a proposições de ação tem-se então o que se entende por inteligência. Finalmente, com a evolução natural nessa progressão, o patamar acima da inteligência trata da sabedoria, que pode ser compreendida como a competência de definir quando e como melhor aplicar a inteligência (BUMBLAUSKAS et al., 2017).

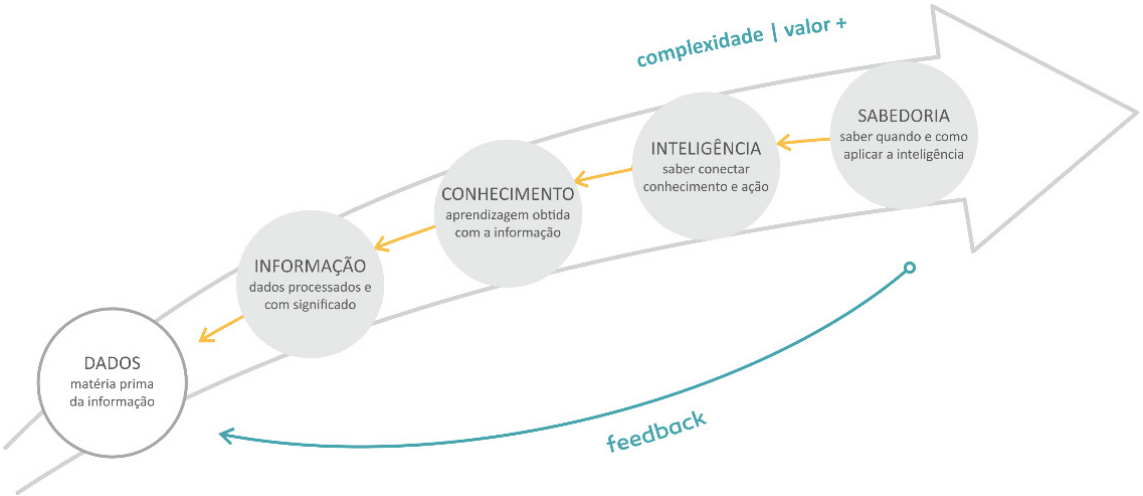


Figura 2.2: Evolução dos dados em sabedoria. Fonte: a autora com base em BUMBLAUSKAS et al. (2017).

Os dados digitais são convencionalmente definidos como aqueles que utilizam linguagens específicas de máquinas, sendo o sistema binário o mais fundamental. Dados como áudio, imagens ou textos são armazenadas em caracteres binários ("1" e "0" ou valores "on" e "off). Estes dados digitais procuram representar elementos do mundo real. Uma imagem, por exemplo, é convertida em um mapa de pixels onde cada pixel registra uma cor particular (TECHNOPEDIA, 2020).

A internet é o principal fator para o crescimento dos dados digitais, em conjunto com a ampla adoção de dispositivos móveis nos últimos anos. Além disso, o poder de armazenamento e os recursos computacionais ampliaram não só a quantidade de dados únicos gerados, mas ampliou também o poder de compartilhamento dos mesmos em diversos canais e contas, como em redes sociais (*Facebook, Twitter, Pinterest, Instagram,* entre outros), aplicativos de troca de mensagens, sites e etc. Assim, o crescimento da geração e compartilhamento de dados e informações tem sido exponencial. O aumento do poder de processamento, a comunicação em rede onipresente e a redução do custo de armazenamento de dados, também são alavancas para este crescimento.

Este ecossistema digital, que pode conectar usuários 24 horas por dia, 7 dias por semana, mudou hábitos antigos assim como moldou novos hábitos. Em especial este efeito foi sedimentado a partir do período de pandemia pelo SARS-CoV-2, quando a intensidade da interatividade digital dominou as comunicações e transações comerciais. Vale lembrar que a conexão entre objetos (IoT) também representa um grande vetor de geração de dados. Por conseguinte, este crescimento no volume de dados associado às possibilidades das novas tecnologias também tem permitido novas formas de geração de valor a partir dos mesmos.

O Design também tem percebido este potencial, convertendo o mesmo em novos sistemas, produtos e serviços, com alterações substanciais nos modelos de negócio e no comportamento de usuários (BOEIRA, 2020; ZHAN et al., 2017). Sob a perspectiva da inteligência nas organizações, este contexto também tem possibilitado formas mais inovadoras de produção de inteligência, a partir de uma maior abrangência

2.1.1 Data-driven Design (DDD)

Com o advento do Big Data e a adoção de processos de decisão mais analíticos nas organizações, deu-se também a origem de uma maneira diferente de informar e tomar decisões na atividade de Design. Este Design apoiado em dados é o que se entende por Data-Driven Design (DDD), sendo que a interface imediata entre o campo do Design e o *da* Ciência de Dados é que gerou o termo. Este se refere ao uso dos dados como apoio ao processo para a tomada de decisões em Design, buscando a otimização do desempenho das soluções desenvolvidas (BERTONI, 2018; BERTONI, LARSSON, 2017; KING et al., 2017; ZHENG et al., 2018). O Data Science pode suportar resultados ao informar os designers sobre possibilidades futuras, permitindo descobrir insights, de forma ágil, a partir de grandes quantidades de dados brutos (FIALKOWSKI, SANTOS, 2021).

Também o Design pode recorrer diretamente aos dados se este estiver preparado para lidar com a coleta e análise de Big Data. Porém, a mediação deste processo pelo designer tem trazido à tona diversos novos conhecimentos necessários para articular este ecossistema (MONTECCHI, BECATTINI, 2020; BERTONI, 2018; SPEED, OBERLANDER, 2017). Embora tenha ocorrido avanços através do Design nos métodos de coleta de dados de natureza digital, há ainda relativamente poucos trabalhos e iniciativas direcionados à melhoria no uso do Big Data pelos designers. Além disso, o advento dos *smart products*, *mobiles* (ex: celulares, tablets) e computação em nuvem, tem tornado cada vez mais complexa a procura por dados.

Ao refletir sobre a necessária adaptação dos designers não só ao uso dos dados digitais, mas, principalmente, à forma como se obtêm informação e conhecimento a partir dos mesmos, Speed e Oberlander (2016) conduzem a uma reflexão sobre o uso dos termos ablativos da língua latina perante o uso dos dados pelo design: Design "a partir" dos dados (*Design from data*), Design "com" dados (*Design with data*) e Design "pelos" dados (*Design by data*). Desta maneira, com o uso do "a partir" é possível expressar a mudança de práticas que os designers começaram a desenvolver à medida que os dados representam uma fonte de origem de informação. Então tem-se uma configuração mais complexa e fluida para projetar "com". Finalmente, uma condição na qual o design é produzido "pelos" dados em si. O Quadro 2.1 elucida um pouco mais o uso destas declinações.

Design from data	Design with data	Design by data
Quando os sistemas são projetados por pessoas, inspiradas em características mensuráveis de humanos, computadores, coisas e seus contextos.	Quando os sistemas são projetados por pessoas, levando em conta a fluxos de dados através de sistemas. Tem a necessidade de sustentar e aprimorar a criação de valor para os consumidores.	Quando os sistemas são projetados por outros sistemas, em grande parte autonomamente. Novos produtos e serviços podem ser sintetizados através da análise intensiva de dados das combinações de humanos, computadores, coisas e contextos. Por fim, os dados por eles mesmos, suportados por algoritmos, serão os designers.
Aplicação: dados obtidos a partir de métodos como etnografia digital, na qual são extraídos dados sociais, técnicos e do contexto.	**Aplicação:** no valor do produto ou serviço, oferecendo uma experiência dinâmica. Sensores, IoT e ferramentas de feedback permitem "moldar" a experiência.	**Aplicação:** o uso de *machine learning* conectados a uma variedade de databases podem identificar padrões, ou mesmo anomalias, para novos insights. Usa métodos não antropocêntricos para extrair dados, via objetos, diversificando a visão de um pesquisador humano.

Quadro 2.1: Classes da relação do design perante os dados. Fonte: Adaptado de Speed e Oberlander (2016).

Os autores apontam que as três abordagens para o uso de dados no/para o Design podem ser usadas ao longo de todas as principais etapas de um processo de projeto, que os autores intitulam de: descobrir, definir, desenvolver e entregar (SPEED, OBERLANDER, 2016), com base no processo de duplo diamante de desenvolvimento do Design Council (2019).

2.1.1.1 Aplicações do DDD

King et al. (2017), com base em como o Design se posiciona perante os dados e os aplica no seu dia-a-dia, propõe três abordagens diferentes e nomeia-as assim*: Data Driven, Data Informed* e *Data Aware*. Sendo que dos três termos, o termo "*Data Aware*" foi cunhado pelos autores. O Quadro 2.2 a seguir elucida cada um deles.

Data-driven Design	*Data Informed Design*	*Data Aware Design*
Abordagem puramente orientada a dados, são os dados coletados que determinam o Design. Baseadas apenas em resultados de dados, as empresas podem	Abordagem de dados informados. Os dados são ponderados juntamente com uma variedade de outras variáveis, como considerações	Abordagem de reconhecimento de dados. Traz o *mindset* de que existem muitos tipos de dados para responder a

otimizar continuamente para obter o maior impacto em suas principais métricas. **Aplicação**: O Design orientado por dados pode ser usado quando se sabe exatamente o seu objetivo e tiver uma pergunta muito precisa e inequívoca que se deseja responder. O processo pode ser replicável para situações diversas.	estratégicas, experiência do usuário, intuição, recursos, regulamentação e concorrência. **Aplicação:** A perspectiva informada por dados significa que se pode não atingir a resposta na primeira coleta, e que o resultado pode implicar em outras novas pesquisas. Os dados ajudam a entender o problema e seu contexto de maneira iterativa.	muitas perguntas. É uma visão mais estratégica de pensar em como os dados podem apoiar o processo de desenvolvimento. **Aplicação:** Na perspectiva do reconhecimento de dados há o entendimento de que existem muitos tipos de soluções para responder a seus objetivos maiores.

Quadro 2.2: Posicionamento do Design perante os dados. Fonte: autores com base em King et al. (2017)

Por meio da Figura 2.3 pode-se visualizar a relação entre os termos e o entendimento de que o *Data Aware* abrange o D*ata Informed*, que, por sua vez, também abrange o *Data Driven*, na visão dos autores. Dependendo do tipo de problema que se pretende resolver, ou o quanto já se progrediu no processo de desenvolvimento de uma ideia, os posicionamentos dos designers, perante os dados podem variar, justificando o uso de todas as abordagens.

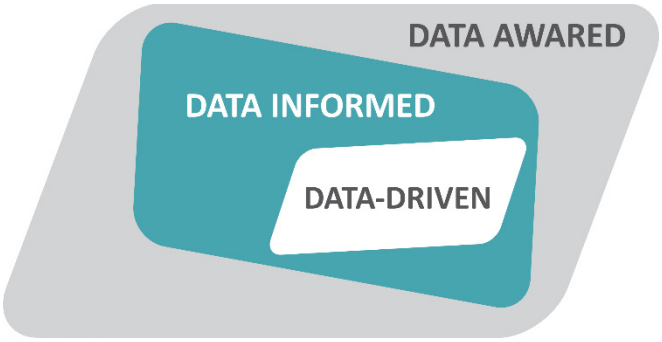


Figura 2.3: Relação entre os termos *Data driven, Data informed e Data Aware*. Fonte: a autora com base em King et al., 2017.

Embora King et al. (2017) tenha feito esta separação, vê-se na literatura o termo Data-driven Design (DDD) sendo usado de maneira generalizada para qualquer uma das três abordagens (BERTONI, LARSSON, 2017; ZHENG et al., 2018). Assim, para fins de padronização na nomenclatura nesta tese, também se utiliza o termo "Data-driven Design" para quando os dados digitais coletados, mapeados e analisados sobre o comportamento de determinado público, é usado para guiar as decisões de Design, independentemente de sua profundidade e se é ou não conjugado com outras técnicas que não se apoiam exclusivamente em dados.

Bertoni (2020) aponta que onde o contato com o cliente não está presente, as descrições dos conceitos internos e os resultados das primeiras simulações, costumam ser as principais fontes de dados. Esses dados são produzidos internamente pela empresa, não tem o objetivo específico de utilizá-los em modelos DDD. Segundo Bertoni (2020), a grande maioria das aplicações do DDD é baseada em dados e documentos que seriam produzidos de qualquer maneira via área de inteligência e não em dados coletados especificamente com este objetivo. O que destaca a necessidade de profissionais de desenvolvimento, como os designers, quanto à necessidade de se planejar e projetar proativamente para uma transição em direção ao DDD que contemple a coleta e análise

direta de dados baseada no uso de produtos e sistemas, em vez de se aplicar métodos tradicionais de análise em dados já disponíveis. Há a necessidade de os designers terem acesso a uma abordagem estruturada para planejar proativamente a implementação de métodos DDD e assim fazer o melhor uso dos dados e das TICs (BERTONI, 2020).

Apesar do DDD ser uma temática crescente, aspectos relacionados ao efetivo uso de dados no Design estratégico ainda representam uma lacuna de conhecimento que tem o potencial de afetar de forma direta todas as etapas do PDP, em especial nesta macrofase de pré-desenvolvimento do mesmo (TIMOSHENKO; HAUSER, 2019; ZHAN et al., 2019; D'ARCO et al., 2019). Do ponto de vista de contribuir para a teoria do desenvolvimento de produtos e PSS, a análise levanta a necessidade de uma definição mais clara do que deve ser considerado uma abordagem DDD. Isso implica a consideração da natureza e da origem do conjunto de dados utilizados para a análise, e do tipo de análise aplicada a eles, seja com base na ciência de dados ou nas estatísticas tradicionais. Bertoni (2020) também aponta que a fronteira entre os dois campos, ciência de dados e técnicas de estatísticas tradicionais, muitas vezes é difícil de definir na prática, A ciência de dados comumente refere-se a aplicações multidisciplinares para apoiar a tomada de decisão, já as estatísticas se referem ao uso de modelos quantificáveis para representar dados pontuais. O autor argumenta que a novidade e originalidade do DDD, reside em depender menos de representação estatística de um fator, e mais da consideração da perspectiva multidisciplinar da tomada de decisão em projetos. Acrescenta ainda que só a análise e visualização de grande volume de dados, considerando-se o comportamento, preferências, hábitos e intenções do usuário, que podem permitir a tomada de decisão de maneira mais plural e assertiva (BERTONI, 2020).

2.1.1.2 O DDD no Design de Produtos e SPSS

Com o advento da internet e da digitalização, muitas vezes o termo design de produto pode ser utilizado também para remeter-se ao design de produto digital. Contudo, no contexto desta tese, o design de produto é entendido estritamente como o desenho industrial, ou *industrial design*, a prática profissional de desenvolvimento de produtos e dispositivos, normalmente manufaturados, materiais e tridimensionais.

Vezzoli et al. (2018) argumenta que o conceito de Design orientado a prover forma a artefatos está frequentemente ligado diretamente ao paradigma que considera a possibilidade do crescimento ilimitado da produção. Uma das estratégias para reduzir ou mitigar os impactos do consumo consiste na aplicação dos métodos e técnicas associadas ao Design visando à sustentabilidade. Neste contexto, o Design de Sistemas Produto + Serviço (PSS - *Product Service Systems*) tem sido posicionado como uma estratégia efetiva para reduzir estes impactos. PSS pode ser definido como proposições de valor orientadas a satisfazer os usuários através da entrega de funções, em vez de apenas produtos físicos (VEZZOLI et al., 2018; CESCHIN, 2016; COSTA JUNIOR, 2010; TUKKER, 2004). Um Sistema Produto+Serviço Sustentável (SPSS) constitui-se em um modelo promissor na busca por novos modos de produção e consumo economicamente viáveis, socialmente justos e com baixo impacto ambiental (VEZZOLI et al., 2018). Nesse modelo, a inovação para sustentabilidade usualmente encontra-se além dos artefatos físicos, satisfazendo as necessidades dos usuários e stakeholders com respeito aos aspectos ambientais e sociais do entorno. É esta também a definição de SPSS que foi adotada nesta tese.

Um SPSS pode ser dividido em três principais abordagens: PSS orientado ao produto, no qual serviços agregam valor ao ciclo de vida do produto (1); PSS orientado ao uso, no qual serviços fornecem "plataformas facilitadoras" aos clientes (2); e PSS orientado ao resultado, no qual os serviços fornecem "resultados finais" para os consumidores (3). A figura 2.4 traz as definições, vantagens e alguns exemplos referentes às abordagens de SPSSs.

Figura 2.4: Sistemas de produto + serviço sustentáveis. Fonte: a autora com Vezzoli et al., 2018.

O crescente desenvolvimento de sistemas ciberfísicos (combinação de um componente de software com partes mecânicas ou eletrônicas) levanta a necessidade de considerar as oportunidades inexploradas de abordagens DDD para apoiar decisões de Design através da aquisição e análise constante de dados da fase de utilização de um produto, possibilitada pela integração das TICs. Com estas tecnologias abre-se uma ampla gama de oportunidades para o processo de Design e exige-se mais desenvolvimento de modelos DDD. Sobre essas oportunidades, Bertoni (2020) tem destacado como os sistemas produto-serviço podem estar mais interessados na aplicação de métodos DDD do que os produtos tradicionais, pois garantem uma maior possibilidade de monitorar o uso durante o ciclo de vida do PSS.

Foi realizada uma RBS sobre Big Data e tecnologias emergentes e o Design de produtos e PSS (apêndice 4). Além disso, a mesma RBS serviu de base para outra RBS que se aprofundou em uma análise crítica, exploratória e qualitativa da literatura, sobre estudos de Big Data para o Design de Sistemas Produto+Serviço Sustentável (SPSS). O resultado das revisões bibliográficas realizadas consta em um artigo publicado (SCAGLIONE et al., 2021), trazendo como importante conclusão a demanda por um método de trabalho

relativo ao desenvolvimento de PSS, usando Big Data como suporte, que monitore os objetivos de sustentabilidade.

Quanto à relação do Design de produtos e PSS com Big Data, a maior parte dos trabalhos levantados se apoia no *Design from data* e no *Design with data*, no qual o projeto do produto usa fontes derivadas de Big Data os sistemas são projetados por pessoas, levando em conta a fluxos de dados através destes sistemas (LIU et al., 2020; LI et al., 2020; KIM et al., 2020; NG, LAW, 2020; LIU, GONG, 2018). Quanto à abordagem de uso dos dados nos artigos levantados, genericamente e como também adotado neste trabalho, todos tratam de um Data-driven Design, quando são os dados coletados que determinam o Design. Porém, nota-se que muitos trabalhos, apesar de defenderem que são os dados que determinam o Design, na prática, vemos os dados sendo ponderados juntamente com outras variáveis, como considerações estratégicas, experiência do usuário, intuição, recursos, regulamentação e concorrência. Trazendo assim os dados como mais uma parte do processo decisório para Design de produtos e PSS. Assim, muitos artigos (LIU et al. 2020; JIN et al., 2019; CHAN et al., 2020; DUBREUIL et al., 2020; NG et al., 2020; HOU et al., 2019) deixam evidente seu teor *data informed* ou *data aware Design* apenas.

A fonte de dados via mídias sociais é especialmente interessante na inteligência para Design, segundo Rathore et al. (2018). A avaliação tradicional de produtos com base em pesquisas com clientes incorre em defasagem de tempo e recursos significativos para processamento de dados. Desta maneira, o UGC (*User Generated Content* – conteúdo gerado pelo usuário) está ganhando popularidade como um meio eficiente para coletar uma grande quantidade de feedback dos clientes em um curto período de tempo (LIU et al., 2020; LI et al., 2020; KIM et al., 2020; NG, LAW, 2020; LIU, GONG, 2018). Os sites de redes sociais permitem que os fabricantes de produtos físicos coletem feedback dos clientes, incluindo opiniões e preocupações sobre os mesmos. Isso pode ser feito por meio da manutenção de páginas para os consumidores postarem análises. Essas avaliações, escritas por consumidores ou usuários finais podem de alguma forma revelar suas expectativas. Os fabricantes podem, portanto, obter alguma reflexão para o Design, ou redesign, com os *feedbacks* dos consumidores. Portanto, a coleta de opiniões do UGC contribui significativamente para os processos de Design e desenvolvimento de produtos e PSS.

O conteúdo UGC também é útil para identificar os critérios do ciclo de vida da oferta e para apoiar a inovação e desenvolvimento de novos produtos e serviços (KIM et al., 2020; NG, LAW, 2020). O desenvolvimento recente das ferramentas de captura de informações do UGC aumentou a utilidade destas informações. Essas ferramentas recentes incluem a modelagem de algoritmos para a análise de sentimento usada no planejamento de produto (NG, LAW, 2020). No entanto, os autores apontam que ainda faltam esforços significativos para usar o conteúdo gerado pelo usuário de maneira eficaz no processo de desenvolvimento. Uma abordagem cuidadosa é necessária para lidar com o desafio de mesclar com eficiência o conteúdo de mídia social em estrutura de pesquisa de desenvolvimento em Design (RATHORE et al., 2018).

Muitos trabalhos identificados na RBS realizada, tratam do uso dos dados para determinar características subjetivas na definição de produtos físicos (*Affective Design*[1]), como textura, visual, cor, forma e etc (LI et al., 2020; JIN et al., 2020; CHAN et al., 2020). Outros trabalhos tratam de como identificar e entender a percepção do consumidor quanto aos atributos técnicos e funções, por meio de avaliações online (HOU et al., 2019; DUBREUIL et al., 2020). A principal ferramenta usada neste sentido tem sido a análise e mineração de texto de fóruns online de avaliação de produtos e sites de recomendação e/ou reclamação de produtos, a partir da análise de opiniões de produtos similares já existentes no mercado (HOU et al., 2019; DUBREUIL et al., 2020). Nestes dados são aplicados diversos métodos probabilísticos para analisar o sentimento contido nas manifestações textuais do consumidor. Conforme argumenta NG e Law (2020) este processo requer tecnologia e algoritmos de classificação automática de texto, para obter o sentimento dos usuários com base nas polaridades positivas ou negativas das palavras, ou frases, de sentimento coletadas (NG; LAW, 2020).

Há trabalhos que propõem novos métodos (KIM et al., 2020; LI et al., 2019) ou avaliam métodos já propostos (JIN et al, 2019) para a mineração de informações acerca de comportamentos/hábitos, atitudes e opiniões. Nota-se que em geral estes métodos referem-se ao uso da língua inglesa, porém já existem trabalhos que fazem estas análises textuais em outras línguas, como o chinês (JIN et al., 2019). Essas informações com base na "voz do consumidor" são coletadas e analisadas por meio de diversos métodos algoritmos, tem sido usada em Design de PSS em diversos cenários, desde da fase conceitual do desenvolvimento e identificação de funções e usos, até a sensibilidade quanto à percepção de preço e valor da oferta no seu mercado (JIN et al, 2019).

O estudo de Alcaide-Marzal et al. (2020), utilizando uma abordagem *Design by Data*, aponta que embora amplamente difundido na engenharia e na arquitetura, o Design generativo é uma disciplina relativamente nova no Design (ALCAIDE-MARZAL et al., 2020). O Design generativo é um processo de Design iterativo que envolve um programa computacional que irá gerar um certo número de saídas que atendem a certas restrições e um designer que pode ou não fazer o ajuste fino da região viável selecionando saídas específicas ou alterando valores de entrada, faixas de aplicação e distribuição dos elementos. Neste processo a relação entre o designer e o produto é medido por ferramentas computacionais capazes de gerar opções de projeto. Os sistemas generativos trabalham com uma linguagem existente ou a ser criada, sobre a qual uma sequência de regras formais estabelecidas de acordo com as intenções do projeto é aplicada (FISCHER; HERR, 2011; ALCAIDE-MARZAL et al., 2020).

Como exemplo de design generativo utilizado no campo do Design, em 2019, foi desenvolvida a primeira cadeira criada em parceria entre humanos e inteligência artificial durante a *Milan Design Week*. A "A.I. Chair " (figura 2.5) é o resultado de uma colaboração entre o designer Philippe Starck, a empresa de móveis Kartell e a Autodesk, empresa americana produtora de softwares de engenharia e entretenimento 3D. A cadeira foi desenvolvida com design generativo, uma forma de inteligência artificial que aproveita o

[1] Design afetivo, também conhecido como engenharia *Kansei*, é um método para o estudo das interações entre as afeições humanas e o Design de produtos para melhorar a satisfação do consumidor. Tem como objetivo incorporar os requisitos emocionais do consumidor em elementos de design que proporcionam a satisfação afetiva dos mesmos (JIN, et al, 2020, p. 010801-3). O *Affective Design* determina a relação emocional dos sendo assim o estudo dos elementos perceptivos relacionados ao produto (NORMAN, 2004).

poder da nuvem para criar melhores resultados para produtos, edifícios, infraestrutura, sistemas e experiências. Especificamente, o pensamento criativo e a inteligência artificial se fundiram para desenvolver um modelo de cadeira criado usando um algoritmo que respeita a função original - um assento confortável que tem os requisitos de resistência e solidez estruturais para garantir a certificação e respeitar os padrões estéticos de simplicidade e linhas limpas (STARCK, 2021).

Figura 2.5: Cadeira "AI Chair" desenhada pelo designer Phillippe Starck para a empresa Kartell. **Fonte:** Starck, 2021.

Uma das estratégias utilizadas no sistema generativo é a de criação de algoritmos genéticos, baseados nos mecanismos de seleção natural da biologia, onde restrições do meio definem a adaptabilidade de uma solução de produto ao problema que se quer solucionar. A reflexão sobre os sistemas generativos leva ao entendimento de que a automatização é quando a inteligência ocupa o espaço de decisões usualmente atribuída estritamente ao designer. Assim, os níveis de uso do DDD podem ser estabelecidos como: a) Automatizar: quando a inteligência toma decisões pelo designer; b) Otimizar: quando a inteligência e os dados auxiliam o designer em obter soluções mais eficientes; c) Parametrizar: quando os dados/inteligência estabelecem alvos e referências ao processo de design.

Oportuno citar que o design generativo nasceu sendo inspirado nestes estudos biológicos, como a mutação e recombinação genética em processos naturais de sobrevivência de indivíduos (BENTLEY, 1999). A união destes conceitos, em conjunto ao advento tecnológico digital eclodiram para as possibilidades de uso deste sistema com base computacional, como para a modelagem paramétrica[2] e para o uso com algoritmos evolutivos[3].

[2] A modelagem paramétrica é a transformação no uso do computador como assistente de modelagem, ao equivalente a um agente do processo, contribuindo para a construção da forma através do uso de dados, restrições geométricas e relações dimensionais. Se a parametrização marca a mudança do papel exercido pelo computador no processo de projeto, passando de ferramenta "passiva" a um suporte "ativo", os sistemas generativos baseados em plataformas digitais, podem ser vistos como a materialização final desta transformação (SHEA; AISH; GOURTOVAIA, 2005).

[3] Algoritmos evolutivos são algoritmos utilizados no design generativo que possuem muita ou algum grau de autonomia para tomar decisões projetuais. São baseados nos processos evolutivos da natureza (BENTLEY, 1999).

2.2 Papel da Inteligência no Processo de Desenvolvimento de Produtos

O desenvolvimento bem-sucedido de novos produtos e serviços depende da efetiva transformação da informação em inteligência, passível de ser facilmente acessada e compartilhada na organização (BANKER et al., 2006; MALHOTRA et al., 2006; IM, RAI, 2008). A qualidade da inteligência, por sua vez, pode ser entendida como a capacidade da organização de coletar, processar, interpretar, codificar, manipular e acessar informação útil, relevante, no tempo e formato adequados e direcionada a objetivos claros (GLYNN, 1996). Estas são capacidades associadas diretamente à estrutura do processo de produção de inteligência: a) identificação de necessidades de inteligência; b) identificação de necessidades de dados e informações) coleta e armazenamento de dados e informações; d) análise dos dados e informações; e) disseminação e avaliação dos produtos de inteligência (GIA, 2007).

A produção de inteligência através de Big Data é uma tarefa complexa e demanda a utilização de plataformas tecnológicas. Tais plataformas possibilitam o provimento de inteligência em tempo real ao processo de ideação de produtos e serviços (BENDOLY et al., 2012). Com inteligência aportada no PDP, os profissionais envolvidos passam a ser capazes de antecipar mudanças e movimentos de seu contexto, integrando este conhecimento em suas decisões de criação e desenvolvimento, com base nesta inteligência (AFSHARI; PENG, 2015). Assim identificam oportunidades de maneira assertiva para a tomada de decisão em lançar novos produtos/serviços, aperfeiçoar os existentes no portfólio ou, até mesmo, identificar produtos/serviços que necessitam ser descontinuados (SPINOLA et al., 2007).

Para a integração de inteligência derivada de Big Data ao Processo de Desenvolvimento, requer-se a existência de um Sistema de Informação Estratégica (SIE) orientado ao PDP. Embora saliente-se aqui que a qualidade da inteligência aportada ao Design tem reflexo direto na eficiência e efetividade das soluções desenvolvidas, de maneira geral, esta integração do desenvolvimento de Design, ao SEI, não é uma regra nas empresas. Esta depende muito do nível de maturidade do Design e também de como está o desenvolvimento da inteligência dentro de cada organização (AFSHARI; PENG, 2015; SPINOLA et al., 2008).

Há decisões dentro do processo de desenvolvimento que ainda são tomadas de maneira totalmente intuitiva, confiando-se basicamente nos instintos, no bom senso e na própria experiência dos profissionais envolvidos. É possível um designer tomar a decisão certa e com sucesso para um determinado problema, baseado em experiências pessoais anteriores, em seu sentimento e em sua intuição. Contudo, apesar da complexidade da tomada de decisões em cada fase de um projeto, muitas vezes esta é baseada em um volume limitado de observações dos usuários e de amostras pequenas de suas opiniões, atitudes e atividades. Este é o rol de informações tipicamente utilizadas por designers no desenvolvimento de produtos e serviços. Assim, a responsabilidade decisória acaba por passar, em níveis variados, pelo crivo intuitivo dos designers (MONTECCHI; BECATTINI, 2020).

Contudo, um processo de tomada de decisão desta natureza tem ampliado os riscos de insucesso. Quando decisões são tomadas no âmbito de organizações envolvendo riscos financeiros substanciais, passa-se a ter a necessidade de considerar de forma mais objetiva os dados e informações à disposição. Assim, a existência de um Sistema de Inteligência de apoio ao desenvolvimento de soluções e, em particular, ao Design, faz-se necessário em um contexto onde há ampliação crescente da complexidade das variáveis de projeto (ZHANG, 2018; OLIANA et al., 2018; MAHMUD; KOTAGIRI; BUYYA, 2018; GIA, 2007). Note-se que isto não significa a negação da contribuição da intuição no Design, mas sim de que este sistema também seja um direcionador decisório.

Em relação às abordagens tradicionais de aquisição de dados, estende-se os limites do processo de desenvolvimentos de produtos e serviços quando em um ambiente rico em Big Data, minimizando o tempo do processo e os custos envolvidos (MONTECCHI; BECATTINI, 2020; ZHANG, 2018; OLIANA et al., 2018; MAHMUD; KOTAGIRI; BUYYA, 2018). Além disso, e talvez mais importante, pode-se incorporar o comportamento e preferências do consumidor no desenvolvimento de produtos e serviços e identificar necessidades anteriormente não reconhecidas dos clientes por métodos tradicionais (ZHANG, 2018; OLIANA et al., 2018; MAHMUD; KOTAGIRI; BUYYA, 2018). Assim pode-se fomentar um ambiente apoiado em dados para que as empresas se afastem da inovação somente focada no produto e voltem sua atenção para a inovação em torno da experiência que este produto possa trazer ao cliente/usuário (ZHANG, 2018; OLIANA et al., 2018; MAHMUD; KOTAGIRI; BUYYA, 2018) e, também, inovações no âmbito do sistema e dos serviços associados ao mesmo.

De acordo também com Hajli et al. (2019), que estudou o papel do Big Data no desenvolvimento e sucesso de novas ofertas, o uso eficaz das ferramentas de agregação e análise de dados provenientes do Big Data, está diretamente relacionado ao sucesso de novas soluções. Este resultado envolve uma grande quantidade de informações advindas de várias fontes e partes interessadas, exigindo um modelo viável de Big Data como um preditor do sucesso no desenvolvimento de novos produtos (HAJLI et al., 2019; OLIANA et al., 2018; BLACKBURN et al., 2017).

Neste contexto, a realização das decisões estratégicas no Design a partir da análise de Big Data, inevitavelmente traz impacto no gerenciamento do processo de desenvolvimento. A ascensão do Big Data e suas ferramentas apresentarão desafios e oportunidades em toda a gama de responsabilidades e atividades de gerenciamento de P&D e do Design (MONTECCHI; BECATTINI, 2020; HAJLI et al., 2019; BLACKBURN et al., 2017). A relevância desta ascensão reside no fato de que o Design lida com ambientes onde há ampliação crescente da complexidade das variáveis de projeto e esta complexidade é exacerbada quando se considera o volume de dados e informação disponíveis para o projeto e o tempo excessivo despendido na seleção daquilo que tenha efetiva relevância (LV et al., 2013). Assim, a carência de inteligência no processo de desenvolvimento reduz a qualidade do processo de decisão dos designers e do Design, podendo levar a desperdícios de recursos financeiros e tempo, além de decisões estrategicamente equivocadas (LV et al., 2013).

Um sistema de inteligência deve prover novos insights, no momento adequado, e que atendam às perspectivas de todos os *stakeholders*, aproximando as características dos produtos às demandas dos consumidores. Um sistema de inteligência voltado à

sustentabilidade também deveria considerar as prioridades sociais e ambientais do entorno e as implicações das decisões para a economia local. Este processo, conforme aponta Giacomin et al., (2019), ainda procura analisar as perspectivas presentes e futuras dos pontos fracos, pontos fortes, ameaças e oportunidades associadas aos produtos, serviços e a todo o sistema associado à organização. Agregando-se outras vantagens e, resumidamente, trazendo as vantagens já citadas. Assim, a seguir, são listadas as principais contribuições estratégicas da inteligência no processo de desenvolvimento de produtos e PSS:

- Melhora a compreensão das necessidades do cliente/usuário e a evolução destas necessidades no futuro;
- Melhora a compreensão das ofertas dos competidores e os desenvolvimentos futuros associados às mesmas;
- Melhora a qualidade da gestão do portfólio de ofertas de produtos e serviços e as estratégias associadas ao mesmo;
- Melhora o posicionamento, especificações e política de preços, canais de distribuição;
- Possibilita a identificação de parcerias relevantes a serem integradas ao negócio;
- Permite avaliar a efetividade dos canais de relacionamento com o cliente;
- Contribui para reduzir os custos do processo de desenvolvimento de novos produtos e, portanto, contribui para ampliação da lucratividade associada a este processo;

Ainda, dentre as contribuições da inteligência com base em dados para o processo de desenvolvimento, além de permitir uma melhor compreensão do consumidor visando oferecer novos produtos e serviços, ou aperfeiçoá-los, também permite novos métodos simplificados de interação em larga escala entre clientes e empresas. Embora Zhang (2018) e Tan e Zhang (2017) apontam que as empresas possam melhor entender as preferências e necessidades dos clientes, aproveitando diferentes tipos de recursos disponíveis com base em dados, a situação está evoluindo, com o aumento da aplicação da análise de Big Data para produtos, desenvolvimento, operações e gerenciamento da cadeia de suprimentos. Para obter informações do usuário ou cliente, a partir de Big Data, os gestores precisam identificar como estabelecer um ambiente de envolvimento do cliente que os incentive a compartilhar suas ideias com a empresa, contribuindo com o know-how da organização no desenvolvimento de novas soluções que expressem suas preferências reais (ZHANG, 2018; TAN, ZHAN, 2017).

Segundo Grützmann et al. (2019), as tecnologias com base em internet podem dar suporte a todos os estágios do desenvolvimento, em especial no estágio de ideação e testes, onde a maior parte das práticas se concentra. A necessidade de informação neste momento é de que sejam bem direcionadas, podendo ser providas pelas tecnologias como ferramentas de competição de ideias, plataformas de cocriação e *web mining*.

Com base no trabalho de Tan e Zhang (2018), Zhan et al. (2017), Wilberg et al. (2017) e Oliana et al. (2018), Mahmud et al. (2018), elaborou-se o Quadro 2.3 a seguir, que pontua alguns dos benefícios já citados, e outros complementares, sobre o uso de inteligência em algumas etapas do PDP, nomenclatura dada por Rozenfeld et al. (2016) para o Processo de Desenvolvimento de Produtos, que também pode ser aplicado a PSS, como o próprio autor admitiu. Como ainda não foram vistas as etapas detalhadas do PDP e nem o modelo usado como referência, optou-se aqui no Quadro 2.3 por indicar apenas macrofases do

PDP, segundo Rozenfeld et al. (2006): pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento.

Macrofase do PDP	Oportunidades	Benefício da inteligência aportada
Pré-desenv.; Desenvolvimento; Pós-desenv.	Redução de incertezas no processo	As incertezas de risco e de mercado podem ser reduzidas usando a análise de big data. O feedback do mercado em diversos formatos e de diferentes fontes pode ser adquirido nos estágios iniciais do desenvolvimento;
Pré-desenv.; Desenvolvimento; Pós-desenv.	Identificação de necessidades dos clientes	Ao se captar um grande volume de dados dos clientes é possível identificar necessidades ou combinações de necessidades não reconhecidas anteriormente;
Desenvolvimento;	Co-criação com os clientes	O Big Data pode ser usado para gerar insights de várias fontes. Clientes líderes (ou usuários inovadores) geralmente agem como co-criadores e dão suporte aos gerentes de PDP no desenvolvimento de 'produtos vencedores' para o mercado;
Pré-desenv.; Desenvolvimento; Pós-desenv.	*Loop* iterativo	Refere-se à oportunidade de usar dados de produtos inteligentes no ciclo de iteração, do lançamento à ideação. Isso significa que dados de produtos inteligentes de produtos já lançados ou processos de desenvolvimento anteriores podem ser usados para melhorar a qualidade de processos de desenvolvimento futuros e de seus produtos subsequentes;
Desenvolvimento; Pós-desenv.	Melhorias como um processo contínuo	A melhoria contínua do produto parece muito semelhante ao loop de iteração. No entanto, nesse caso, a melhoria contínua é interpretada como o aumento do valor de um produto existente durante seu próprio ciclo de vida, em vez de melhorar produtos futuros. Isto faria com que os produtos fossem sendo melhorados durante o seu uso, ao invés de irem depreciando seu valor. Isto pode ser possível em produtos digitais ou físicos providos de tecnologias de IoT, por exemplo;
Pós-desenv.	Relacionamento customizado	O Big Data permite que uma empresa entre em contato com clientes em potencial de diferentes maneiras;
Pré-desenv.; Desenvolvimento;	Micro segmentação	Um fluxo contínuo e detalhado de dados em tempo real permite a micro segmentação e insights. Os dados provenientes de produtos inteligentes podem ajudar a identificar as necessidades de grupos de clientes específicos. O desenvolvimento de produtos melhora à medida que os dados começam a fluir de dentro para fora dos negócios. P&D, produção, marketing e atendimento ao cliente obtém uma nova visão de como os clientes usam (e desejam usar) produtos, bem como as interações entre conjuntos de produtos e processos;

Desenvolvimento; Pós-desenv.	Retenção e fidelização de clientes	Pode apoiar a fidelidade e retenção de clientes para, por exemplo, através da participação on-line no NPD, os clientes obtêm uma melhor compreensão de um novo produto, mas também se apegam ao produto para o qual contribuíram. É uma experiência convincente que cria comprometimento e confiança. Este envolvimento do cliente no PDP não apenas melhora o desempenho do produto de uma empresa, mas também serve como um meio de construir e aprimorar relacionamentos com clientes em potencial e existentes;
Desenvolvimento; Pós-desenv.	Validação e testes	Big data pode fornecer às equipes de PDP uma base mais ampla para suas decisões. Ao aplicar a análise de big data, é possível aumentar o número de opções de teste e instituir testes paralelos de alternativas de produtos entre uma variedade de clientes. Além disso, isso pode ser feito repetidamente nos diferentes estágios do PDP.
Pré-desenv.; Desenvolvimento; Pós-desenv.	Eficiência	A interpretação correta do Big Data pode ajudar a reduzir custos e tempo de ciclo durante o processo de desenvolvimento de novos produtos. Os dados gerados durante o processo de desenvolvimento do produto permitem que as empresas detectem padrões de falha de componentes em um estágio inicial. A capacidade de prever o desempenho do componente ou do produto (e falha) com dados de *smart products* é considerada valiosa para o projeto do futuro do produto;
Pré-desenv.; Desenvolvimento; Pós-desenv.	Redução do risco financeiro	Com a perspectiva de colaboração de dados de diversas empresas que a complexidade do Big Data permite, os produtos se entrelaçam à medida que as empresas combinam dados do produto e co-investem no desenvolvimento de produtos inteligentes. Novas estruturas corporativas surgem para reduzir os riscos de trabalhar em colaboração, e modelos de parceria evoluem para reduzir custos de desenvolvimento, acessar capacidade externa e compartilhar risco e recompensa.

Quadro 2.3: Benefícios do uso de Big Data no PDP. Fonte: autora, com base em Mahmud (2018); Tan e Zhan (2017); Zhan et al. (2017), Oliana et al. (2018) e Wilberg et al. (2017).

Por meio do Quadro anterior e de uma RBS realizada (apêndice 5), observa-se que a inteligência com base em Big Data é passível de ser aplicada em todas as fases do PDP. Zahay, Griffin e Fredericks (2004) apontam que a necessidade de inteligência existe em todo o processo de PDP, mas demanda informações para alimentar esta inteligência de maneira irregular no decorrer do processo. As necessidades são inicialmente altas na parte inicial do processo. Então, durante o desenvolvimento, menos tipos de informações podem ser usadas. Então, mais tarde, durante o teste e a validação, o número de tipos de informações que podem ser úteis no gerenciamento do projeto aumenta novamente. Enfim, a inteligência tem o objetivo de prover essas informações úteis diferentes, nas diferenciadas fases do processo.

2.2.1 Modelo de Referência de Integração da Inteligência no PDP

O Processo de Desenvolvimento de Produtos nas empresas normalmente envolve muitos stakeholders, departamentos e tarefas diferentes. Ao mesmo tempo, a duração do processo pode levar muito tempo, o que aumenta ainda mais a complexidade do mesmo. Em geral, os modelos são um suporte importante em situações complexas porque descrevem uma sequência de ações. Portanto, os processos orientam as partes interessadas sobre a situação atual, permitindo que as próximas etapas sejam descritas e permitindo a revisão de ações anteriores. No entanto, é importante mencionar que os modelos de processo fornecem apenas uma base, que precisa ser ajustada às necessidades e características específicas do projeto (WILBERG et al., 2019).

Por conseguinte, o PDP é o um modelo composto por um processo que representa de modo abstrato a realidade. O PDP é formado por um conjunto de atividades que abarca desde a ideia inicial, incluindo o levantamento de informações do mercado, identificação de potencialidades tecnológicas e estratégias da empresa, até a homologação do produto ou a prestação do serviço que atendam aos requisitos do cliente, no tempo ideal e a um custo aceitável, além de promover o repasse das informações pertinentes sobre o projeto e o produto para todas as áreas da empresa. Este deve estar alinhado às expectativas de todos os stakeholders envolvidos (AMIGO; ROZENFELD, 2011) e às expectativas que atendam às dimensões da sustentabilidade.

O uso de um modelo de referência para PDP é importante, pois permite a visão holística de todo o processo e aponta aspectos importantes que podem passar despercebidos pela equipe de projeto. O modelo também pode servir como uma ferramenta de avaliação e roteiro para conduzir o projeto, além de servir como guia de recomendação para o gerenciamento de PDP (ROZENFELD et al., 2006).

Modelos de processos de desenvolvimento são fundamentais para a representação, compreensão, elaboração, gestão e melhoria. Comparativamente a outros processos de uma organização, o PDP possui características específicas, pois envolvem criatividade e inovação. É um processo não linear e iterativo, mesmo que muitos modelos o representem de maneira sequencial para ajudar no entendimento (AMIGO; ROZENFELD, 2011). Assim, o PDP não é um processo estanque, por isso, com o passar do tempo, foram criados muitos modelos que variam nos seus estágios e terminologias. Essas variações podem ser explicadas pelo seu contexto, como o tipo, a capacidade de inovação e a complexidade dos produtos ou serviços em questão. De maneira geral, os modelos de PDP procuram oferecer uma sequência de etapas que basicamente se iniciam a partir do reconhecimento de um problema e pela definição estratégica ou visão empresarial, após por uma formulação de uma ideia, chegando a um produto e/ou serviço pronto para lançamento. As etapas e interpretações da terminologia são frequentemente muito semelhantes e, desta forma, os modelos convergem para um mesmo conjunto de decisões e atividades necessárias para o desenvolvimento de produtos (BUSS, 2008).

Com base no trabalho de Amigo e Rozenfeld (2011), alguns modelos foram selecionados por serem considerados clássicos, escolhidos pela sua representatividade e relevância no desenvolvimento de produtos, e serão apresentados no subcapítulo a seguir. Estes

modelos são: Ulrich e Eppinger (2000), Cooper (2001), Crawford e Benedetto (2006); e o modelo unificado de Rozenfeld et al. (2006).

2.2.1.1 A Etapa Estratégica nos Modelos de PDP

Para demonstrar como os modelos de PDP de Ulrich e Eppinger (2003), Cooper (2001), Crawford e Benedetto (2008) e o modelo unificado de Rozenfeld et al. (2006) abordam a fase estratégia do PDP, foi realizada uma análise comparativa, constante na figura 2.6 a seguir.

Figura 2.6: Análise comparativa dos modelos de PDP na macrofase do pré-desenvolvimento. Fonte: a autora, 2021, com base em Amigo e Rozenfeld (2011), Ulrich e Eppinger (2000), Cooper (2001), Crawford e Benedetto (2006) e Rozenfeld et al. (2006).

Os modelos têm atividades em comum, como as macrofases de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento, mas com enfoques e nomenclaturas diferenciadas. A macrofase de desenvolvimento é a mais detalhada em todos os modelos vistos. A macrofase do pós-desenvolvimento é mais completa no modelo de Rozenfeld et al. (2006). Apesar das comunalidades e diferenças observadas, todos os modelos deixam claro a necessidade de adaptação a cada situação de aplicação. Contudo, dos modelos apresentados, apenas Cooper (2001) e Rozenfeld et al. (2006) oferecem um método suficientemente flexível neste sentido.

Quanto à fase estratégica nos modelos, a análise comparativa nos mostra que Ulrich e Eppinger (2000), praticamente consideram apenas a macro fase de desenvolvimento como parte do processo de desenvolvimento de produtos em seu modelo, negligenciando a macrofase de pré-desenvolvimento.

Há semelhanças em relação à abrangência de abordagem no pré-desenvolvimento dos modelos de Cooper (1990) e Crawford e Benedetto (2006). Ambos salientam a identificação e seleção de oportunidades, de modo a gerar produtos inovadores, a geração de conceitos a partir das oportunidades selecionadas e a seleção destes conceitos a fim de maximizar as chances de sucesso do produto em desenvolvimento. Para Rozenfeld et al. (2006), a macrofase de pré-desenvolvimento é que faz a ponte entre o objetivo estratégico da empresa e os produtos a serem desenvolvidos, representando o desdobramento da estratégia para o desenvolvimento. Assim, pode-se considerar que estes modelos são complementares na caracterização da etapa estratégica do PDP, fornecendo uma base abrangente.

Apesar do modelo poder ser passível de complementação com outros autores, o modelo unificado de PDP de Rozenfeld et al. (2006) foi escolhido como modelo de referência para a macrofase de pré-desenvolvimento desta tese. Isto se deve ao seu enfoque estratégico. No modelo de Rozenfeld et al (2006), o pré-desenvolvimento é dividido em duas grandes fases: Planejamento Estratégico de Produtos e Planejamento do Projeto. A primeira delas é composta pelo conjunto de atividades que transformam as informações contidas nas Estratégias Corporativas no Plano Estratégico de Produtos, o qual contém a descrição do portfólio de produtos. A segunda fase tem seu início assim que se aproxima a data prevista da realização de um dos projetos e tem um início diferente para cada projeto específico. É formada pelas atividades de determinação do escopo e planejamento macro do projeto e finaliza no momento em que um projeto específico, depois de planejado, é considerado viável e aprovado (ROZENFELD et al., 2006).

Rozenfeld et al. (2006) ainda aponta que todas as decisões referentes ao planejamento estratégico dependem do conhecimento das pessoas em relação ao ambiente, como mudanças dos competidores e as tecnologias que estão sendo desenvolvidas, assim como também apontam Cooper (2001) e Crawford e Benedetto (2006). Salientando-se que não é possível definir uma linha de produtos sem que se conheça profundamente o mercado, os competidores, os hábitos e preferências do consumidor, o domínio das tecnologias disponíveis e as tendências futuras. Pode-se inferir-se aí que o conhecimento sobre as possibilidades quanto às três dimensões da sustentabilidade também deveria ser adicionado ao planejamento estratégico.

2.2.1.2 A Inteligência na Etapa Estratégica do PDP

Quanto à formulação estratégica de um projeto de PDP, Davenport (2014) descreve que o desenvolvimento de uma estratégia de dados é o passo mais importante desta iniciativa. Wilberg et al. (2017) argumenta que a estratégia de coleta e análise de dados para a função de desenvolvimento de produtos deve ser própria, porém conectada com a estratégia de dados geral da empresa. Ambos os autores apontam que se deve investir recursos em uma estratégia de dados para ter uma direção clara e garantir que todas as partes interessadas trabalhem em direção aos mesmos objetivos.

Assim, a estratégia de dados deve prever como o Big Data pode apoiar a estratégia do desenvolvimento de produtos e/ou serviços. Determinando quais fontes de dados são usadas e quais requisitos de qualidade dos dados são necessários. Inclui um roteiro que descreve o cronograma para a implementação e as tarefas necessárias das partes interessadas envolvidas. A estratégia também descreve as responsabilidades das partes (WILBERG et al., 2017). Nesta fase, considerada dentro da macrofase de pré-desenvolvimento (ROZENFELD et al, 2006), o suporte à decisão com base em dados também deve facilitar a triagem de estratégias de possíveis soluções. Além disso, deve permitir que a equipe de projeto lide com situações em que a informação disponível é escassa, imatura e incompleta, típicas de um contexto de FFE (BERTONI, 2018).

GIA (2007) aponta que o conteúdo da inteligência é condicionado às peculiaridades das demandas de cada etapa do PDP. Explanando que, nas etapas iniciais, a inteligência tem como principal contribuição auxiliar a compreensão acurada de um dado problema. Nas etapas mais avançadas, ajuda a compreender demandas de upgrades em produtos ou

serviços ou, até mesmo, a definição quanto a necessidade de descontinuidade da oferta destes produtos/serviços ou o lançamento de novos produtos.

Na macrofase mais estratégica do PDP (pré-desenvolvimento), as necessidades de inteligência incluem a identificação de tendências, evoluções tecnológicas e as atividades dos competidores, caracterizando uma fase de exploração. Também contribui com o entendimento de necessidades dos usuários e clientes, características dos produtos/serviços dos concorrentes ou similares. As tendências em geral também podem prover importantes elementos de inteligência, como as direções prováveis das evoluções tecnológicas, o comportamento de consumo e macro questões de ordem política, ambiental e jurídica (GIA, 2007). No momento de conceitualização de metacenários, atividade que pode compor esta etapa e é caracterizada por um processo criativo, os profissionais devem ser expostos a uma variedade de diferentes tipos de informações de diferentes fontes que a inteligência ajuda a prover. Assim, a inteligência pode ajudar a decidir quais ideias devem receber recursos adicionais e entrar na macrofase de desenvolvimento (GIA, 2007).

Segundo Rozenfeld et al. (2006), a fonte de dados para o planejamento estratégico pode ser dividida em dois grupos principais: fontes primárias e fontes secundárias. As fontes primárias são aquelas que obtêm dados sob medida para o usuário da informação, conforme as necessidades do projeto (pesquisas qualitativas, quantitativas feitas por enquete, por exemplo, experimentos, pesquisa de campo e etc.). As fontes secundárias são aquelas que produzem informações para outros fins, mas que são úteis ao projeto, neste caso pode-se incluir também o Big Data e dados de outras tecnologias emergentes associadas, como dados de registro internos, dados públicos, dados provenientes do uso de produtos e serviços, dados de marketing sobre avaliação do mercado e consumidor e etc. Os dados secundários são a principal fonte para se responder a questões como dimensionamento do mercado e participação da empresa e seus concorrentes. Eles podem também indicar problemas ou mudanças de comportamento, identificando a necessidade de busca por dados primários (ROZENFELD et al., 2006).

Rozenfeld et al. (2006) sugerem o termo "Vigilância Tecnológica" com um sistema para a empresa se manter atualizada e alimentar a própria inteligência, monitorando constantemente as tendências e as inovações relacionadas à tecnologia. Estas informações devem ser utilizadas na criação de cenários futuros, como também apontam os autores (ROZENFELD et al., 2006).

2.2.1.3 Design Estratégico e o Fuzzy Front End (FFE)

Amigo e Rozenfeld (2011) e Rozenfeld et al. (2006), consideram a fase anterior ao desenvolvimento muito complexa e diversa e por isso da dificuldade de ser "encaixada" em um modelo unificado de PDP. Estes mesmos e outros autores, evidenciam que o FFE contribui diretamente para o sucesso de novos produtos (AMIGO; ROZENFELD, 2011; ROZENFELD et al. 2006; KHURANA; ROSENTHAL, 1998; BUSS, 2018; COOPER, 2001; FIALKOWSKI 2019; FIALKOWSKI; KISTMANN, 2019). Ressalta-se ainda que, nos modelos de PDP descritos na literatura consultada, há uma ênfase demarcada no processo dedutivo e indutivo para a fase de pré-desenvolvimento, que na presente tese foi reexaminada para ser tratada com base no viés abdutivo. Isto se explica porque a abordagem abdutiva é típica da atividade de Design e também condiz com a abordagem do FFE.

Quanto à definição da fase que trata da dimensão estratégica observa-se que não há consenso na literatura. Alguns consideram que sua realização ocorre nas fases iniciais do PDP (COOPER, 2001), outros chamam de macrofase de pré-desenvolvimento. No modelo de Rozenfeld et al. (2006), a macrofase de pré-desenvolvimento inclui a fase de planejamento estratégico e a fase de planejamento do projeto. No modelo de Ulrich e Eppinger (2000) esta é a fase de planejamento. Quanto ao posicionamento da fase estratégica no PDP também há assimetria, segundo Buss (2008), alguns consideram que acontece na fase de geração de ideias e outros na fase anterior, do planejamento estratégico corporativo, ou de produto, e na de identificação de oportunidades.

Neste sentido, esta tese trata da macrofase de pré-desenvolvimento do PDP, reconhecendo o FFE como uma abordagem aplicada dentro desta macrofase. Como o próprio nome diz, já que fuzzy (difuso) é parte integrante do nome, é uma fase de incertezas e passos menos formais e estruturados, esta fase vai da concepção de uma nova ideia até sua aprovação para o desenvolvimento ou cancelamento do PDP (BUSS, 2008).

Além da tese de Buss (2008), a tese de Fukushima (2018), também traz, a título de comparação, os tipos de desenvolvimentos colocados lado a lado, demonstrando a caracterização diferenciada do processo de FFE, em relação ao processo de desenvolvimento do produto. O resultado pode ser visto no Quadro 2.4 a seguir e ajuda a elucidar o significado do FFE.

Nota-se no quadro apresentado que o tipo de informação que dá base à inteligência na etapa do FFE é comumente de base qualitativa, ou seja, a inteligência não é apoiada em Big Data. Desta maneira, evidencia-se a oportunidade que esta tese tem delineado, o apoio analítico dos grandes dados poderia potencializar esta fase. O trabalho de Boeira (2020) também aponta este ponto ao questionar os modelos dominantes de pensar e fazer, propondo o auxílio dos algoritmos para lidar com estas incertezas e complexidades.

Existem algumas estruturas apresentadas na literatura abordando as peculiaridades do FFE. A maioria destas estruturas são lineares e outras, em menor número, são não-lineares, indicando a circularidade e recursividade do modelo (BUSS, 2008). Apesar das diferenças, Buss (2008) levantou algumas atividades que aparecem como recorrentes e consideradas pela maior parte dos autores: planejamento estratégico, análise do mercado, identificação e análise de oportunidades e desenvolvimento e, como último estágio, a avaliação de conceitos. Esta última fase de avaliação de conceitos é considerada por Buss (2008) ainda dentro do FFE, porém alguns autores a consideram já dentro da fase do desenvolvimento técnico do produto (ROZENFELD et al., 2006).

Fatores	FFE do pré-desenvolvimento	Desenvolvimento
Natureza do trabalho	Experimental, podendo ser caótico e de planejamento ajustável	Estruturado, com disciplina e planejado
Estágio da ideia	Provável, difusa e flexível	Definida, clara e específica
Característica da informação para tomada de decisão	Grande parte é qualitativa, informal e aproximada	Quantitativa, formal e precisa
Resultado principal	Um metacenário (minimização da ambiguidade para decidir continuar ou não com o metaprojeto)	Um produto (resultante do desenvolvimento do projeto)
Financiamento e expectativa de receita	Variável e receita incerta e especulativa	Orçado e receita esperada medida e validada conforme avança o projeto

Data de entrada no mercado	Imprevisível ou incerta	Alto grau de certeza
Indicadores	Fortalecimento de conceitos	Conquista de objetivos centrais

Quadro 2.4: Comparativo entre o FFE e o desenvolvimento de produtos. Fonte: a autora com base em Buss (2008) e Fukushima (2018).

Assim, segundo Vassão (2008), o FFE pode ser definido como uma abordagem de delineamento estratégico do PDP, onde o projeto em si é consequente dele, ou seja, é o momento do metaprojeto. Nessa macrofase ocorrem também as definições gerais sobre as características do público-alvo, bem como as integrações necessárias de competências para provimentos das atividades que compõem a oferta a ser desenvolvida, como um novo produto/serviço de uma organização (VASSÃO, 2008; FIALKOWSKI, 2019).

O adequado uso de inteligência no processo de FFE é fundamental para garantir soluções que satisfaçam as necessidades futuras do consumidor. Um dos maiores desafios é transpor a linguagem das informações de mercado para a linguagem de metaprojeto, porque as necessidades e desejos dos usuários e as tendências de mercado, são essencialmente informações qualitativas e subjetivas, que se deparam com decisões técnicas de projeto (BUSS, 2008). Na fase de planejamento estratégico dento do pré-desenvolvimento do PDP, o processo de aprendizagem sobre o mercado é mais intenso e o volume de dados e informação é substancial e, muitas vezes, maior do que a própria empresa consegue lidar e depende de entradas variadas (BUSS, 2008).

O FFE está associado ao maior número de diferentes tipos de informações, que devem ser trazidas para o projeto tanto de fontes internas quanto externas, e de pelo menos quatro áreas funcionais diferentes (financeiro, estratégico, necessidades do consumidor e capacidade técnica) (ZAHAY; GRIFFIN; FREDERICKS, 2004). Essas informações estão sendo usadas para reduzir incerteza. Com tantas fontes diferentes sendo usadas e tantas funções diferentes envolvidas nesta fase, o equívoco é um problema. As empresas precisam garantir que todos os membros da equipe obtenham o mesmo significado dos dados que estão sendo usados pelo time. Parte da dificuldade em se gerenciar o FFE pode ser decorrente da complexidade dos tipos e formas de informações que precisam ser gerenciadas nesta abordagem. Ainda segundo Zahai, Griffin e Fredericks (2004), o FFE é uma das etapas mais exigentes em termos de complexidade da gestão da informação. Assim, aqueles que desenvolvem sistemas de gerenciamento de informações, precisam garantir que seus sistemas atendam às necessidades do FFE.

2.2.1.4 Design Estratégico e os Metacenários no FFE

Pelo FFE também se caracterizar por ser um conjunto articulado de atividades para criar produtos e serviços para o futuro, demanda soluções não relacionadas às condições de contorno do presente imediato. Por conseguinte, nessa abordagem, a contribuição do designer é na forma de proposições genéricas que possibilitem a compreensão de futuros possíveis e plausíveis (ZAHAY; GRIFFIN; FREDERICKS, 2004; BUSS, 2008; FIALKOWSKI, 2019; BOEIRA 2020). Assim, o designer parte de um ambiente difuso e pleno de potencialidades e alternativas para construir caminhos possíveis. Por conseguinte, dentro da abordagem de FFE, uma das técnicas utilizadas é a do desenvolvimento de metacenários futuros, cenários futuros ou apenas metacenários, como apoio ao processo de decisões empresariais estratégicas na fase metaprojetual (VASSÃO, 2010; DE MORAES, 2010; SCALETSKY, AMARAL, 2016). Salienta-se que o objetivo do uso da técnica de

metacenários pelas empresas, contempla a possibilidade de ter a visão do todo por meio de alternativas plausíveis que apresentam as melhores condições para a tomada de decisões. Podendo assim influenciar o futuro da empresa e ajudá-la a fazer escolhas no agora com uma visão de como elas poderão ser no futuro. Para Celashi e Deserti (2007) esta técnica é fundamental para garantir a gestão do projeto a partir da observação da realidade e da construção de modelos futuros possíveis.

A abordagem de desenvolvimento de metacenários na fase estratégica, começou a ser intensamente usada após a primeira guerra mundial. Esta se estabeleceu também como instrumento de trabalho para profissionais de desenvolvimento, como os designers, mostrando seu valor por meio dos trabalhos de diversos autores (REYS, 2016; DE MORAES, 2010; VERGANTI, 2009; CELASHI; DESERTI, 2007; MANZINI; JÉGOU, 2006).

Nota-se que o ato de prospectar está associado à formação dos metacenários, sendo estes uma sequência hipotética de acontecimentos que é construída para a observação de conjugações casuais. O ritmo acelerado da mudança de hoje exige que os designers se envolvam com o futuro de maneira mais direta (MARGOLIN, 2007). Porém este é um processo complexo, para o qual Margolin (2007) aponta que os profissionais de Design não estão bem preparados. Portanto, o uso da técnica de construção de cenários é considerada um importante início para todo desenvolvimento de projeto (MARGOLIN, 2007).

A construção dos metacenários é feita por meio da identificação de sinais que impliquem mudanças no posicionamento da organização. Estes sinais são detectados por meio do monitoramento de dados do ambiente interno e externo à empresa, e visam fornecer informações voltadas ao futuro para que a organização possa estruturar-se de forma precoce contra as ameaças e alavancar as novas oportunidades. Os metacenários resultantes da compilação dos dados contextualizam a empresa a ser trabalhada, bem como a jornada do usuário e as interações com os outros stakeholders no sistema, fazendo com que a etapa da projetação passe a ter um direcionamento menos ambíguo (CELASHI, DESERTI, 2007; DE MORAES, 2010; FIALKOWSKI, 2019).

Ao refletir sobre como o designer formula seu papel como agente de mudança e, de certa forma, determina o futuro, Margolin (2007) afirma que isso significa considerar tanto o passado como o presente, que serão incorporados em atividades e/ou artefatos concretos no futuro. Da dialética do passado e do presente determina-se as situações possíveis e plausíveis para o futuro. Planejar efetivamente no presente exige uma visão do futuro, sobre o que poderia e o que deveria ser (MARGOLIN, 2007). Além disso, Margolin (2007) acredita que o futuro sempre se baseia na contingência das escolhas humanas e os metacenários são criados com base no que poderia acontecer e no que deveria acontecer. Separa-se assim os metacenários em duas frentes: metacenário preditivo (poderia) e metacenário prescritivo (deveria). Os metacenários preditivos tendem a ser pragmáticos, enquanto os prescritivos são idealistas (MARGOLIN, 2007).

A técnica de metacenários foi incorporada à prática do Design porque permite simular situações espaço-temporais no ambiente, de maneira a prever problemas e desenvolver soluções colaborativas através de representações mentais expressas pelas linguagens inerentes ao designer. Esta prática envolve a incorporação de realidades e problemas voltados ao futuro, no Design Estratégico. Assim decodificando os sinais externos de mudança da sociedade, da cultura, do mercado, da tecnologia, dentre outros,

estabelecendo interlocução destes sinais externos com a cultura, tecnologia e processos internos da empresa (BOEIRA, 2020; FIALKOWSKI, 2019; SCALETSKY; DA COSTA, 2019; MERONI, 2008; ZURLO; 2010). Porém, observa-se que os cenários futuros no âmbito do Design estratégico não se referem a objetos físicos tão somente, que notadamente fazem parte deste universo projetual, mas sim em uma mudança de ambiente, conforme a visão estratégica do Design e, por isso, também imaterial (ZURLO, 2010).

Neste contexto que se faz relevante a utilização do conceito de metaprojeto (VASSÃO, 2010; DE MORAES, 2010; SCALETSKY, AMARAL, 2016). A dimensão metaprojetual é o que, de fato, caracteriza o Design como estratégico e, por consequência, envolve o planejamento do processo de pesquisa e projeto que será efetivado, constituindo uma espécie de "projeto do projeto" (DE MORAES, 2010). O nível do metaprojeto é onde se encontra a discussão dos princípios estratégicos que guiam sua configuração. É onde é feita a elaboração crítica a respeito das possibilidades e suas consequências. Desta maneira, o enfoque está no processo de discussão e projetação da estratégia, no qual a operação é uma consequência (JORGE; DA COSTA, 2017).

O modelo de metaprojeto proposto por Celashi e Deserti (2007) foi adaptado por Scaletsky, Costa e Bittencourt (2016). Neste modelo a coleta de dados na fase metaprojetual é composta por dois momentos distintos: pesquisa contextual e pesquisa *Blue Sky*. Na pesquisa contextual é feito o dossiê da empresa e do mercado, com pesquisas de análise de mercado e setoriais, benchmarking, análise do contexto de uso e do posicionamento do produto/serviço (BOEIRA, 2020; SCALETSKY, COSTA; BITTENCOURT, 2016). Já na pesquisa *Blue Sky*, ou não contextual, as referências não possuem um vínculo direto com o problema, os elementos que compõe esta pesquisa são os chamados "facilitadores do pensamento" (CELASCHI; DESERTI, 2007), como referências relacionadas ao tema de pesquisa, como pesquisa de tendências, comportamentos de consumo, prospecção tecnológica e etc. (FIALKOWSKI, 2019).

Entre estes dois tipos de pesquisa que compõem o metaprojeto, pesquisa contextual e *Blue Sky*, os autores consideram que o briefing se insere. Devendo este ser revisto ao longo do processo em diferentes níveis de intensidade, de maneira iterativa, permitindo uma construção aberta a fim de flexibilizar o método. Esta revisão é chamada de contrabriefing ou debriefing. Sendo esta uma das flexibilizações proporcionadas pelo metaprojeto em Design, na qual há um espaço reflexivo para a discussão do briefing e sua confrontação com os dados resultantes das pesquisas feitas nesta fase (BOEIRA, 2019; REYES, 2016).

Em suma, para a configuração dos metacenários como uma técnica para tratar dos desafios postos no FFE, indo até o metaprojeto, além de um profundo conhecimento do mercado e integração com o consumidor, é importante que uma estratégia guie as decisões nesta fase, estabelecendo uma visão e objetivos comuns para os membros da equipe de projeto (BUSS, 2008). A construção de metacenários a partir de pesquisas prospectivas resulta em informação, conhecimento e inteligência útil para o Design estratégico. Contudo, segundo Scaletsky (2016) e Fialkowski e Kistmann (2018a), a etapa metaprojetual em uma fase estratégica de pré-desenvolvimento é frequentemente negligenciada ou mesmo ignorada no PDP.

Apesar dos modelos de PDP vistos representarem as principais fases de projeto, estes não explicitam a gestão da inteligência no decorrer das fases (DE MUYLDER et al, 2016) e, menos ainda, no uso de Big Data e tecnologias associadas conforme cada uma das fases.

Dentro da abordagem do FFE para a fase estratégica da macrofase pré-desenvolvimento, a gestão da inteligência e uso de dados para apoiar a informação também não é comum na literatura.

Estabelecer metacenários para o futuro e planos de ação correspondentes, é tarefa que prescinde da existência de inteligência na organização. Conforme Kaminski e Oliveira (2012) inteligência é uma competência com direta influência na formação de capacidades diferenciadas no desenvolvimento de novos produtos. Da mesma forma, conforme argumenta Havervila e Ashill (2011), a carência de inteligência para compreender as necessidades dos clientes é uma das razões mais comuns para o insucesso de novos produtos.

2.1.4 Nível de Maturidade do PDP

O PDP de uma empresa é tido como um processo complexo que exige não somente adequada capacitação técnica, mas também gerencial (CLARK; WHEEWRIGHT, 1993). Uma das abordagens recentes para melhorar o gerenciamento das atividades de desenvolvimento de novos produtos é por meio da aplicação do conceito de níveis de maturidade (ROZENFELD et al., 2006). Processos mais maduros para desenvolvimento de produtos nas organizações aumentam a chance de sucesso e retorno financeiro de seus novos produtos. Para tanto, é necessário um adequado planejamento, execução e controle do PDP, permitindo, de forma eficiente e eficaz, gerar resultados satisfatórios para a organização (ROZENFELD et al., 2006; BAXTER, 2003; QUINTELLA; ROCHA, 2007). Os resultados, se gerados de forma sistêmica, indicariam a maturidade desse processo na organização. Faz-se necessário então identificar o grau de maturidade do PDP.

No âmbito empresarial, o conceito de níveis de maturidade dentro dos processos empresariais de desenvolvimento foi abordado inicialmente por Crosby (1979), ao constatar que a gestão da qualidade em uma empresa era subjetiva e de difícil mensuração. Visando padronizar e facilitar a tarefa de gerenciar o sistema de qualidade, o autor então desenvolveu o "Aferidor de Maturidade da Gerência da Qualidade", cujo fundamento possui cinco estágios de maturidade: incerteza, despertar, esclarecimento, sabedoria e certeza. Este conceito foi popularizado em diversos ambientes e na indústria de software, é onde foi mais adotado, no sentido de avaliar a capacidade de produção dos aplicativos (QUINTELLA; ROCHA, 2007). Segundo Quintella e Rocha (2007), assim surgiram diversos modelos de maturidade ao longo do tempo e os autores vêm refinando o conceito para adequá-lo às necessidades de melhoria dos diferentes processos de negócio. Em suma, conforme demonstram estudos nacionais e internacionais, esse conceito também pode ser aplicado para a medição do desempenho e melhoria do PDP (FRASER et al., 2002; JUGEND et al., 2010).

Dentre os estudos que tratam dos níveis de maturidade, há um consenso de que a utilização desse conceito possibilita diagnosticar o padrão atual de determinado processo de negócio, isto é, o seu nível presente de maturidade. Por conseguinte, permite orientar especialistas, departamentos ou até mesmo unidades de negócio sobre o que pode ser feito em termos de gestão para que esse processo atinja padrões com um desempenho superior em relação ao atual, ou seja, que haja uma efetiva e mensurável melhoria (QUINTELLA; ROCHA, 2007; MAGANHA et al., 2014). É possível então se afirmar que o nível de maturidade do PDP consiste em um plano e práticas bem definidas que oriente a empresa a tornar-se mais madura em determinado processo, ou seja, orientando ações para diagnóstico e melhoria de desempenho das atividades desse processo, de maneira

evolutiva, assim contribuindo para acelerar a curva de aprendizado (QUINTELLA; ROCHA, 2007; ROZENFELD et al., 2006).

No Brasil, o modelo de maturidade para gestão do PDP proposto por Rozenfeld *et al.* (2006), tem sido bem aceito em pesquisas nas áreas de inovação e desenvolvimento de novos produtos (MAGANHA et al., 2014). Portanto, a realização da presente pesquisa adotou a premissa de que tal modelo é adequado para a mensuração do nível de maturidade do PDP, no contexto desta tese.

De modo geral, o modelo de maturidade de PDP proposto por Rozenfeld et al. (2006), apresenta cinco níveis distintos. Ainda seria possível a inferência de que poderia haver mais um nível, o nível zero, no qual não existe nenhuma atividade de PDP na organização. Fora esta consideração, os níveis propostos por Rozenfeld et al (2006) para o PDP, de maneira crescente em maturidade, são os seguintes: básico, intermediário, mensurável, controlado e melhoria contínua.

Segundo Rozenfeld et al (2006, p. 483), "Após avaliar o seu grau de maturidade, a empresa deve definir para onde deseja ir, ou seja, qual o novo patamar de maturidade que ela deseja atingir". É com base neste diagnóstico que são definidas as ações de transformação que resultem no grau mais elevado de maturidade desejado. Segundo Rozenfeld et al. (2006), uma empresa pode estar empregando práticas que pertencem a níveis diferentes ao mesmo tempo. Isso pode ser coerente com a realidade da empresa no momento, mas a divisão proposta é consistente, dentro dos conhecimentos atuais. Normalmente, quando a empresa evolui em maturidade em um quesito de uma área de conhecimento, ela evolui em outro, para que aconteça um crescimento harmônico. O modelo de referência, na íntegra, de nível de maturidade para o PDP proposto por Rozenfed et al. (2006) encontra-se no anexo 1 para leitura.

2.1.4.1 Nível de Maturidade do PDP na Fase Estratégica

A seguir, o modelo proposto por Rozenfeld et al. (2006) foi adaptado para melhor representar a fase estratégica constante na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP. Também se fez uma analogia da escada de Design do *Danish Design Centre* (2001), constante no anexo 3, elaborando-se assim a figura 2.7 a seguir. A Figura propõe um *roadmap* para caracterizar o nível de maturidade do pré-desenvolvimento do PDP sob a perspectiva do Design estratégico.

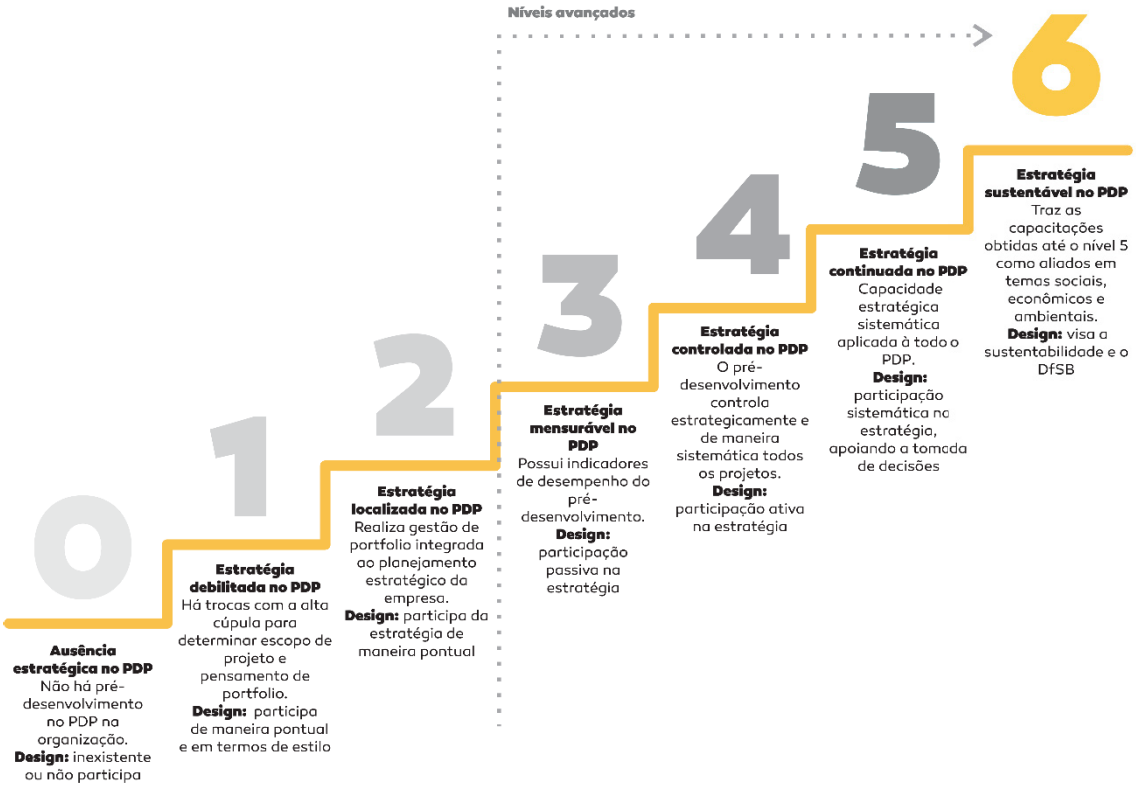


Figura 2.7: Caracterização do nível de maturidade do PDP na fase estratégica. Fonte: a autora, 2021, com base em Rozenfeld et al. (2006) e *Danish Design Centre* (2001).

- **Nível 0 – Inexistente:** Quando não há pré-desenvolvimento do PDP na organização. O Design na fase estratégica é inexistente.
- **Nível 1 – Estratégia debilitada no PDP:** algumas atividades estratégicas apenas essenciais do PDP são realizadas. Começa a haver trocas com a alta cúpula para determinar escopo de projeto e pensamento de portfólio de produtos. Este nível agrupa práticas estratégicas em áreas do conhecimento, sem sua integração. As áreas do conhecimento de que se envolvem no pré-desenvolvimento PDP neste nível são: marketing e qualidade, engenharia de processos de fabricação e custos. O Design participa do pré-desenvolvimento do PDP de maneira pontual e somente em termos de estilo.
- **Nível 2 – Estratégia localizada no PDP:** Realiza gestão de portfólio integrada ao planejamento estratégico da empresa. Este nível é também subdividido em quatro áreas do conhecimento que se envolvem no PDP de maneira pouco integrada: engenharia do produto, marketing e qualidade, engenharia de processos de fabricação e gestão de projetos, custos e, por último, meio ambiente. O Design participa da estratégia empresarial de maneira pontual no pré-desenvolvimento.
- **Nível 3 – Estratégia mensurável no PDP:** há a padronização das etapas estratégicas e são utilizados indicadores para se medir o desempenho das atividades e a qualidade dos resultados. Neste nível, a empresa já começa a medir, mas ainda não possui um procedimento definido que dependa dos valores medidos. As ações de correção acontecem de forma não sistemática. A partir daqui o nível não é mais subdividido em áreas do conhecimento que se envolvem no PDP, porque aqui as áreas trabalham de

maneira totalmente integrada. Mas o Design ainda tem participação passiva na estratégia empresarial no pré-desenvolvimento;

- **Nível 4 - Estratégia controlada no PDP:** a macrofase do pré-desenvolvimento controla estrategicamente e de maneira sistemática todos os projetos a serem desenvolvidos por meio de sua fase de planejamento do projeto. A empresa trabalha de forma sistemática para corrigir atividades estratégicas do PDP, cujos indicadores desviaram do valor esperado. Ocorre controle de todas as atividades padronizadas, com base nos indicadores mensurados no nível anterior. São tomadas ações corretivas integradas aos processos de apoio de gerenciamento de mudanças e melhoria incremental. O Design tem participação ativa na estratégia empresarial no pré-desenvolvimento, apoiando a tomada de decisões;
- **Nível 5 - Estratégia continuada no PDP:** É o nível mais elevado de maturidade da macrofase de pré-desenvolvimento e inclui também a fase de planejamento do projeto do PDP e abrange todos os níveis anteriores vistos. A prática de melhoria contínua do PDP está incorporada à cultura da empresa. Aqui a organização colhe os benefícios competitivos de sua capacidade estratégica sistemática aplicada a todo o PDP. O Design tem participação sistemática na estratégia empresarial no pré-desenvolvimento do PDP, apoiando a tomada de decisões;
- **Nível 6 - Estratégia sustentável no PDP:** Traz as capacitações obtidas até o nível 5 como aliados em temas sociais, econômicos e ambientais. O Design visa fomentar de maneira estratégica a sustentabilidade e o DfSB já a partir da macrofase do pré-desenvolvimento. Apesar deste nível ter sido adicionado ao final, entende-se que o mesmo incorpora os outros níveis, sendo o resultado de todo o processo, com uma camada a mais de foco na sustentabilidade.

A partir do nível 3 - Estratégia mensurável no PDP – já são considerados níveis de maturidade de PDP avançados. Parte-se então da premissa que as atividades estão padronizadas que a empresa esteja aplicando aquelas que são mais apropriadas à sua realidade e necessidades. Por isso foi indicada, na figura, a seta tracejada, indicando que a partir do nível 3 já se trata de níveis de maturidade mais avançados. Esta consideração é relevante para o entendimento do nível de maturidade de PDP mínimo necessário para se realizar um processo de DDD.

2.3 Big Data e Tecnologias Digitais Emergentes

O Big Data integra um ecossistema tecnológico, dentro do campo da *Data Science*. Por se tratar de um campo relativamente novo, como a ciência da computação, seus princípios gerais ainda estão em evolução. A seguir, o Big Data e as principais tecnologias emergentes associadas serão definidas e exemplificadas para ajudar no entendimento no decorrer da leitura do trabalho.

O termo "data" ou "dados", corroborando com Prior (2010), é entendido neste trabalho como fatos, números, nomes, códigos, símbolos, datas, medidas, observações, palavras e outros itens desta natureza que estão fora de contexto. Estes dados compõem o Big Data

o qual é caracterizado por seus 3Vs: grande volume de dados; grande variedade de dados e grande velocidade na qual dados são gerados, coletados e processados (LANEY, 2001). Alguns autores ainda adicionam atributos como valor, veracidade (MARQUESONE, 2016), visualização, viscosidade e viralidade (DEVI, 2018). Como pode ser visto na figura 2.8 a seguir.

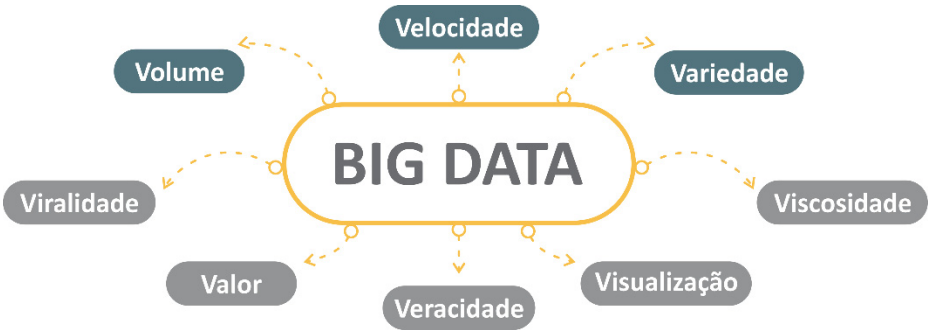


Figura 2.8: Caracterização do Big Data. Fonte: a autora, 2021.

O volume refere-se à grande quantidade de dados utilizados para análise. Este volume vem crescendo cada dia mais, contribuindo tanto para aumentar a complexidade do processo de Design como oferecendo novas possibilidades para avanços no processo de Design e na efetividade de seus resultados. Antes da década de 1950, as empresas de negócios já usavam análises para obter insights e tendências. Costumavam reunir dados e executar análises manuais para obter valores úteis que poderiam ser usados para tomar decisões de negócios, mas a maior parte dos dados eram inacessíveis ou inutilizáveis. Contemporaneamente, um volume crescente de empresas captura grandes fluxos de dados que fluem para os seus negócios para obter padrões e tendências úteis por meio de análise de Big Data (*Big Data analytics* ou *data analytics*), obtendo-se valor. Tem-se no Big Data, portanto, um conjunto de dados complexo e de grande volume, que não pode ser gerenciado usando o processamento tradicional. A demanda é por uma análise avançada que acontece por meio de diversas técnicas de análise.

A velocidade é a propriedade presente no Big Data que se refere à rapidez com que os dados são coletados, analisados e utilizados, de maneira com que os dados fluem (*streaming*). Esta propriedade evidencia, também, o quanto os dados podem ser perecíveis com o passar do tempo (CAMARGO-PEREZ et al., 2019; MARQUESONE, 2016). Requisitos de um usuário, por exemplo, são passíveis de serem atualizados e revisados em tempo real reduzindo a relevância e pertinência dos dados coletados anteriormente. O atributo da Velocidade presente no Big Data amplia, portanto, as chances de alcançar soluções desenvolvidas através, ou com Design, alcançarem resultados mais próximos das efetivas necessidades, sejam elas antropocêntricas ou não.

O atributo "variedade" no Big Data refere-se à variedade de tipos diferentes de dados que podem ser coletados e analisados. As características quanto à estrutura são variáveis que contribuem para descrever a variedade. Dados estruturados são aqueles com esquemas rígidos e adequados para o formato de tabelas, por isso normalmente são os mais valiosos e comumente usados nas corporações. Contudo esta categoria de dados representa apenas 20% dos dados produzidos globalmente (MARQUESONE, p.11, 2016). Os dados semiestruturados, como planilhas e alguns tipos de texto, também podem possuir estrutura pré-definida, mas como um meio de marcação dos dados apenas, não possuindo

um rigor estrutural. Já os vídeos, áudios, sites, imagens e alguns formatos de texto, são complexos para serem processados em ferramentas tradicionais de armazenamento e gerenciamento de dados, sendo estes então, os dados não estruturados (CAMARGO-PEREZ et al., 2019; MARQUESONE, 2016).

A abordagem para compartilhamento dos dados se constitui em outro fator descritivo da variedade dos dados. De fato, os dados podem advir de fontes de domínio público (dados abertos), onde qualquer pessoa pode livremente acessá-los, utilizá-los, modificá-los e compartilhá-los para qualquer finalidade. Estes dados estão sujeitos a, no máximo, exigências que visem preservar o reconhecimento de sua proveniência e garantir a forma de compartilhamento (OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION, 2020). Dados governamentais abertos, por exemplo, são gerados pelo governo e colocados à disposição das pessoas de forma a tornar possível sua leitura e acompanhamento, além de reutilização dos mesmos em novos projetos, sítios e aplicativos; seu cruzamento com outros dados de diferentes fontes. O livre acesso a esses dados tem aumentado a qualidade da informação disponibilizada à sociedade, sendo uma prática adotada por diversas entidades públicas (obrigatório) e privadas (de maneira voluntária) no Brasil, contribuindo para um processo colaborativo por meio da inovação aberta.

Valor é um atributo que exprime o quão relevante um dado pode ser para quem o detém ou para quem o busca. Segundo Santos et al. (2018b) o valor econômico pode ter uma medida relativa, porque pode ser percebido de forma diferente pelas diferentes partes interessadas. Desta maneira não pode ser generalizado, pois varia conforme a percepção individual associada a ele. Desta maneira o valor também é um atributo dos dados que demonstra subjetividade na sua percepção.

A veracidade define os dados em relação à sua confiabilidade, ou seja, ao grau de fidedignidade do dado em relação ao fenômeno que representa. Falta de consistência, incompletude e ambiguidade são exemplos de indicadores de baixa veracidade dos dados (DEVI, 2018; GUTIERRES, 2017; MARQUESONE, 2016).

Há outras taxonomias ainda, por exemplo, as que dividem os dados em dados sociais, dados de empresas e dados pessoais. Os dados sociais são os que provém de interações nas redes sociais e são dados de características comportamentais individuais ou de grupos, os dados de empresas ou instituições são os provenientes de suas interações internas e/ou externas. Os dados pessoais são dados individuais como por exemplo, os gerados por *wearables, smartphones* e alguns eletrônicos e eletrodomésticos (SCHERER et al., 2016).

Uma outra possível divisão para se enxergar os dados gerados, adotada por Marquesone (2016), separa os dados em dados gerados pelas pessoas ou pelas máquinas, que implicam em funcionalidades e características específicas. Os dados gerados por humanos, são os dados que exprimem a interação das pessoas no mundo digital e no qual a propriedade intelectual da pessoa está integrada ao dado. Muitos destes dados advêm de redes sociais em formato de texto, vídeo, imagem, áudio, aplicativos de mensagens e conferências, *e-commerce* e serviços de *crowndsourcing*. Também entram aqui documentos, e-mails, apresentações, planilhas tanto de fontes pessoais como de fonte profissional. Evidentemente, muitos destes dados são capturados implicitamente, sem que tenhamos total conhecimento, como nossa localização, histórico e rastros digitais (*cookies*), nossa agenda, frequência e etc. já os dados gerados por máquinas, são os dados que não necessitam de uma intervenção humana direta. São os dados gerados por

máquinas, computadores, aplicativos e outros mecanismos. A cada dia, milhões de diferentes tipos de dados digitais são gerados, resultando em uma fonte quase inesgotável de informação para o Big Data (MARQUESONE, 2016).

2.3.1 Big Data no Design

Para a compreensão do uso dos grandes dados, de maneira mais aplicada nas empresas e instituições, o Quadro 2.5 a seguir traz alguns exemplos de como as empresas vêm analisando vários tipos de dados buscando maiores oportunidades e valor para as corporações. Todos os objetivos de uso do Big Data expostos no quadro 2.5 afetam, ou foram afetados, pelo Design e seu processo.

Empresa	Objetivo de uso do Big Data	Tipo de dados
Tata Motors	Aperfeiçoar a experiência do consumidor no pós-venda	Analisa 4 milhões de mensagens de texto todos os meses, abrangendo desde reclamações de produtos até lembretes sobre compromissos de serviço, anúncios sobre novos modelos e também conectado com a pesquisa de satisfação do cliente
Lego	Extrair ideias para novos produtos	Usando análise de texto e métodos de aprendizado de máquina, desenvolveram um algoritmo de classificação, desempenho e eficiência para extrair novas ideias de comunidades online relacionada à marca Lego
Amazon	Oferecer uma ampla seleção de produtos e uma excelente experiência de compras	Dados do catálogo, estoque, transações, *clickstreams* e marketing para identificar oportunidades, apoiar o desenvolvimento de produtos e otimizar a tomada de decisões
Netflix	Orientações sobre a probabilidade de sucesso de um novo produto ou serviço	A empresa classificou os principais atributos de produtos ou serviços passados e atuais e modelou a relação entre esses atributos e o sucesso comercial das ofertas. Isso produziu um modelo preditivo
Magazine Luiza	Ter maior inferência sobre o comportamento do consumidor, para que assim eles possam ser mais assertivos nas abordagens, realizadas	Realiza a análise de dados para diversas ações, desde segmentação de clientes, modelagem estatística e ações de comunicação dirigida. Além dos dados transacionais, a empresa também utiliza informações como dados de navegação, informações sobre presença em loja física e informações de crédito.
Maplink	Cruzamento dos dados dos mais de 400 mil automóveis de São Paulo e, então, fazer um diagnóstico do trânsito da cidade. Dessa forma, é possível indicar os pontos de lentidão, a causa deles e as alternativas para aliviar o fluxo.	Software de rastreamento por satélite via GPS coleta dados de geolocalização

Nike	Através de uma parceria com uma empresa de tecnologia, desenvolveu um software usado durante a corrida, que informa a velocidade, distância, batimentos cardíacos e outros dados do atleta	Integração do aplicativo nas redes sociais usa dos dados postados nas redes para compreender o público e gerar novos produtos

Quadro 2.5: Usos do Big Data para trazer maiores oportunidades às empresas por meio do Design. Fonte: autora, com base em Zhan et al. (2017) e Marquesone (2016).

Zhan et al. (2017) acrescentam ainda as vantagens que o uso de Big Data traz para o Design, integrado com outras disciplinas, pode trazer: eficiência operacional, base para indicar a direção estratégica das decisões, ajudar a desenvolver serviços mais customizados, identificar e desenvolver produtos e serviços, identificar consumidores e mercados e etc.

Por meio dos exemplos vistos e também do trabalho de Gelb et al. (2019), que analisou o uso do Big Data em diversos departamentos de empresas, entende-se que o Big Data pode impactar de maneira sistêmica toda a empresa. Quanto ao Design, O Big Data pode acelerar o lançamento de novos produtos e PSS, e ajudar a determinar os pontos fracos no início do ciclo de desenvolvimento. Além disso, a análise de Big Data pode fornecer informações sobre quais funcionalidades e recursos da oferta que os clientes estão dispostos a pagar e quais não.

2.3.2 Tecnologias Digitais Emergentes

2.3.2.1 Introdução

Esta seção apresenta as principais tecnologias digitais emergentes consideradas relevantes para o escopo desta tese. O Quadro 2.6 apresenta uma definição dos termos principais a serem utilizados.

Tecnologias	Definição
Big Data	Grande volume de dados definido por 5 características principais: volume, velocidade, variedade, veracidade e valor. Outras 3 características que possui: visualização, viscosidade e viralidade
Business Analytics (BA)	Análise dos dados identificando padrões ou criando modelos de decisão matemáticos a partir de um conjunto determinado de dados
Business Intelligence (BI)	Técnicas de mineração de dados para transformar a saída de grandes coleções de dados para a inteligência, geralmente por meio da integração de vendas, operações de marketing, manutenção e suporte
Data Analytics	Envolve a aplicação de processos algorítmicos ou mecânicos para analisar os dados, procurando por exemplo, correlações razoáveis entre um conjunto de dados.
Data Minning	Conjunto de técnicas estatísticas e inteligência artificial. Sendo utilizada para encontrar relações, padrões e tendências anteriormente não identificados sobre clientes, produtos, serviços e outras atividades
Inteligência Artificial (AI)	Se aplica a um sistema computacional capaz de operar como a inteligência humana, ou seja, pode entender a linguagem natural e é capaz de resolver

	problemas, aprendizagem, adaptação, reconhecimento, classificação, auto aperfeiçoamento e raciocínio
Machine learning (ML)	Aprendizado de máquina que consiste em treinar a máquina (sistema computacional) para aprender e melhorar a experiência de determinado sistema
Internet das Coisas (IoT)	Modelo de interação tecnológica no qual as pessoas passam a interagir com objetos, ou simplesmente entre objeto-objeto. Cruzamento de diversas tecnologias, as quais se complementam para a viabilização da integração dos objetos entre os ambientes físico e virtual
Block Chain	São bases de registros e dados distribuídos e compartilhados que têm a função de criar um índice global para todas as transações que ocorrem em um determinado mercado. Sendo uma tecnologia de registro distribuído que visa a descentralização como medida de segurança
Data Warehouse	Refere a um repositório de dados operacionais de uma ou mais fontes dentro de uma organização, juntamente com dados derivados de uma variedade de fontes externas que foram organizadas em Informações significativas e tornadas facilmente acessíveis, de modo a permitir uma Análise eficaz ou tomada de decisão.
Dashboard	Ferramenta de visualização. Pode fornecer representações gráficas, infográficos e tabelas do desempenho atual e dos *key indicators* (indicadores de desempenho), a fim de permitir uma resposta mais rápida a mudanças em áreas como vendas, avaliações de desempenho e níveis de estoque e etc
Data Mart	É uma coleção focada de dados operacionais que geralmente está confinada a um aspecto específico de um negócio. Vários data marts independentes são geralmente chamados de ilhas de dados

Quadro 2.6: Definições gerais das tecnologias digitais emergentes. Fonte: a autora com base em Marquesone (2016), Prior (2011) e Esmaelian et al. (2020).

O Big Data e as tecnologias digitais emergentes listadas no Quadro 2.6 vêm sendo aplicados em diversas áreas, tanto nas empresas, como em áreas do governo e da ciência. O uso dos dados por meio da tecnologia móvel, de dispositivos de IoT (internet das coisas) e da computação em nuvem, vem trazendo diversas inovações no seu uso. Conforme também aponta Marquesone (2016), Big Data e tecnologias digitais associadas, vêm sendo usados em áreas como na da saúde e medicina, por meio do monitoramento de pacientes em tempo real, análise de redes sociais para descoberta de pandemias, análise de padrões de doenças, extração de imagens médicas, descoberta e desenvolvimento de medicamentos e análise dos dados genéticos. Vem sendo usado também para serviços financeiros, por meio da análise de riscos, detecção de fraude, programas de lealdade e venda cruzada. No setor público, por meio, por exemplo, da digitalização dos dados, detecção de fraudes e ameaças, vigilância por vídeo, manutenção preventiva, otimização de rotas do serviço público de transporte. Na área de telecomunicações, por meio da análise do registro de chamadas, alocação de banda em tempo real, desenvolvimento de novos produtos, planejamento de redes, gerenciamento de fraudes e equipamentos. Também no varejo, por meio de análise de sentimentos, segmentação de mercado e clientes, marketing personalizado, previsão de demanda e precificação dinâmica.

Os dados que compõem o Big Data podem ser obtidos de diversas maneiras. Uma delas é por meio de tecnologias de comunicação que não dependem somente de acionamento humano, como as tecnologias máquina a máquina (Machine-to-machine) e

de internet das coisas (Internet of Things - IoT), ambas permitem a comunicação direta entre dispositivos. Desta maneira, além dos computadores, demais objetos acabam por integrar a infraestrutura global da internet, interagindo com outros objetos e até pessoas, seja no mundo físico ou virtual (MARQUESONE, 2016).

Alguns dos termos e tecnologias emergentes relacionados ao uso do Big Data que vêm sendo utilizados com mais frequência no âmbito do Design são: *Data Science*, *Business Analytics* (BA), *Data Mining, Data Analysis, Machine Learning, Business Intelligence* (BI), Internet das Coisas (IoT – *Internet of Things*) e Inteligência Artificial (AI – *artificial inteligence*) (PRIOR, 2019; MARQUESONE, 2016). O infográfico a seguir elucida algumas das principais interações relacionadas aos termos citados (figura 2.9).

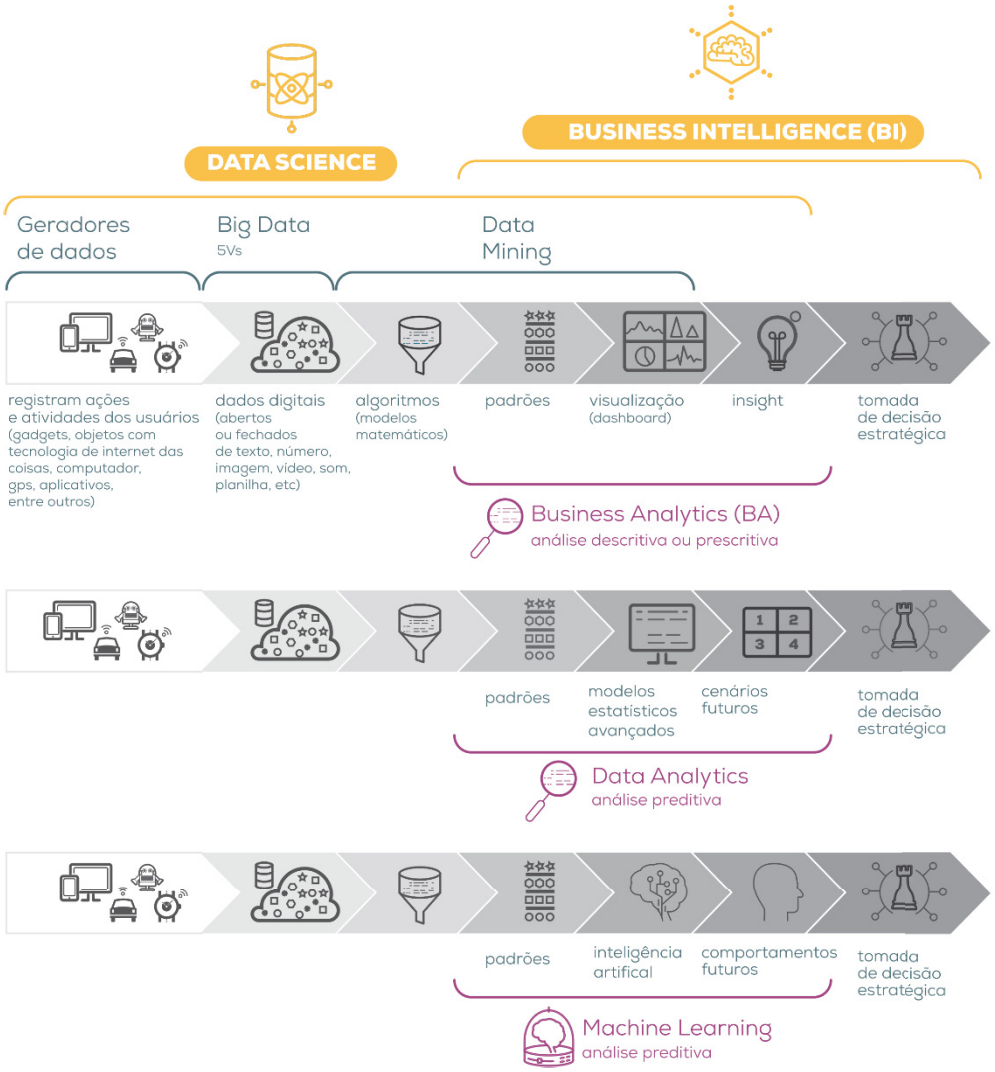


Figura 2.9: Correlação entre alguns dos principais conceitos e termos relacionados ao Big Data. Fonte: adaptado de Scaglione et al. (2021).

No contexto de Big Data sendo usado para o BI, é importante a compreensão da computação em nuvem (*Cloud Computing*). Trata-se da arquitetura de computação distribuída baseada na disponibilidade sob demanda de recursos de sistemas computacionais, especialmente armazenamento de dados e poder computacional, sem gestão ativa e direta do usuário. O conceito de "nuvem" é usado genericamente para descrever data centers disponíveis para muitos usuários na internet. Grandes "nuvens",

atualmente predominantes, usualmente têm suas funções distribuídas entre servidores centrais em múltiplas localizações. A computação em nuvem age também como uma espécie de *front end* para auxiliar o funcionamento da Internet das Coisas – IoT (MARQUESONE, 2016).

Esta é uma tecnologia que oferece recursos de computação para organizações e instituições por meio da internet, funcionando como grande aliada para a criação de soluções de Big Data para o BI. Serviços de computação em nuvem, como o Google apps, a nuvem educacional da Microsoft, os serviços da web da Amazon e a academia em nuvem da IBM, ajudam as universidades a mediar atividades de ensino, aprendizagem, pesquisa e outras atividades de desenvolvimento. Computação em nuvem tem aplicação em qualquer campo, seja educacional, comercial, político, econômico, porque é flexível e escalável para atender a qualquer necessidade de armazenamento, envio e recebimento de informação e comunicação, entre outros. Representa assim um novo recurso para as organizações que traz eficiência em custos, escalabilidade, acesso a mercados globais, facilidade de uso, flexibilidade e capacidade de rápida adaptação às mudanças ambientais (CAMARGO-PEREZ et al., 2019). Porém, a computação em nuvem exige transferência em tempo real de dados via conexão pela internet, o que tende a ser melhorado no Brasil, mas ainda pode ser um entrave para pequenas e médias empresas que possuem baixas taxas de upload de dados (MARQUESONE, 2016).

Já a computação em névoa (*Fog Computing*), refere-se a arquitetura de computação descentralizada onde dados, cálculos, comunicações, armazenamentos, medições, aplicações e gerenciamentos são distribuídos entre a fonte de dados e a nuvem, buscando maior eficiência. Trata-se de alternativa à solução de computação em nuvem (*cloud computing*), pois potencialmente reduz a quantidade de dados transmitidos na rede e, também, a complexidade computacional necessária na nuvem; ao mesmo tempo, pode ser utilizada simultaneamente à computação em nuvem (PRIOR, 2019; MARQUESONE, 2016).

2.3.2.2 *IoT*

Um fenômeno que impulsiona o crescimento do Big Data é a chamada internet das coisas (*Internet of Things* - IoT). A IoT está descrevendo principalmente inteligência de máquina, onde tecnologias em rede ou dispositivos inteligentes (produtos e serviços usados diariamente) estão interconectados e se comunicam através de softwares e sensores (RFID). Além das etiquetas de RFID, sensores, atuadores, as tecnologias vestíveis (*wearables*) e os smartphones também podem fazer parte dessa extensa rede de objetos físicos que transmitem dados, conectados à Internet. Esses objetos conectados e com detecção - também chamados de "*smart products*" - são capazes de recuperar, armazenar e compartilhar grandes quantidades de dados (figura 2.10). Devido às habilidades de detecção desses produtos inteligentes, esses dados podem fornecer uma visão do ambiente do produto e do contexto de uso. Assim, a Internet das Coisas permite a troca rápida e contínua de dados em tempo real para melhorar a funcionalidade, processos e descobrir produtos novos e aprimorados ou serviços (ZHAN et al., 2017; OLIANA et al., 2018; MARQUESONE, 2016).

Os sensores desempenham um papel importante na automação de qualquer aplicação, medindo e processando os dados coletados para detectar mudanças em coisas físicas.

Sempre que houver uma mudança em qualquer condição física para a qual um sensor é feito, ele produz uma resposta mensurável. Existem diferentes tipos de sensores que podem variar quanto a sua complexidade. Os sensores podem ser classificados com base em suas especificações, seu método de conversão, tipo de material usado, seu fenômeno físico de detecção, propriedades quanto ao que mede, e o campo de aplicação (SEHRAWAT; GILL, 2019).

Figura 2.10: Repertório de sensores mais comuns usados para IoT. Fonte: a autora, com base em Sehrawat e Gill (2019).

Sensores são usados em quase todas as áreas, de modo a criar um ambiente IoT inteligente. Assim, algumas aplicações são expostas no artigo de Sehrawat e Gill (2019) que traz o uso dos diversos sensores vistos em áreas como cidades, infraestrutura, saúde, moradia, transporte, segurança, comércio e agricultura inteligentes. Estas aplicações, relacionadas com seu repertório de sensores, pode ser visto no Quadro 2.7 a seguir.

Aplicação de IoT	Tipo de sensores
Cidade inteligente	Temperatura, proximidade, umidade, pressão e infravermelho
Meio ambiente inteligente	Luz, temperatura, umidade, químico, giroscópio, bio-sensores, acelerômetro e ótico
Água inteligente	Temperatura, umidade, químicos, giroscópio, bio-sensores, qualidade de água, acelerômetro e ótico
Construção inteligente	Luz, químico, giroscópio, acelerômetro e magneto
Saúde inteligente	Luz, temperatura, umidade, químico, giroscópio, bio-sensores, produtos químicos, acelerômetro e pressão
Casa inteligente	Luz, temperatura, químico, giroscópio, magneto, acelerômetro, proximidade, posição, movimento e infravermelho

Transporte inteligente	Temperatura, químico, magneto, acelerômetro, temperatura, movimento e infravermelho
Segurança inteligente	Luz, temperatura, químico, giroscópio, acelerômetro e infravermelho
Agricultura inteligente	Temperatura, umidade, qualidade de água, químico, proximidade e posição
Varejo inteligente	Luz, químico, giroscópio, magneto, acelerômetro, pressão e infravermelho

Quadro 2.7: Aplicação dos sensores para IoT. Fonte: adaptado de Sehrawat e Gill (2019).

Um exemplo típico de IoT são os *smartwatches* (relógios inteligentes). Este produto possui os componentes físicos de um relógio tradicional (digital), mas possui sensores que podem, por exemplo, medir cada movimento que você faz com a ajuda de um acelerômetro. Os dados criados por esse sensor podem ser armazenados na nuvem através de uma conexão à Internet. Com a ajuda da análise de dados, a quantidade de movimentos pode ser convertida na quantidade de exercícios. Dessa maneira, o usuário pode verificar a quantidade de exercícios em um dia em seu telefone, tablet, computador ou outro dispositivo com acesso à "nuvem". Os usuários podem verificar se atingiram suas metas. Pode até dar um passo adiante ao permitir que a "nuvem" do relógio inteligente forneça sugestões alimentares com base na quantidade de exercício que alguém realizou naquele dia. Este serviço integrado não seria possível sem os componentes inteligentes ou os componentes de conectividade (OLIANA et al., 2018).

2.3.2.3 Inteligência Artificial, *Deep Learning* e *Machine Learning*

A inteligência artificial (*Artificial Intelligence* - AI) é considerada a disciplina que estuda e constrói entidades artificiais com capacidades cognitivas que imitam as dos seres humanos. É a tecnologia que simula, por meio de algoritmos computacionais, mecanismos avançados de cognição e suporte à decisão baseado em grandes volumes de informação. Seu funcionamento alicerça-se em outras tecnologias como *Machine Learning, Deep Learning,* como demonstra a Figura 2.11 a seguir.

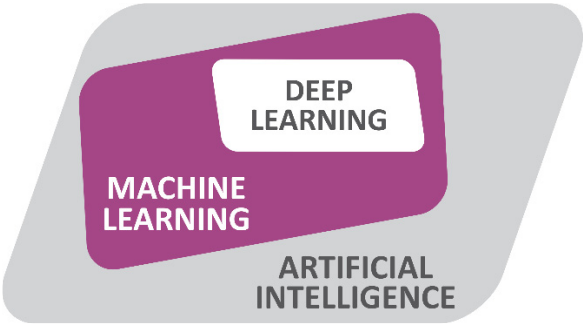


Figura 2.11: Correlação entre termos relacionados à inteligência artificial. Fonte: a autora, 2021.

Um exemplo de AI aplicado que vem sendo bastante usado, são os *bots* de conversação, *chatbots, bots, avatars* e assistentes virtuais. Todos eles implementam AI em um software para interagir com as pessoas por meio de conversas textuais ou de áudio, em geral para divulgar alguma empresa/produto, fornecer informações básicas ou captar necessidades gerais dos consumidores. Os *chatbots* podem operar de acordo com um conjunto de regras predefinidas ou usando aprendizado de máquina ou pesquisa algoritmos em conjunto com vários graus de inteligência. Eles podem ser acessados

através de ferramentas de bate-papo, como o Facebook Messenger ou outros tipos de aplicativos de mensagens. Basicamente, um *chatbot* interage com o usuário da mesma maneira entre conversas humano-humano. Os *bots* ficam mais inteligentes à medida que interagem com mais pessoas e aprendem novas coisas, aumentando sua base de dados, o que abre muitas possibilidades de exploração. Ele também entende a linguagem natural, portanto, pode responder naturalmente também, à medida em que é exposto às situações de interação máquina-humano (PRADANA, et al., 2017).

AI permite identificar automaticamente padrões e detectar anomalias nos dados gerados por sensores e dispositivos inteligentes. O aprendizado de máquina tenta copiar o aprendizado da inteligência humana, isto é, pode entender a linguagem natural e é capaz de resolver problemas, aprendendo, adaptando, reconhecendo, classificando, auto-aperfeiçoamento e raciocínio. Assim pode ter vantagens significativas sobre as ferramentas tradicionais para analisar dados, incluindo a capacidade de fazer previsões operacionais com mais rapidez, maior precisão e qualidade (OGG, 2019; PRIOR, 2010).

Os sistemas de monitoramento baseados em critérios AI podem ser divididos em 2 campos: aprendizado da máquina (*machine learning*), que consiste em treinar a máquina para aprender e melhorar a experiência; e aprendizado profundo (*deep learning*), que de maneira bem mais complexa, usa camadas de redes neurais (*artificial neural network* - ANN) para processar dados, compreender a fala humana e reconhecer objetos visualmente (OGG, 2019). A aprendizagem de máquina, em *Data Science*, é mais comumente usada para significar a aplicação de algoritmos de indução aos dados. Sendo que este termo também pode ser usado como sinônimo da etapa de modelagem do processo de mineração de dados (PROVOST, FAWCETT, 2016). Exemplos de sua aplicação incluem agentes inteligentes, redes neurais e robótica (PRIOR, 2010).

2.3.2.4 *Business Intelligence* (BI)

Dentro da abordagem gerencial, o Business Intelligence (BI), é frequentemente usado como um termo geral para sistemas de suporte à decisão organizacional em escala. Atualmente, o BI é a maior área de investimento em tecnologia da informação em organizações. BI é um processo e também um produto. Um processo porque consiste em métodos compostos por ferramentas e técnicas com base em algoritmos, que as organizações usam para chegar em informações úteis que podem ajudar as organizações a sobreviver e prosperar. Mas um produto também, porque pode gerar dados, que, de maneira quantitativa, podem gerar informações. Estas informações, por sua vez, podem permitir às organizações prever o comportamento de seus concorrentes, fornecedores, clientes, tecnologias, aquisições, mercados, produtos e serviços e negócios em geral, com algum grau de certeza (CAMARGO-PEREZ et al., 2019; PROVOST, FAWCETT, 2016). Os sistemas tradicionais de BI oferecem ferramentas para estruturar e armazenar dados em um *data warehouse*, no qual os dados são modelados com um modelo multidimensional que representa o eixo de análise (CAMARGO-PEREZ et al., 2019).

2.2.3.5 *Business Analytics* (BA) e *Data Analytics*

O *Business Analytics* (BA), também tem a abordagem gerencial, que dá suporte ao BI porque se refere à parte que faz a análise dos dados dentro de um sistema de BI. Funciona por meio de um processo de identificação de padrões. Envolve a aplicação de processos

algorítmicos ou mecânicos para analisar os dados, procurando correlações razoáveis entre um conjunto dos mesmos (SGUTIERRES, 2017; DAVENPORT et al., 2014).

É a análise dos dados para gerar informação para a tomada de decisão, identificando padrões ou criando modelos de decisão matemáticos (algoritmos) a partir de um conjunto determinado de dados (DAVENPORT et al., 2014).

Já o *Data Analytics*, ou *Big Data Analytics*, consiste na análise de grandes bases de dados construindo análises descritivas ou preditivas e Processamento de Linguagem Natural (PLN), a qual envolve um mix de todas as tecnologias anteriores permitindo que agentes autônomos sejam capazes de receber e processar comandos e informações em linguagem natural. Envolve a aplicação de processos algorítmicos ou mecânicos para analisar os dados, procurando por exemplo, correlações razoáveis entre um conjunto de dados (PROVOST, FAWCETT, 2016).

2.3.2.5 *Data Mining*

A mineração de dados ou *Data Mining*, é uma etapa anterior ao *Data Analytics*. Pode ser considerada um conjunto de técnicas estatísticas e inteligência artificial. Sendo utilizada para encontrar relações, padrões e tendências anteriormente não identificados sobre clientes, produtos, serviços e outras atividades (PROVOST, FAWCETT, 2016).

2.3.2.6 Análises Quanto às Tecnologias Emergentes

Cada uma das tecnologias digitais revisadas tem sua valia individualmente, mas compreende-se que a verdadeira mudança rumo a transformação digital acontece quando essas tecnologias convergem. O amadurecimento quanto ao uso e aplicação das mesmas permite experiências mais inteligentes e personalizadas para os usuários e consumidores (BOEIRA, 2020). Neste sentido, entende-se que os dados obtidos por meio das diversas tecnologias associadas podem ser divididos em dois grupos conforme a ênfase da abordagem: tecnológica e gerencial. O Quadro 2.8 a seguir detalha estas abordagens, bem como as ferramentas tecnológicas para apoiar estas abordagens. Como visto, o BI, o BA e o Data Analytics, teêm abordagem gerencial, por exemplo.

	Abordagem Tecnológica	Abordagem Gerencial
Definição	São ferramentas e infraestrutura tecnológicas e estatísticas que apoiam o armazenamento e análise de informação.	O processo em que os dados internos e externos da empresa são integrados para gerar informação pertinente (indicadores, *dashboards*, relatórios) para o processo de tomada de decisão.
Foco das atividades	O foco está nas tecnologias que permitem a gravação, recuperação, mineração, manipulação e análise dos dados e informação, suportando o processo.	O foco está na obtenção de informações relevantes advindas de diversas naturezas, internas e externas à empresa que possam apoiar o processo decisório e estratégico.

Quadro 2.8: Abordagens das ferramentas para gerenciamento de dados. Fonte: a autora, baseada em Petrini e Pozzebon (2009) e Gutierres (2017).

2.3.3 Processo do Uso de Big Data para a Tomada de Decisão em Design

O processo de uso do Big Data e tecnologias emergentes associadas, nasce a partir do escopo inicial do processo, no qual deve-se compreender o objetivo do negócio e visa, em última estância, a tomada de decisão com maior assertividade. Assim, a partir da compreensão do negócio e do problema a ser resolvido (escopo) com base em dados começa o processo de uso dos dados, envolvendo diversas atividades, mas que podem ser resumidas em quatro macros etapas: coleta de dados, análise de dados, visualização de dados e tomada de decisão. A figura 2.12 a seguir, ilustra este processo de maneira resumida.

Figura 2.12: Processo de uso de dados de Big Data e tecnologias associadas para a tomada de decisão. **Fonte:** a autora, 2021.

Cada uma destas etapas será melhor explanada a seguir.

2.3.3.1 Etapa: Escopo para o Processo de Uso do Big Data

Na fase inicial de um projeto que trabalhe com Big Data é necessário entender o foco da procura, ou seja, identificar as perguntas para as quais se necessita obter respostas por meio do acesso ao Big Data. Via de regra, é realizado uma série de perguntas e respostas necessárias para esta fase de captura e armazenamento dos dados, para que os mesmos sejam relevantes (MARQUESONE, 2016). Deve-se refletir sobre o cenário de uso das informações resultantes e, também, as características do problema a ser resolvido, levando a perguntas como: "O que exatamente queremos fazer?" e "Como devemos fazer?". À medida que a discussão avança há um refinamento das características dos dados requeridos à medida que se compreende melhor as questões centrais (PROVOST, FAWCETT, 2016).

A cultura de dados e a capacidade de *Data Science* podem representar uma vantagem competitiva, uma vez que os dados podem ser considerados ativos estratégicos. Prevost e Fawcett (2016) apontam que um pré-requisito para a vantagem competitiva é que o ativo seja valioso no contexto da estratégia da empresa. Por isso que na fase inicial do processo, na compreensão do negócio, é preciso pensar cuidadosamente neste contexto e fazer as perguntas certas e condizentes com esta realidade.

2.3.3.2 Etapa: Coleta de Dados

A fase de coleta, compreensão ou extração de dados começa com uma coleta de dados inicial, refere-se à fase de procura nas bases de dados disponíveis, ou novas, que possam ser analisados, sendo os dados a matéria-prima para tal. Pode-se então aumentar a familiaridade com os dados, identificar problemas de qualidade para descobrir informações relacionadas, ou descobrir subconjuntos interessantes para formar hipóteses sobre (PROVOST; FAWCETT, 2016; MARQUESONE, 2016).

Os dados podem ser gerados de diversas fontes, sejam elas internas à organização ou externas (dados de terceiros). Exemplo de dados internos são aqueles obtidos por meio do sistema de CRM (*Customer Relationship Management*), IoT (*Internet of Things*), ERP (*Enterprise Resource Planning*), dados de recursos humanos, da intranet, portal da empresa, planilhas, relatórios, sensores da empresa e câmeras de vigilância e etc. Os dados externos são de diversas fontes, incluindo a Web (sites, mídias sociais, blogs), documentos de normas, leis, dados econômicos e do censo e etc. Tanto os dados internos quanto externos podem ter de diversas naturezas como, por exemplo, dados textuais, transacionais (comerciais), imagens, vídeos, áudios e documentais (D'ARCO et al., 2019; KING et al., 2017).

Cada tipo de dado requer uma estratégia diferente para ser capturado e aproveitado. Como já comentado, os dados possuem uma grande variedade de fontes, tipos e formatos, uma classificação usada é se são dados internos ou externos à empresa ou instituição e se são dados abertos ou fechados.

Dados coletados na Web também podem vir de sites de domínio público, sites de terceiros e mídias sociais on-line, entre outros. Os dados de sites de terceiros incluem imagens, vídeos, áudios, *podcasts*, textos (de conteúdo, comentários e revisões). Os dados de mídias sociais online advêm de aplicativos como *Facebook, Linkedin, Instagram, Tumblr, SlideShare, Youtube, Google, Pintrest, Vimeo*, entre outros (MONTECCHI; BECATTINI, 2020; MARQUESONE, 2016).

O acesso a dados de domínio público tem sido cada vez mais facilitado a partir do conceito de dados abertos (*open data*). Segundo a Open Knowledge (2020), são considerados dados abertos aqueles que qualquer pessoa pode livremente usar, reutilizar e redistribuir, sem restrições legais, tecnológicas ou sociais. Seu conceito corresponde à ideia de que certos dados devem estar disponíveis para que todos usem e publiquem, sem restrições de direitos autorais e patentes ou outros mecanismos de controle. Assim, são dados que podem ser livremente utilizados, reutilizados e redistribuídos por qualquer pessoa. Ou seja, a abertura de dados evita que mecanismo restritivos possam ser aplicados para esconder dados, permitindo que tanto pessoas físicas, quanto jurídicas, possam explorar estes dados (MARQUESONE, 2016).

O livre acesso aos dados abertos pode gerar como resultado o aumento de qualidade da informação para a sociedade, uma vez que facilita a compreensão sobre a situação de um contexto público. Embora ainda com necessidade de aperfeiçoamento, o conceito de dados abertos já foi aderido pelo governo brasileiro e entidades públicas. As entidades privadas também estão aderindo a esse conceito, estando aos poucos criando novas formas de colaboração, a partir da estratégia de inovação aberta (MARQUESONE, 2016).

O art. 5º, inciso I, da LGPD conceitua dados pessoais como informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável. Ou seja, são aqueles dados que podem levar a discriminação de uma pessoa (como origem racial/étnica, religião, opinião política, filiação a sindicato ou outra organização, dados de saúde, vida sexual, dado genético ou biométrico) e, por tal motivo, devem ser considerados e tratados como dados sensíveis. De forma quase oposta à ideia de identificação, os dados anônimos, por sua vez, são dados que se referem a pessoas que não podem ser identificadas – como dados estatísticos, por exemplo. Um dado anônimo, ainda que seja referente a uma pessoa (ou grupos de pessoas), não permite a identificação de seu titular (BRASIL, 2020).

Também há dados coletados a partir de tecnologias inerentes ao próprio produto, como interfaces digitais e como sensores que usam de câmeras de alta sensibilidade com detecção de movimento, rastreiam compras e observam os dados de transações online, além da captação de sinais de smartphones e IoT, também podem gerar uma boa base de dados (MARQUESONE, 2016). A capacidade de desenvolver produtos conectados entre si e com a nuvem, tem criado novas fontes ricas em dados. Além disso, muitas tecnologias que geram dados e ferramentas de análise de dados, estão sendo usadas para a identificação, caracterização e exploração de problemas (WILBERG et al., 2017). As empresas que já coletam dados dos produtos e incorporaram esta inteligência de maneira corporativa, são principalmente as do setor automotivo, aeroespacial, ou setor de equipamentos industriais e militares. Em geral, no âmbito de produtos, parece que os dados advindos da fase de uso são especialmente coletados para produtos com um nível maior de complexidade e para aqueles que dispõem de um investimento de capital mais alto no projeto (WILBERG et al., 2017).

A disponibilidade dos dados da fase de uso leva a várias novas opções estratégicas com base na identificação de problemas de usabilidade. Os dados da fase de uso podem ser analisados, por exemplo, para reduzir excessos técnicos, agrupar clientes, monitorar a condição do produto e as dificuldades e erros de uso do cliente. Do ponto de vista da literatura, o principal uso dos dados no PDP é para aperfeiçoar a manutenção do produto captando dados de uso (WILBERG et al., 2017), embora seu aproveitamento para a fase de identificação de problemas no pré-desenvolvimento, possa trazer resultados mais ricos com novas soluções e melhor adequadas ao público-alvo.

Já Timoshenko e Hauser (2019), focam seu trabalho na identificação dos problemas do consumidor para o desenvolvimento de produtos, melhorias nos produtos existentes e ajuda na montagem do portfólio de ofertas. Os autores sugerem para tal, o uso de *Machine Learning* para a compreensão profunda da experiência do cliente. Apontam que os métodos tradicionais dependem das interações reais com os clientes, como entrevistas experimentais, grupos focais e etnografia. Os resultados são analisados por profissionais treinados que reveem manualmente os inputs, identificando as necessidades do consumidor, removendo a redundância e estruturando o resultado final. Ou seja, são

métodos caros, demorados e que recaem em julgamento humano. Outra possibilidade faz uso de heurísticas, gerenciando uma revisão de comparações de produtos baseadas na Web. No entanto, esses métodos heurísticos geralmente não captam as necessidades do cliente que não são atendidas por nenhum produto que está atualmente no mercado (TIMOSHENKO; HAUSER, 2019).

Em contrapartida, o conteúdo gerado pelo usuário (*User-generated content* - UGC), como análises on-line, mídias sociais e blogs, fornece dados textuais ricos e abrangentes, sendo uma fonte promissora para identificar as necessidades dos usuários. Os autores defendem que o UGC pode identificar tantas, e mais, necessidades do cliente do que entrevistas diretas e fazê-lo mais rapidamente e com menor custo. Além de ser atualizado continuamente, permitindo que a empresa atualize seu entendimento das necessidades do cliente; e ao contrário das entrevistas com os clientes, as empresas podem retornar ao UGC. Em suma, as mídias sociais criam muitas oportunidades para as empresas identificarem o público certo e manterem um engajamento eficaz para aprimorar seus recursos de desenvolvimento de produtos. Assim, as empresas podem reconhecer diferentes comunidades e redes como fontes significativas para o desenvolvimento de novos produtos. A análise desta rede evidencia que os influenciadores da rede poderiam influenciar outras pessoas, pois estão conectados à maioria das pessoas na rede. O usuário influente que fala coisas positivas sobre um produto incentiva outros usuários. A comunidade online pode ser usada para controlar fatores sociais para apoiar preferências favoráveis ou desfavoráveis em relação a algo. As empresas podem avaliar e projetar aspectos relativos ao produto com percepções individuais aprimoradas. Portanto é muito importante que as empresas saibam o que os usuários estão discutindo (RATHORE et al., 2018).

2.3.3.3 Etapa: Análise de Dados

A análise ou mineração de dados, envolve os processos de mineração de dados por meio de diversos processos algoritmos, buscando a resposta à uma ou às diversas perguntas de pesquisa. O desafio para os analistas de Big Data é desenvolver técnicas e algoritmos que sejam inteligentes o suficiente para ler e analisar esses dados, sejam eles gerados pelo homem ou por máquinas, extraindo informações corretas para ajudar na tomada de decisões em diversas instâncias (OLIANA et al., 2018). Neste sentido, Provost e Fawcett (2016) ainda apontam que "a qualidade da solução de mineração de dados baseia-se em quão bem os analistas estruturam os problemas e criam as variáveis" (p. 30, 2016).

Dentro desta etapa, Marquesone (2016) frisa que os algoritmos podem levar à resposta que se está procurando. Existem diversas tarefas realizadas por algoritmos e cada autor ou profissional pode sugerir uma tarefa nova e mais customizada com o que se procura. Mas em geral, as tarefas dos algoritmos são divididas em duas categorias: descritiva e preditiva. Na categoria descritiva, entram os dados que descrevem o passado ou presente do objeto de estudo quanto às suas características, comportamentos, relações, etc., de maneira concisa e informativa. Na categoria preditiva, com maior nível de complexidade, entram os dados para fazer estimativas sobre o futuro do objeto em estudo quanto às suas características, comportamentos, relações e outro por meio do uso de dados históricos e atuais. A figura 2.13 a seguir, ilustra as principais tarefas atribuídas aos algoritmos dentro de cada uma destas classificações.

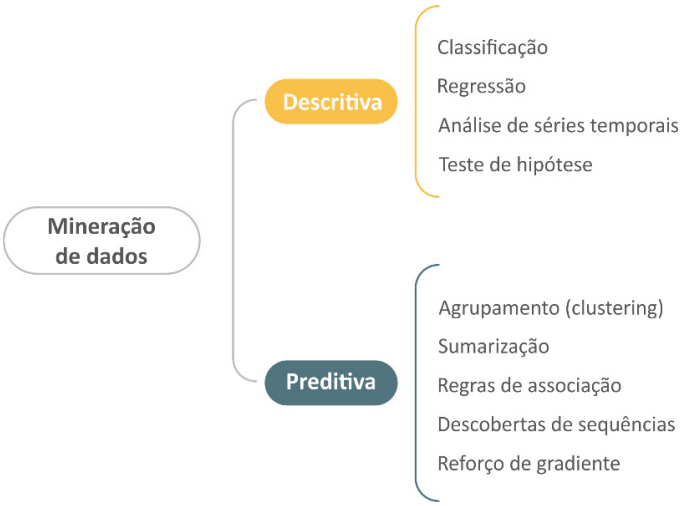


Figura 2.13: Tarefas dos algoritmos na mineração de dados. Fonte: autora, com base em Marquesone (2016).

Provost e Fawcett (2016) apontam ainda a análise com base em modelo prescritivo, que aplica técnicas como otimização, simulação e tomada de decisão baseada em heurísticas para mapear as possíveis consequências de estratégias alternativas ou cursos de ação. Esse tipo de análise fornece um entendimento das compensações entre diferentes opções. Assim pode melhorar a qualidade das decisões, integrando mais fatores e interações mais complexas do que os humanos são capazes de processar sem ajuda.

O Quadro 2.9 apresenta uma classificação quanto ao tipo de análise dos dados.

Análise descritiva	Análise preditiva	Análise prescritiva
Para descrever o passado ou presente do objeto de estudo quanto às suas características, comportamentos, relações, etc. Objetivo: o que aconteceu, como e porque, delimitando seu contexto. Aplicação: no estudo do comportamento e relações sociais.	Utilizada para fazer estimativas sobre o futuro do objeto em estudo quanto às suas características, comportamentos, relações e outro por meio do uso de dados históricos e atuais. Objetivo: o que poderia acontecer, como e porque, delimitando seu provável contexto. Aplicação: gerenciar marcas, aprimorar campanhas, reduzir custos, suporte ao cliente, fraude, detecção, investimento, controle de estoque *just-in-time*, análise de oportunidades, melhoria de processos, diferenciação de produtos ou serviços e gerenciamento de riscos.	É a forma mais sofisticada e complexa de *analytics*, mas a que também permite a obtenção dos melhores resultados. Usa dados para identificar os cursos de ação que provavelmente produzirão melhores resultados sob determinadas condições. Objetivo: o que deve ser feito, como e porque, se há alternativas e como chegar onde se quer. Aplicação: otimizar a experiência do consumidor. Os resultados podem ser obtidos comparando as prováveis razões pelas quais um evento pode acontecer com as razões pelas quais aconteceu, assumindo-se que o evento já tenha ocorrido.

Quadro 2.9: Classificação da capacidade analítica por meio de ferramentas de *analytics*. Fonte: a autora com base em Britto (2016), Gutierres (2017), Prior (2010) e Davenport et al. (2014).

O uso do UGC (*User Generated Content*) também representa uma rica fonte para a análise do comportamento do consumidor (D´ÁRCO et al, 2019). Significa examinar o que vem sendo dito pelos consumidores a respeito de uma marca ou produto permite perceber as dores (desapontamentos, reclamações e sugestões) da oferta no mercado. Análises linguísticas de texto, baseadas em mineração de texto, permitem capturar estes

detalhes sobre o comportamento do consumidor e trazem informação com significado a partir de dados não estruturados. É importante notar, neste sentido, que quanto mais dados se obtém, mais acurado é o resultado. Essas análises podem ser usadas para achar padrões e tendências que levem a importantes decisões gerenciais (RATHORE et al., 2018).

A análise de Big Data via filtragens léxicas e *Machine Learning* permitem realizar uma análise de sentimentos do UGC, coletando informações sobre um tema específico. Por fim, um Sistema de Suporte à Decisão (DSS), que utiliza técnicas de IA, pode ajudar gestores a melhorar a aquisição e o desenvolvimento do cliente (D´ARCO et al., 2019). Como um exemplo, conforme destacado por Quijano-Sanchez e Liberatore (p. 51, 2017) neste sentido, tem-se o "Big Chase", uma ferramenta DSS do contexto financeiro do Banco Santander SA. Essa ferramenta usa da estrutura social percebida nas relações e operações com clientes, para identificar qual é a sequência mais confiável de clientes com a qual um gerente deve entrar em contato para atingir um alvo definido.

A análise de sentimentos também é um dos métodos para se identificar as emoções dos usuários. Representa o processo de mensuração dos sentimentos do consumidor analisando-se o conteúdo de suas mensagens do mesmo, como *tweets* via aplicativo *Twitter.* Cada *tweet* contém palavras positivas, negativas ou neutras. Baseando-se na frequência destas palavras os sentimentos podem ser percebidos. Já existem alguns trabalhos na literatura que analisam redes sociais para determinar as emoções associadas a marcas e produtos, além de detectar automaticamente a opinião de usuários. Dando continuidade no exemplo anterior, pode-se fazer uma análise de sentimentos classificando-se *tweets* gerados por consumidores em um diagrama de polaridades, com emoções negativas e positivas, perante algum produto ou atributo do mesmo (RATHORE et al., 2018).

2.3.3.4 Etapa: Representação Visual dos Dados

A visualização ajuda a entender e argumentar quanto aos possíveis resultados obtidos. O volume e variedade dos dados trouxe uma maior complexidade para o processo de compreensão dos dados analisados, tornando a visualização dos dados uma abordagem essencial. Embora esta técnica já existisse antes do conceito do Big Data, ela se tornou ainda mais importante após a existência de um grande volume de dados, de diferentes estruturas, que precisavam ser organizados, resumidos e apresentados de maneira compreensível (MARQUESONE, 2016). Especificamente sobre visualização de dados, representações gráficas são utilizadas como mecanismos para oferecer uma maior compreensão do que os dados representam, ou seja, a visualização é a comunicação da informação por meio destas representações (MARQUESONE, 2016; FRY, 2008).

Para Riff et al. (2015), a visualização de dados é uma área interdisciplinar que tem como profissionais âncoras o designer gráfico e o analista de dados, e tem como objetivo revelar e explorar a estrutura por trás de grandes conjuntos de dados, representando-os de forma visual. Os autores também apontam que, considerando a expansão das redes sociais e o consequente aumento na produção de dados e informações, a visualização de dados coloca-se como uma técnica poderosa e imprescindível para a análise e compreensão da forma como as informações se comportam nesse ambiente e suas consequências também para o ambiente social (RIFF et al., 2015).

Segundo Marquesone (2016), a visualização pode ser exploratória ou explanatória. O propósito da visualização exploratória é para que o próprio analista de dados faça descobertas explorando a estrutura dos dados que estão sendo analisados. Para isso não é preciso um refinamento visual dos gráficos. A visualização explanatória, por sua vez, permite a demonstração dos resultados para um grupo de pessoas, por meio de um *dashboard.* Neste momento o objetivo não é mais fazer descoberta nos dados, mas sim enfatizar de forma eficaz o que já foi descoberto, intermediando a compreensão (MARQUESONE, 2016). Quando são muitas informações a serem exploradas pelo usuário, os gráficos interativos podem oferecer uma experiência mais rica permitindo que se navegue pelo dado de acordo com seu interesse.

2.3.3.5 Etapa: Tomada de Decisão

A tomada de decisão consciente dos dados e com maior efetividade, é o resultado ao qual o processo deve levar, sendo coerente com o escopa e a compreensão do negócio que deu início ao processo. Esta tomada de decisões com base em Big Data não pode ser vista como uma etapa isolada, sendo resultado de um processo com base em uma cultura de dados na organização. Esta cultura permite capturar uma imensidão de dados, que gerarão informação, que passarão por um processo decisório para tornar isso um produto ou serviço (MARQUESONE, 2016).

A tomada de decisão baseada em dados no ambiente de uma organização surge de uma decisão associada à melhoria do desempenho no negócio. A partir do entendimento de que a decisão precisa ser tomada, é necessário entender quais dados e informações são necessários e quais são as ferramentas que facilitarão a coleta dos dados. É a partir deste momento que a experiência do tomador de decisão é adicionada no processo. O tomador de decisão consome as informações com base em dados e com isso pode entender qual é a direção ideal a ser seguida (MARQUESONE, 2016; FRY, 2008). Esta tomada de decisões tem relevância no pré-desenvolvimento, mas também é relevante em todo o restante do processo. Do ponto de vista do Design, a tomada de decisão com base em Big Data seria principalmente para a etapa de pré-desenvolvimento e criação, mas também acompanha o desenvolvimento, geração de alternativas, testes e avaliações. Certamente, a criação de um metacenário exige tomadas de decisão com base em Big Data e os próprios metacenários exigirão tomadas de decisão na sua continuidade. No âmbito desta tese, a etapa de tomada de decisão seria para a etapa de criação e desenvolvimento de metacenários de Design.

2.3.4 Barreiras e Questões Éticas no Data-driven Design

Embora se pontuem os benefícios, o uso de dados provenientes das tecnologias digitais emergentes e dos *smart products* também trazem preocupações e novos desafios. É crucial entender que o uso de Big Data não é uma panaceia na solução de todos os desafios do PDP, nem tão pouco garantia de sucesso. Big Data pode ser compreendido como uma ferramenta adicional no elenco de ferramentas passíveis de serem usadas pelas empresas. Segundo Wilberg et al. (2017), ela não substitui necessariamente as tecnologias convencionais, mas ajuda a melhorá-las.

2.3.4.1 Barreiras

Atualmente, passa-se por um estágio de revolução nos negócios, onde novas maneiras de coletar, analisar e organizar dados de opinião do consumidor, dispositivos na nuvem e sensores estão surgindo. As tecnologias de informação inovadoras estão ajudando os gestores e designers a fazer decisões bem-informadas, atendendo seus desejos de eficiência econômica e satisfação do cliente. No entanto, Jin et al. (2019) aponta que estamos em um estágio inicial desta revolução, apesar dos crescentes avanços. Para realmente ver o que está acontecendo, a avaliação crítica deve ser resumida com base no que foi alcançado e o que está longe de ser resolvido no que diz respeito à exploração e integração de tais dados em produtos e serviços. A seguir, vários desafios e problemas em aberto são destacados.

Note-se que o uso do Big Data pode levar à descoberta de padrões e correlações que podem explicar o que está acontecendo, mas não necessariamente explicar o porquê tal fato está acontecendo. Um exemplo de análise de Big Data é o *Google Flu Trend*®, que prevê surtos de gripe através da análise da frequência de termos de pesquisa específicos nas pesquisas do *Google*®. Esses termos de pesquisa foram identificados através da análise da correlação entre as pesquisas no *Google*® e as visitas a hospitais ou clínicas relacionadas à gripe. O *Google Flu Trend*® não explica o surto de gripe, mas pode identificar o que está acontecendo antes mesmo das pessoas começarem a visitar as clínicas de saúde (FLANKEGARD, 2019).

Outras possíveis barreiras também podem surgir por conta da dinâmica dos algoritmos. Estes algoritmos via de regra não são estáticos, sendo alterados constantemente para melhorar a precisão dos resultados. Em conjunto, a quantidade de dados em mudança, dificulta a replicação da análise, o que pode ser um problema sob uma perspectiva de pesquisa. Lazer et al. (2014) também alerta para o risco de que os dados da Internet possam ser manipulados para se adequar aos interesses de alguém ou organização, por motivações políticas ou financeiras, por exemplo.

Tem se tornado uma prática geral em muitas empresas orientadas para o mercado coletar feedback do cliente e, em seguida, projetar e desenvolver produtos e serviços de acordo com os resultados analíticos derivados. No entanto, aqueles atributos que efetivamente entusiasmam os consumidores costumam ser difíceis de prever, pois via de regra, tratam de aspirações futuras. Liu et al. (2020) aponta que embora os usuários possam fornecer valiosas informações para a melhoria dos produtos, os insights do cliente não garantem o "próximo grande sucesso", já que os clientes tendem a ser reativos em vez de proativos. Por isso são necessários insights sobre como os clientes usam um produto, em vez de apenas o que desejam ou pensam sobre um produto. Isso ocorre porque às vezes os clientes pensam que precisam de algo que seja realmente diferente do que eles realmente precisam, sendo que o Big Data pode ajudar a descobrir isso. As tecnologias de sensores, juntamente com a IoT e análise de dados, podem fornecer mais informações sobre o comportamento do cliente. Isso iria além da percepção do cliente de como eles utilizam um produto para examinar como eles realmente o fazem.

As empresas que usam Big Data, ou pretendem fazê-lo, para o desenvolvimento de produtos e serviços, geralmente enfrentam vários problemas que tornam a implementação desafiadora. Dentre estes problemas encontram-se: a) falta de coordenação entre as partes interessadas; b) investimento para iniciar e adequar o processo; c) desenvolvimento de novas habilidades profissionais dos envolvidos no

desenvolvimento e em Design; d) desenvolvimento letárgico de plataformas de colaboração de dados intersetoriais; e e) nova regulamentação de proteção de dados (LGPD no caso do Brasil) (WILBERG et al., 2017; MAHMUD, 2018). A maioria das empresas é inexperiente na análise de Big Data, o que exige uma abordagem mais abrangente e sistemática, integrando uma perspectiva de aprendizado continuado, de forma a se implementar práticas de inteligência baseadas em dados digitais (WILBERG et al., 2017).

Quanto ao custo é importante salientar que é necessário um investimento humano e de capital inicial, como estrutura em TI ou a contratação externa de serviços especializados de captura, armazenagem, análise e gestão dos dados. As empresas precisam ajustar sua estrutura organizacional ou possuir parceiros e fornecedores para tal. Mas também os custos podem ser reduzidos a longo prazo, uma vez que muito pode ser economizado com o aumento da eficiência de tempo e projetos envolvidos no PDP com o uso do Big Data, apesar do aumento da complexidade ainda ser um desafio orçamentário (OLIANA et al., 2018).

Apesar de se observar o potencial de uso do Big Data no Design, muitas organizações acumulam dados, mas não conseguem utilizá-los nos seus desenvolvimentos. Uma barreira para a utilização do Big Data no PDP é o próprio aumento da complexidade que viria na forma de maiores volumes de dados, em formatos ainda mais diversos, e em sua provisão em tempo real. Muitos motivos podem explicar isso e representam as principais preocupações perante o uso de dados em Design, como: os dados não estão integrados (diferentes sistemas e bases), A demora na análise dos dados (perde-se o momento adequado), os dados não estão categorizados (não há padronização ao se armazenar dados), os dados não são medidos (a falta de métricas podem levar a não compreensão dos fatos, ficando imperceptível) e os dados são obscuros ou não são visualizados com clareza (MARQUESONE, 2016).

Empresas de grande porte podem adquirir a habilidade de coordenar recursos para construir sistemas de TI complexos, mas esta capacidade ultrapassa a possibilidade da maioria das pequenas e médias empresas (PMEs) de embarcar nessa jornada em direção ao PDP, devido a várias questões econômicas e técnicas que as PMEs podem nunca ser capazes de alcançar. Portanto, segue a oportunidade de se desenvolver algoritmos e ferramentas mais ágeis, sob medida e eficientes, que possam sobrepor as barreiras técnicas e práticas, e o desenvolvimento de plataforma de TI baseada em nuvem que pode envolver ativamente as PMEs nas iniciativas (JIN et al., 2019; LIU et al., 2020).

Estas barreiras resultam no baixo nível de maturidade analítica digital no desenvolvimento de inteligência para suporte ao processo de decisão nas organizações e, consequentemente, no Design. O uso do Big Data não requer apenas novas habilidades e capacitações, mas também requer uma nova mentalidade. As pessoas necessitam aprender que decisões baseadas na experiência podem ser tomadas também com base em dados (WILBERG et al., 2017). Criar uma cultura de tomada de decisão guiada por dados é a chave para alcançar negócios, produtos e serviços mais efetivos e eficientes. Para alcançar este estado é necessária uma estratégia eficaz de governança de dados, que possibilite o controle, gerenciamento e monitoramento dos mesmos (PREVOST; FAWCETT, 2016; MARQUESONE, 2016).

A partir das explanações feitas até aqui, pode-se notar a necessidade do desenvolvimento de uma cultura guiada por dados como fator chave para os negócios.

Para tal, um projeto pontual de Big Data não é o suficiente, é preciso uma estratégia confiável de governança de dados. Só a governança poderá controlar, gerenciar e monitorar como os dados estão sendo utilizados, além de mensurar o retorno dos mesmos. Esta estratégia envolve não somente a equipe de TI de uma empresa, mas toda a organização deve estar envolvida em gerenciamento de dados, inclusive pensando na segurança quanto aos mesmos (MARQUESONE, 2016).

Para o uso do Big Data não apenas o volume de tais dados de opinião importa, mas sua velocidade incremental e natureza dinâmica devem ser levados em consideração (JIN et al, (2019). A análise preditiva sobre a descoberta e gerenciamento de *insights* do cliente requer algoritmos imbuídos com a capacidade de fazer melhor uso do conhecimento, onde se obtêm a compreensão dos clientes por meio da sua natureza dinâmica de opiniões, podendo assim prever os requisitos emergentes e identificar os requisitos anômalos dos usuários, por meio do Big Data (JIN et al., 2019). Algoritmos de última geração são capazes de analisar um grande conjunto de opiniões de clientes e conduzir análises para apoiar várias tomadas de decisão. Contudo, as opiniões de clientes estão sendo geradas constantemente e em constante mutação de percepção e compreensão associada ao consumo. O problema é exacerbado levando-se em conta que os estudos e práticas atuais colocam esses dados de opinião em modo off-line (sem interação em tempo real) e os tratam de maneira estática (JIN et al., 2019), falhando em abordar sua natureza dinâmica.

A superação de todas as questões vistas até aqui, deveria ser uma busca constante para as pessoas e organizações. Como designers, ao projetar com base em dados, é fundamental que também projetamos para a inteligência humana e as interações entre esses agentes (MEDIUM, 2021). Além dos riscos, adotar uma abordagem mais humana e orientada a sistemas de dados traz oportunidades. As organizações são movidas por pessoas e sua engenhosidade. Então, a questão fundamental deveria ser: como podemos usar do Big Data para ampliar as habilidades das pessoas para criar um novo valor pautado por uma visão de mundo mais sustentável? Conseguir isso requer uma nova abordagem sistemática. Construir um futuro positivo com dados é necessário, assim como uso dos dados de forma proativa para também combater os preconceitos existentes em nossa sociedade e fomentar o comportamento sustentável.

2.3.4.2 Questões Éticas

Talvez o fator mais crítico para uso de Big Data, que constitui em verdadeira condição de contorno para sua aplicação, tem sido a delicada questão ética: a tensão entre privacidade e o aprimoramento das decisões de negócios. Esta tensão tem se ampliado à medida que se compreende uma relação direta entre o aumento da utilização de dados pessoais e o aumento da eficácia das decisões de negócios associadas (PROVOST, FAWCETT, 2016). Segundo Marquesone (2016), inúmeros serviços orientados a dados (como sistemas de recomendações utilizados por sites de *e-commerce*, *streaming* de músicas e vídeos, a publicidade personalizada e a análise de sentimento em redes sociais) têm surgido tão rapidamente que não é possível identificar previamente os limites e o impacto do uso de tais serviços. Como resultado, muitos destes estão coletando continuamente um grande número de informações dos usuários, como localização, hábitos de compra, estado de saúde, hábitos de leitura, o que come, o que veste, o que assiste, como e onde realiza exercícios físicos, etc. Estas práticas tem gerado uma série de

questionamentos quanto invasão de privacidade, porque muitas vezes estes dados são capturados sem a plena ciência do consumidor.

Como aponta um estudo realizado pelo Capgemini Research Institute, dedicado a estudos de transformação digital mundial, 70% dos clientes esperam que as organizações forneçam interações com base em dados que sejam mais transparentes e justas. O mesmo estudo aponta que a confiança dos consumidores com as empresas, no sentido de uma total transparência no uso dos dados, é de apenas 62%. Cerca de 53% das organizações investigadas tinham um líder responsável pela ética dos sistemas de dados, como um diretor de ética (CAPGEMINI, 2021).

À medida que dependemos cada vez mais de sistemas de dados e inteligência artificial, aumenta a crítica de sua difusão em nossas vidas e de suas consequências indesejadas. Às vezes, estes sistemas não conseguem tomar boas decisões porque não conseguem entender a complexidade e o contexto do mundo real. Levanta-se assim uma preocupação importante que tem a ver com discriminação com base em análise de dados, aquela que inadvertidamente está integrada nos algoritmos. Marquesone (2016) cita um exemplo de dilema ético associado ao uso de dados: "empresa que decide não recrutar um usuário para um emprego devido ao seu histórico de comportamento nos sites e nas redes sociais, está agindo de forma ética? " (MARQUESONE, p. 214, 2016).

Há evidências de discriminação algorítmica com preconceito de gênero em recomendações de recrutamento e pontuação de crédito, e preconceito racial em sistemas de apoio à decisão de sentenças judiciais e de saúde. Também existem problemas em torno da dependência da IA quando as pessoas confiam demais na tecnologia. Os exemplos mais dramáticos disso são os acidentes com veículos autônomos, onde os motoristas não têm plena consciência quando o sistema precisa que eles entrem em ação. Estes fatos contribuem para reduzir a confiança na tecnologia e nos dados (MEDIUM, 2021). Assim, delimita-se outro problema, principalmente atingindo as classes sociais mais vulneráveis, onde o Big Data e tecnologias emergentes pode não ser neutras e levar ao viés discriminatório.

Confrontados com a crescente complexidade do meio, os designers têm que pensar mais profundamente sobre o futuro e seu papel na concretização do presente. Para tanto, necessitam de sistemas de alerta precoce e confiável para avisá-los sobre os movimentos sociais que possam influenciar o que projetam, o que demanda ferramentas ágeis que possibilitem refletir sobre o significado de suas decisões e nas suas implicações morais. Exemplo deste conflito moral e ético é o monitoramento de sistemas de mobilidade de maneira a reduzir o contato entre pessoas contaminadas, reduzindo o grau de liberdade das pessoas, mas salvaguardando a saúde da população em situações de pandemia. Uma área cinza, de indefinição tanto quanto à ética, à tecnologia e à biologia, apresentando assim implicações morais relacionadas a ações não claras (como ao uso de dados, bioética, clonagem, células-tronco e etc.). Por esse motivo, por mais modestas que sejam estas discussões dentro do campo do Design, elas devem também acontecer (MARGOLIN, 2007).

Políticas visando a segurança como proteção da integridade, disponibilidade, confiabilidade e autenticidade dos dados, são necessárias para um monitoramento contínuo. A União Europeia e os Estados Unidos, já adotam uma legislação específica para proteção de dados e privacidade de seus cidadãos. No Brasil, a Lei Geral de Proteção dos

Dados Pessoais (LGPD), que entrou em vigor em agosto de 2020, regulamenta o tratamento de dados pessoais de clientes e usuários por parte das empresas públicas e privadas.

A premissa básica da LGPD é a transparência e proteção de dados e garantia de um tratamento diferenciado de informações pessoais consideradas sensíveis, regulamentando. As atividades que envolvam a utilização de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou jurídica, no território nacional ou em países onde estejam localizados os dados (BRASIL, 2020). A legislação brasileira segue as diretrizes da lei de proteção de dados europeia, a *General Data Protection Regulation* (GDPR), e também as regras da norma de regulação de dados do Estado da Califórnia, que determina os limites de privacidade dos dados que são coletados e utilizados por empresas (PORTAL SERPRO LGPD, 2020).

Em decorrência da LGPD criou-se a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), a agência responsável por fiscalizar o uso das informações pessoais que circulam pela internet. Para as empresas e, de maneira mais particular, para o Design, a vigência da LGPD significa se adequar a uma série de novas regras, mas também cria mais segurança jurídica, simplificando o entendimento de algo complexo. Para o cidadão, muda o fato de as pessoas terem controle sobre os dados, apesar de dados não serem ainda informação, que circulam sobre elas, e a legislação organiza e orienta sobre os seus direitos (BRASIL, 2020).

Big Data e tecnologias emergentes têm sido altamente benéficas para organizações e clientes nos últimos anos. Na crise de COVID-19 isso é ainda mais observado, quando as organizações e consumidores dependem ainda mais destas tecnologias para continuar seus compromissos de maneira mais segura, rápida e eficiente. Segundo aponta Capgemini (2021), embora a tecnologia tenha avançado rapidamente e sua adoção tenha superado as expectativas, o mesmo não pode ser dito sobre a evolução destas tecnologias do ponto de vista ético. A confiança dos consumidores nas tecnologias tem aumentado, várias organizações internacionais criaram diretrizes éticas robustas e empresas de tecnologia desenvolveram ferramentas para lidar com a ética (CAPGEMINI, 2021).

2.3.5 Nível de Maturidade no Data-driven Design

Avaliar de forma franca e racional a maturidade analítica quanto ao uso de grandes dados e *Data Science* é importante para uma empresa poder planejar de forma realista os esforços necessários para sua evolução neste mesmo sentido. A dimensão da maturidade de uma empresa em relação ao Big Data, avalia o quanto os processos utilizados para orientar projetos de *Data Science* são sistemáticos e bem fundamentados (PREVOST; FAWCETT, 2016). Assim, os modelos de maturidade analítica foram criados com o propósito de avaliar e, ao mesmo tempo, ser um guia em um processo evolutivo para que as empresas alcancem determinados patamares. Sendo assim também relevante ao Design porque permitem analisar como é feita a governança dos dados e seu reflexo nas decisões a serem tomadas no processo de desenvolvimento, desde sua fase mais estratégica.

Os modelos de maturidade são baseados na noção de que o processo tem patamares evolutivos naturais, funcionado como um guia para a organização conhecer o seu estado

atual e promover um plano de melhoria. Segundo Davenport e Harris, (2007), os modelos de maturidade são baseados na melhoria dos processos e na existência de fundamentos para guiar e medir a implementação e a melhoria dos processos. A importância da aplicação destes modelos, refere-se à descoberta de oportunidades de melhoria no gerenciamento de projetos, identificação das mudanças necessárias para a melhoria da maturidade e orientação para o desenvolvimento de um plano de capacitação (AZAMBUJA, 2020).

Na literatura, existem diversos modelos de maturidade, padrões, métodos e diretrizes. Uma das primeiras iniciativas refere-se ao SEI (*Software Engineering Institute*), Centro de Pesquisa da *Carnegie Mellon University*. Atendendo solicitação do governo norte-americano, começou, em 1986, a desenvolver um modelo de maturidade de processo e um questionário que ajudaria organizações a melhorar a qualidade dos seus processos de software: CMM *ou Capability Maturity Model for Software Development* (SILVA; BARBALHO, 2019). A partir de então, desenvolveram-se variações do CMMs voltados para a melhoria de processos diversos em organizações, como modelos voltados para: Engenharia de Sistemas, Engenharia de Software, Aquisição de Software, Gestão e Desenvolvimento de Força de Trabalho, e Desenvolvimento Integrado de Processo e Produto (IPPD) (SILVA; BARBALHO, 2019).

Com a finalidade de integrar os diversos modelos de CMM, surge o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), também desenvolvido pelo SEI. No modelo CMMI, é possível avaliar as melhorias em processos sob duas abordagens: contínua, utilizando níveis de capacidade, e por estágios, caracterizado por níveis de maturidade (SILVA; BARBALHO, 2019).

A partir desta proposição diante diversos trabalhos foram desenvolvidos com propósito análogo, como aponta a tese de Marques (2013) que trata de níveis de maturidade para o uso de BI. O autor compara modelos como: AMR *Research's Business Intelligence/Performance Management Maturity Model, Business Intelligence Maturity Assessment* (Claraview/Teradata), *Capability Maturity Model for Business Intelligence, Information Evolution Model* (SAS), *Data Warehousing Process Maturity Model, TDWI Business Intelligence Maturity Model, Data Warehousing Stages of Growth e Business Intelligence Maturity Model*. Ainda destaca alguns modelos provenientes de empresas de pesquisa e de softwares como: Gartner Business Intelligence and Performance Management Maturity Model, HP Business Intelligence Maturity Model e Microsoft's Infrastructure Optimization Model (MARQUES, 2013).

Davenport e Harris (2007) desenvolveram um modelo de maturidade, ou roadmap de maturidade, voltado a avaliar o estado das práticas das organizações em relação à inteligência analítica. Em uma pesquisa global desenvolvida pelos autores (DAVENPORT; HARRIS, 2007) com 371 empresas médias, foi perguntado aos executivos de TI ou executivos que tinham familiaridade com TI sobre a capacidade analítica que suas organizações tinham. Foi observado que as que expressavam maior sofisticação analítica e sucesso, possuíam quatro características em comum: processos analíticos apoiavam a estratégia, a abordagem e a gestão analítica estavam disseminadas por toda a organização; a alta gerência era comprometida com o uso de análises; e a organização acreditava na competição com base analítica. Os autores concluíram que estas características eram os

quatro pilares do "competidor analítico", sendo os mesmos utilizados no modelo proposto para da maturidade de uma organização nesta temática (DAVENPORT; HARRIS, 2010).

A partir dos quatro pilares e do roadmap de maturidade analítica, Davenport e Harris (2010) desenvolveram um modelo para que as organizações se tornem mais analíticas, que é o modelo DELTA, seu nome provém da estatística que significa mudança e também é um acrônimo para as palavras em inglês dados, empresa, liderança, objetivos e analistas, que são as dimensões do modelo. Este modelo DELTA de maturidade proposto por Davenport e Harris (2010), na íntegra, encontra-se no anexo 2. Para o devido entendimento do DELTA *model*, as dimensões constantes no modelo são melhor exploradas a seguir:

- Dados: São o pré-requisito para a análise e os mesmos tem que ser claro, comum, integrado, acessível e centralizado. Organizações podem obter vantagens por terem dados que os competidores ainda não possuem;
- Empresa: Para se tornarem mais analíticas, as organizações devem ir além do gerenciamento de dados a nível local ou em silos. Competidores analíticos de sucesso gerenciam seus dados e investindo em tecnologias analíticas de escala empresarial;
- Liderança: Organizações que se tornam mais analíticas têm líderes que abraçam totalmente análises e levam a cultura da empresa em direção a tomada de decisão baseada em fatos;
- Objetivos: Organizações analíticas escolhem um alvo primário estratégico para os seus esforços analíticos iniciais (tais como marketing ou cadeia de abastecimento). Com o tempo, o uso de análise e tomada de decisão analítica vai se expandir na organização;
- Analistas: Os tipos de talento analíticos necessários incluem: Pessoas que lideram iniciativas analíticas (talvez 1% da organização), profissionais, que podem criar novos algoritmos (5-10%), semiprofissionais, que podem usar instrumentos estatísticos básicos (15-20%) e amadores, que utilizam planilhas (70-80%). As organizações precisam cada um desses tipos de analistas.

Fazendo uma analogia da escada do *Design do Danish Design Centre* (2001), constante no anexo 3, fez-se inferências no modelo de maturidade de Davenport e Harris (2007), elaborando-se a Figura 2.14 a seguir que propõe um *roadmap* para caracterizar a maturidade analítica da organização e o potencial do Design dentro de cada nível de maturidade exposto.

A escada da maturidade analítica na empresa em no processo de Design, pressupõe o desempenho do Design segundo uma evolução crescente com direta associação à progressão da maturidade do uso dos dados. Na prática, muitas vezes os temas estão em níveis dispares entre si. Esta seria uma representação ideal para referência na pesquisa, mas que entende e admite maturidades diferentes quanto ao Design e ao Big Data, embora não seja os ideais.

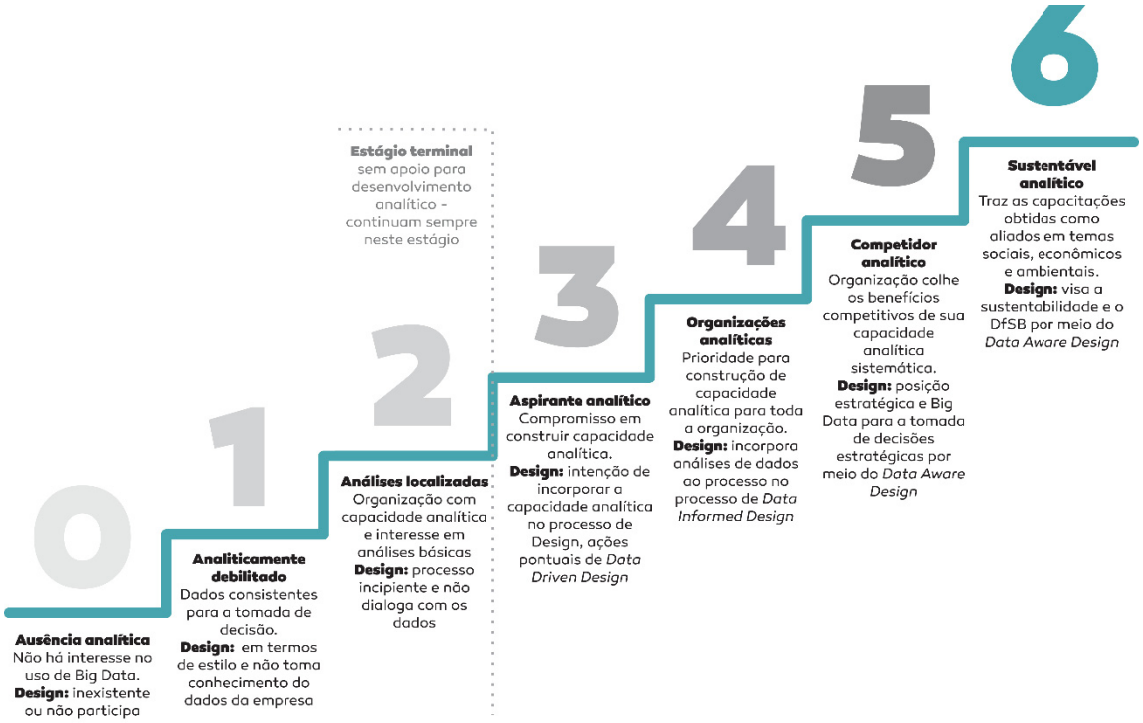


Figura 2.14: *Roadmap* de maturidade analítica na empresa e no Design. Fonte: a autora, com base em Davenport e Harris (2007) e Danish Design Centre (2001).

- Nível 0 – **Ausência analítica:** A empresa normalmente possui dados, mas são dados em pequena quantidade ou que não são usados ou analisados. O Design aqui é inexistente ou não desempenha nenhum papel no desenvolvimento de produtos e/ou serviços.
- Nível 1 - **Analiticamente debilitado**: onde as organizações precisam que a transação de dados seja consistente e de qualidade para a tomada de decisão. Outro fator é a existência de executivos que estão predispostos às tomadas de decisão baseada em dados. Alcançando esses dois pontos, então a organização pode passar para a próxima fase. O Design neste nível ainda pode ser considerado apenas em termos de estilo e estética e também não toma conhecimento do Big Data da empresa;
- Nível 2 - **Análises localizadas**: segundo Davenport e Harris (2007) esta fase é crucial porque leva à avaliação da existência de uma visão estratégica analítica, patrocínio, cultura, habilidades, dados e TI necessário para competir analiticamente. Porém a mais importante dentre elas nesse momento é uma estratégia clara para saber qual dado deve-se focar, como alocar recursos analíticos e o que está se tentando alcançar (DAVENPORT; HARRIS, 2007). Depois de avaliar essas características é necessário identificar qual caminho melhor se adapta a organização. Organizações que possuem apoio e patrocínio da alta gerência conseguem se mover rapidamente e alcançam o próximo estágio, enquanto os outros precisam andar a passos mais lentos experimentando os benefícios das análises e ponderando a importância, sendo classificado no estágio 2. Caso a organização do estágio 2 reconheça a importância da capacidade analítica e haja patrocínio, então a organização evolui para o estágio igual a 3, caso contrário, ela permanece onde ela estava anteriormente e é considerada em estágio terminal de acordo com o roadmap (indicada com uma seta tracejada na figura).

O Design neste momento também se encontra em uma fase crítica, é quando ele existe na organização e há pelo menos um colaborador com esta formação para integrar o início de um processo de desenvolvimento, porém esse processo ainda não dialoga com os dados;

- Nível 3 - **Aspirante analítico:** aspira construir uma capacidade analítica para toda a organização. As capacidades analíticas são capacitadas por meio de executivos comprometidos com o desenvolvimento da capacidade analítica na empresa. No Design, o aspirante analítico enxerga os dados e tem a intenção de incorporar a capacidade analítica com base em Big Data no processo de Design;
- Nível 4 - **Organizações analíticas:** possui como foco construir uma capacidade analítica para toda a organização. O patrocínio deixa de ser visionário por um grupo de pessoas e passa a fazer parte da gestão. O maior foco é gerenciar a cultura e as mudanças organizacionais, pois esse estágio é o que envolve mais mudanças por envolver uma mobilidade de toda a organização, as capacidades analíticas tornam-se mais sofisticadas, a gestão ganha confiança e experiência em incorporar análises aos processos e ao Design;
- Nível 5 - **Competidor analítico:** Ao alcançar marcante capacidade analítica associada à estratégia analítica de diferenciação e incorporada aos processos de negócio, alcança-se este nível. Aqui é onde a análise deixa de ser uma importante capacidade e passa a ser uma chave estratégica e vantagem competitiva. Neste ponto, o Design assume uma posição estratégica na empresa e está alinhado com a visão e os objetivos organizacionais, utilizando-se do Big Data para a tomada de decisões estratégicas no seu processo;
- Nível 6 – **Sustentável analítico:** Sob uma perspectiva menos interessada na competição e mais apoiada na cooperação e colaboração, fez-se a inferência de criar este nível. O sustentável analítico traz as capacitações obtidas no nível anterior, mas enxerga as empresas a volta como potenciais aliados em temas sociais, econômicos e ambientais, embora concorrentes para mercados comuns. O foco ficaria na sustentabilidade e no fomento à cooperação para o consumo consciente. O Design continua usando dos dados para a tomada de decisões estratégicas no seu processo, mas seu foco de aplicação visa a sustentabilidade o fomento ao comportamento sustentável. Apesar deste nível ter sido adicionado ao final, entende-se que o mesmo incorpora os outros níveis, sendo o resultado de todo o processo, com uma camada a mais de foco na sustentabilidade.

Mediante o conceito aqui apresentado faz-se uma reflexão sobre a importância da fase estratégica do PDP. Porque é nesta fase mais estratégica do PDP, do pré-desenvolvimento, onde se concentram as principais premissas para o decorrer do projeto. Assim, o reconhecimento quanto à maturidade analítica do Big Data, em especial nesta fase, permitiria aperfeiçoar todo o processo a seguir, sendo também o foco desta pesquisa.

2.4 Discussão: DDD no Pré-desenvolvimento do PDP Visando a Sustentabilidade

A pesquisa até aqui realizada ajuda a responder à pergunta desta tese porque aborda o pré-desenvolvimento do PDP, relacionando-o à inteligência com base no Big Data para gerar metacenários com vistas à sustentabilidade. Na compreensão do objetivo geral da presente tese, de propor um modelo de Data-driven Design para o projeto de metacenários com foco em soluções orientadas ao comportamento sustentável, a pesquisa realizada neste capítulo também ajuda na compreensão do mesmo de diversas maneiras.

Para a construção dos metacenários o Design pode ser a partir dos dados (*Design from data*) e Design "com" dados (*Design with data*). O Big Data pode ser utilizado como origem determinada no tempo dos dados para o desenvolvimento dos metacenários, mas o Design, preferivelmente, pode assumir uma configuração mais complexa para projetar "com" dados, de maneira a atualizar, de forma fluida, os dados, durante o processo, continuamente, e em tempo real. As tecnologias emergentes como Machine learning, AI e IoT podem favorecer este processo, ao gerar dados continuamente por meio de combinações de humanos, computadores, coisas e contextos.

Observou-se que todos os modelos de processos de desenvolvimento de produtos analisados, carecem de adaptação para uso do Big Data (DE MUYLDER et al, 2016). Contudo, dentre os modelos apresentados, o modelo de PDP de Rozenfeld et al. (2006) foi escolhido para ajudar a estruturar um processo de desenvolvimento de DDD com vistas ao comportamento sustentável por oferecer um método suficientemente flexível neste sentido. Além disso, este modelo possui a macrofase de pré-desenvolvimento mais completa, mesmo também necessitando de adaptações para abarcar o rol de complexidade e diversidade típicos de uma abordagem de FFE que busca a construção dos metacenários como uma atividade abdutiva. Por isso a macrofase de pré-desenvolvimento deste modelo foi escolhida como apoio para o desenvolvimento do modelo proposto nesta tese.

Como fonte de dados para acompanhar um processo de DDD para a construção de metacenários é importante o conhecimento e interação com a fonte de dados. Como já visto, o UGC (conteúdo gerado pelo usuário), análise de sentimentos (nas polaridades positivas ou negativas das palavras, ou frases online), mineração de opiniões, redes sociais, avaliações, recomendações ou reclamações online, dados de registro internos e externos à empresa e dados públicos, são importantes fontes de Big Data para se obter o perfil dos clientes e usuários, inclusive quanto à sustentabilidade. Pode-se assim incorporar o comportamento e preferências do consumidor no desenvolvimento de produtos e identificar necessidades anteriormente não reconhecidas dos clientes por métodos tradicionais. Estas fontes de dados devem estar previstas no modelo a ser gerado, assim como as perguntas que se querem responder a partir deles, indicando possíveis metacenários a partir deles.

Quanto à compreensão dos objetivos secundários, alguns autores e encaminhamentos também podem ser apontados, além de que estes também indicam pontos necessários de ser abordados no modelo que a tese pretende. Assim, foram realizadas inferências em

modelos já existentes que ajudam a responder parte dos objetivos específicos e irão compor o modelo.

Ao realizar uma inferência no modelo de maturidade analítica de Davenport e Harris, (2007) e integrá-lo a escada do Design do *Danish Design Centre* (2001), é possível endereçar a compreensão do objetivo secundário desta tese (conceber um modelo quanto à maturidade de aplicação do Big Data, relacionado ao Design). Naturalmente, uma empresa ou organização que já seja analítica, sob o ponto de vista da maturidade quanto ao uso de Big Data, teria condições de conceber metacenários voltados ao DfSB com base no Data-driven Design, uma vez que já possui capacidade analítica incorporada na organização no Design. No entanto, uma organização que é debilitada analiticamente, ou só possui análises localizadas, não teria condições de construir estes cenários de maneira sistemática.

Quanto a conceber um modelo de caracterização do nível de maturidade do PDP relacionado ao Design, para a fase estratégica, os modelos de Rozenfeld et al. (2006) e do *Danish Design Centre* (2001) serviram como base para a adaptação realizada, gerando-se um modelo de caracterização do nível de maturidade próprio para esta aplicação. Se o PDP não está em um nível de maturidade adequado quanto à sua fase estratégica, também não será possível o desenvolvimento de metacenários voltados ao DfSB. O nível de maturidade da fase estratégica do PDP necessita estar em seus níveis mais avançados, no qual, pelo menos, o Design já possua uma participação na estratégia empresarial.

As tecnologias digitais emergentes vistas (*Business Analytics, Business Intelligence, Data Analytics, Data Minning*, Inteligência Artificial, *Machine learning,* IoT, *Data Warehouse* e etc.) que apoiam o ecossistema de uso e manipulação dos grandes dados, juntamente com o embasamento quanto ao DDD, trouxeram o suporte para o alinhamento com o objetivo secundário da tese de propor uma taxonomia de tecnologias digitais relacionadas ao DDD.

Por meio do trabalho de diversos autores, destacam-se os trabalhos de Marquesone (2016), Prevost e Fawcet (2016), Montecchi e Becattini (2020), Wilberg et al. (2017) e Oliana et al. (2018) para o entendimento do processo de uso de Big Data. Estes autores apontam que embora se observe o potencial de uso do Big Data no Design, muitas organizações acumulam dados, mas não conseguem utilizá-los nos seus desenvolvimentos. Uma barreira para a utilização do Big Data no PDP é o próprio aumento da complexidade que viria na forma de maiores volumes de dados, em formatos ainda mais diversos, e em sua provisão em tempo real. Por conseguinte, apontam também que é demando às empresas uma estratégia eficaz de governança de dados para a criação de uma cultura de tomada de decisão com base em Big Data. Nota-se que o uso do DDD emerge dessa cultura e deve estar em consonância com as estratégias da organização, atuando por meio do Design estratégico. Esta compreensão do negócio, juntamente com a compreensão da estratégia da empresa quanto a sustentabilidade, devem permear o modelo de DDD para o projeto de metacenários com foco no comportamento sustentável.

Capítulo 3 – **Data-driven Design para o Comportamento Sustentável**

Este capítulo 3 trata-se da fundamentação teórica sobre Big Data no Design para o comportamento sustentável. Para facilitar o entendimento de como foi feita a estruturação dos constructos teóricos, este capítulo é subdividido em três subcapítulos, como mostra a Figura 3.1 a seguir. Cada um destes subcapítulos ainda possui seus subcapítulos correspondentes.

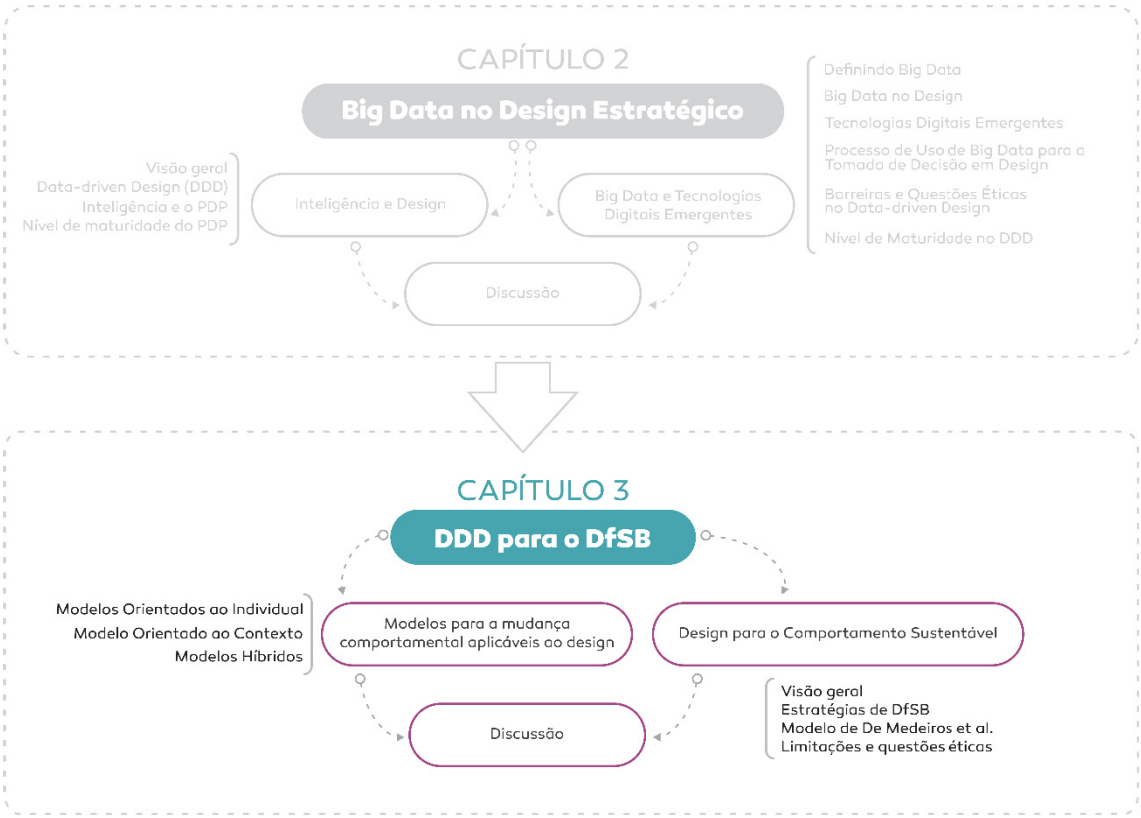


Figura 3.1: Visão da estruturação da fundamentação teórica para o capítulo 3. Fonte: a autora (2021).

O capítulo 2 anterior também trouxe fundamentos sobre o Big Data e tecnologias emergentes incorporadas ao Design, por isso que a Figura 3.1 retoma o mesmo, mas com pouco destaque visual, indicando que o capítulo 3 pode ser entendido como uma continuidade do capítulo 2.

3.1 Modelos para a Mudança Comportamental Aplicáveis ao Design

No início dos anos 1950, Krippendorff começou a sistematizar o tema do design voltado para o ser humano, quando os até então produtos produzidos em série e com

características funcionalistas, pertencentes à era industrial, passaram a ser considerados bens de consumo, informação e identidade. Os designers perceberam que os produtos não eram coisas, mas que tinham se tornado então práticas sociais, preferências e símbolos, e que os mesmos não atenderiam mais às necessidades de usuários racionais, e sim de compradores, consumidores e determinados públicos (KRIPPENDORFF, 2007). O design comportamental apoiado na psicologia também está muito presente no trabalho do autor Don Norman, iniciado nos anos 80. O autor introduziu aos designers conceitos-chave de psicologia ecológica e investigação de fatores humanos, que forneceram princípios orientadores para a concepção da utilização intuitiva de artefatos (NORMAN, 1988). Este trabalho é influente na psicologia cognitiva, apesar de não se envolver diretamente na linguagem específica da mudança de comportamento.

Já o conceito de sustentabilidade emerge das diversas mudanças que o planeta e a sociedade vêm sofrendo, como escassez de recursos, alteração nos ciclos da natureza e mudanças climáticas abruptas, tais mudanças demandam a procura por estratégias que permitam mitigar ou eliminar os impactos derivados da produção e consumo, por meio do desenvolvimento sustentável (MANZINI; VEZZOLI, 2011).

O desenvolvimento sustentável tem como uma definição adotada com maior consenso "[...] aquele que responde às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades" (CMMAD, 1991, p. 46). Esta definição vem sendo usada mais amplamente por empresas, governos, academia e sociedade, ainda que restrita a um viés antropocentrista. Representa assim um dos maiores desafios da era moderna, porque trata de desenvolvimento que atenda às necessidades presentes, e futuras, em conjunto. O desenvolvimento sustentável é o meio de se conquistar a sustentabilidade, implicando também em alcançar o equilíbrio entre as dimensões econômica, social e ambiental, o tripé da sustentabilidade, ao qual são intrinsecamente interdependentes (SANTOS et al., 2019).

Sob a perspectiva da sustentabilidade ambiental, social e econômica, nota-se que o provimento de inteligência é central para o desenvolvimento de soluções que resultem em impactos economicamente justos, socialmente equitativos e com menor impacto ambiental. A sustentabilidade normalmente exige um rol mais amplo e complexo de dados, informações e conhecimento, o que torna o uso de Big Data um fator crítico de sucesso. Desta maneira, esta tese procura também conectar a sustentabilidade e o comportamento sustentável, à inteligência por meio de Big Data, focando o início deste processo, nos metacenários da abordagem do FFE.

Quanto ao comportamento sustentável, mudanças podem ser aplicadas para apoiar a redução do impacto nos três pilares da sustentabilidade (ELKINGTON, 1997). Na sua dimensão ambiental, estimulando os usuários a adotarem padrões mais sustentáveis de uso, focando o meio ambiente. Na dimensão que busca o desenvolvimento econômico sustentável, a ênfase é em práticas orientadas a compartilhar os benefícios oriundos da ampliação do valor econômico, contribuindo para melhorar as capacidades humanas, ou seja, o conjunto de coisas que as pessoas podem ser ou fazer na vida em busca do bem-estar. Assim o comportamento sob a égide do desenvolvimento econômico mais sustentável, busca respeitar e integrar as características locais, ao mesmo tempo que o sistema e a relação entre atores são reconfigurados, os modelos de negócio são revistos, comportamentos mais ecoeficientes do consumidor são induzidos e tecnologias mais

ecoeficientes na produção e uso são consideradas (SANTOS et al., 2018b; MANZINI; VEZZOLI, 2011). Quanto à dimensão social, fomentar a mudança de comportamento para a sustentabilidade implica em promover um estilo de vida mais saudável, a responsabilidade pessoal, qualidade de vida, saúde, bem-estar e felicidade, participação democrática e comportamento cooperativo (LILLEY, 2009).

Designers sempre tentaram utilizar o Design para levar a "resultados preferíveis" (MARGOLIN, 2007), sendo que na contemporaneidade esta intencionalidade do designer tem se voltado cada vez mais para a adoção de padrões de consumo e produção mais sustentáveis. De fato, conforme postulado por Jelsma (2006), designers devem assumir a responsabilidade moral para as ações que ocorrem como resultado das interações humanas com artefatos, serviços e sistemas, intencionais ou não:

> *"Os artefatos têm uma corresponsabilidade pela forma como a ação se desenvolve e pelo seu resultado. Se desperdiçamos energia ou produzimos resíduos em ações rotineiras, como nas práticas domésticas, tem a ver com a forma como os artefatos nos guiam" (JELSMA, p. 222, 2006, tradução livre da autora).*

Salienta-se assim que o Design visando a mudança de comportamento, reconhece esta responsabilidade. Ou seja, ao criar artefatos com a possibilidade de influenciar o comportamento, designers demandam o melhor entendimento quanto a formação dos hábitos e escolhas dos usuários. Esta condição motivou a aproximação do Design à psicologia, proporcionando a emergência de um amplo espectro de abordagens reconhecido como Design para Mudança de Comportamento (DfSB). O propósito deste campo consiste na compreensão mais apurada das motivações e desejos dos indivíduos e na tradução deste conhecimento em estratégias para estimular atitudes em benefício social, econômico e ambiental (MOTA; DA COSTA, 2016; LOCKTON et al., 2010).

Também se evidencia que o papel estratégico do Design neste processo de mudança de comportamento dos indivíduos, torna-se ainda mais necessário frente ao agravamento de problemas sociais nas últimas décadas relacionados à sustentabilidade (TROMP et al., 2011; WEVER, 2008; NIEDDERER et al., 2014). Soluções para tais problemas demandam, em sua maioria, o estímulo de atitudes entre os usuários que impactem positivamente o âmbito individual e coletivo (MOTA; DA COSTA, 2016).

Desta maneira, esta tese recorre a algumas teorias, modelos, abordagens e ferramentas que foram desenvolvidas na tentativa de encorajar ações e estilos de vida visando a sustentabilidade por parte do usuário. Em seguida, analisa-se estas abordagens perante a exploração do uso do Big Data e tecnologias emergentes para possibilidades de mudança comportamental. Assim, procura fornecer uma visão geral das posições atuais sobre estes temas, seus fundamentos, bem como as opiniões atuais sobre acesso, implementação e as suas implicações éticas. Um resumo dos resultados é apresentado a seguir.

Assim como no campo da psicologia, o DfSB tem como alvo central de sua atuação o comportamento humano e sua relação com o ambiente em que ocorre, (TODOROV, 2012). Comportamento pode ser entendido como a relação entre aquilo que um organismo faz (sua ação, "resposta" ou atividade) e o ambiente no qual ele realiza (ou apresenta) esse fazer (essa ação, "resposta" ou atividade). Mais do que apenas a atividade dos organismos ou a "resposta a um estímulo" ou apenas "a ação que produz uma mudança no mundo", a definição que se apresenta nas últimas décadas do século XX e que ainda no início do século XXI permanece com controvérsias, é a que enfatiza um complexo sistema de

relações funcionais (BOTOMÉ, 2001). Torodov (2012) também aponta que a definição de comportamento como interação entre organismo e ambiente pode ser questionada porque a complexidade das possíveis interações entre comportamento e ambiente é grande. Segundo o autor, não existe sentido em descrever o comportamento sem descrever o ambiente no qual ele ocorre, do mesmo modo que não faz sentido descrever apenas o ambiente. O comportamento tem um efeito sobre o ambiente qual a pessoa está inserida e esse ambiente tem um comportamento que também afeta o comportamento dessa pessoa (TODOROV, 2012).

De maneira racional, as escolhas do consumidor seriam decisões que calculam o custo-benefício de diferentes valores de acordo com a perspectiva do consumidor, fazendo com que ele escolha a opção que maximize seus benefícios e atenda às expectativas. No entanto, o comportamento humano consiste em comportamentos sociais, morais, altruístas e, também, em comportamentos simplesmente egoístas. Mais ainda, o pressuposto da individualidade também é questionável. As deliberações individuais desempenham algum papel em nosso comportamento. Mas os comportamentos geralmente estão inseridos em contextos sociais. Os fatores social e interpessoal, continuamente moldam e restringem as preferências individuais (JACKSON, 2005; SIMON, 1957).

Para a análise do comportamento, o que interessa é a interação do ser com o ambiente, diferentes tipos de interação definem diferentes classes de comportamento, dependendo da relação funcional entre o comportamento e ambiente (TODOROV, 2017). Segundo Skinner (1996), isso não quer dizer que comportamento é a interação em si, o autor faz a distinção entre os usos de comportamento (significado mais geral), resposta (instância) e operante (especificação de relação funcional). O condicionamento operante é um mecanismo que premia uma determinada resposta de um indivíduo até ele ficar condicionado a associar a necessidade à ação. Assim, o ambiente é modificado e produz consequências que agem de novo sobre ele, alterando a probabilidade de ocorrência futura semelhante. Desta maneira, a resposta (instância) gera uma consequência e esta consequência afeta a sua probabilidade de ocorrer novamente; se a consequência for reforçadora, aumenta a probabilidade, se for punitiva, além de diminuir a probabilidade de sua ocorrência futura, gera outros efeitos colaterais (SKINNER, 1966).

O comportamento repetido várias vezes e se tornando automático com o tempo, desencadeia o hábito (TANG; BHAMRA, 2008; DUHIGG, 2012; MUNIZ; SANTOS, 2015). Assim, o hábito é um comportamento repetido desencadeado por gatilhos internos ou externos ao indivíduo. Por ser automático, a ação ocorre fora do controle consciente, e podemos nem mesmo estar cientes de que isso está acontecendo. Hábitos podem ser formados por meio de uma simples repetição de rotina ou pode incluir uma recompensa que se torna associada à sugestão e encoraja o usuário a repetir o comportamento (WENDEL, 2014; FOGG, 2009).

O Design para mudança comportamental, como temática de estudo, é focado em como o Design pode moldar ou influenciar o comportamento em termos de saúde e segurança e razões de benefício social, bem como para benefício comercial (LOCKTON, HARRISON; STANTON, 2010). Quanto ao Design para mudança comportamental em termos de produto, o autor Wendel (2014) propõe um processo de quatro estágios de concepção de um produto com o propósito específico de mudar o comportamento do

usuário. Os quatro estágios entendidos neste processo são: (1) entender como a mente toma decisões, (2) descobrir os objetivos comportamentais do produto, (3) projetar o produto em torno desses objetivos e (4) refinar o produto ao longo do tempo.

A seguir serão abordados alguns modelos de mudança de comportamento para aprofundar essa compreensão. Optou-se por seguir uma divisão dentre os modelos conforme também sugere Niedderer et al. (2014), que são: relativos ao nível de cognição individual (modelos individualistas), relativos ao contexto (modelos contextuais) ou uma combinação de ambos (modelos híbridos). Os modelos orientados à escolha racional individualista, focam na decisão dos indivíduos para fazer escolhas e agir de forma independente. Os modelos orientados ao contexto, veem o comportamento como consequência dos elementos contextuais da estrutura social em que os indivíduos vivem. Por fim, os modelos híbridos são os que combinam a decisão individual e as abordagens contextuais (NIEDDERER et al., 2014).

3.1.1 Modelos Orientados à Mudança do Comportamento do Indivíduo

Modelos de escolha racional individualista, trazem como foco a decisão dos indivíduos, suas capacidades de fazer escolhas e agir de forma independente.

3.1.1.1 Modelo TPB (*Theory of Planned Behavior*)

Segundo Chiu, Kuo e Liao (2020), o TPB deriva da teoria da ação racional (TRA) de Ajzen e Fishbein (1980), esta incorpora o controle comportamental percebido como um fator para ajudar a interpretar o comportamento. O controle comportamental percebido refere-se a auto avaliação do grau de controle que um indivíduo percebe quando age. De acordo com o TPB, da figura 3.2, o comportamento é determinado pela intenção comportamental e controle comportamental percebido, e a intenção comportamental é afetada pela atitude e normas subjetivas e comportamento percebido, estes são mutuamente interdependentes.

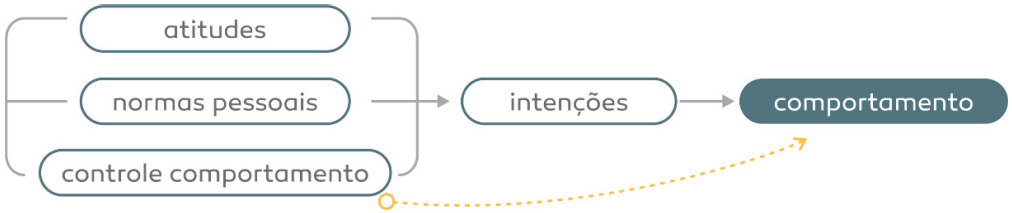


Figure 3.2: O modelo *Theory of Planned Behavio*r (TPB). Fonte: a autora, com base em Irizar et al. (2019).

Quanto mais positiva a atitude de um indivíduo em relação ao envolvimento em um determinado comportamento, maior será a pressão de sentimentos normativos em torno dele. Além disso, quanto mais controle ele percebe que possui sobre a situação, mais forte é a intenção do indivíduo de se envolver no ato. O controle comportamental percebido pode afetar a intenção comportamental e também pode influenciar de forma independente o comportamento individual. Ajzen e Manstead (2007) consideraram três fatores: atitudes teóricas comportamentais, normas subjetivas e controles perceptuais

comportamentais como preditores de intenções comportamentais, enquanto crenças comportamentais, crenças normativas e crenças de controle foram definidas como fatores de fundo. A importância relativa dos fatores varia com o comportamento e a população.

Ajzen e Cote (2008) sugeriram ainda que o controle real sobre o comportamento dos indivíduos pode ser dividido em fatores internos (habilidades, conhecimento, resistência, compreensão) e fatores externos (dinheiro, equipamento, cooperação com outras pessoas). Esses fatores podem promover ou interferir na conduta de comportamento (CHIU; KUO; LIAO, 2020; IRIZAR et al, 2020). Esta estrutura ajuda a entender como o comportamento das pessoas pode ser alterado ou adaptado com uma série de aspectos previsíveis que podem influenciar a conduta pretendida. Esta estrutura foi aplicada ao contexto pró-ambiental de Coskun e Erburg (2014), a fim de enfrentar a diversidade dos indivíduos em relação ao comportamento sustentável, desenvolvendo perfis de usuário.

3.1.1.2 Modelo CADM (*Comprehensive Action Determination Model*)

O modelo de (CADM) é um modelo que integra teorias de mudança comportamental e visa abranger fatores internos e externos que afetam o comportamento sustentável, bem como para explicar suas principais influências causais (KLÖCKNER; BLÖBAUM, 2010). O CADM (Figura 3.3) explica que o comportamento é diretamente determinado por influências de três possíveis fontes (processos habituais, intencionais e situacionais) e indiretamente determinado por influências de uma quarta fonte (processos normativos) (CHIU; KUO; LIAO, 2020).

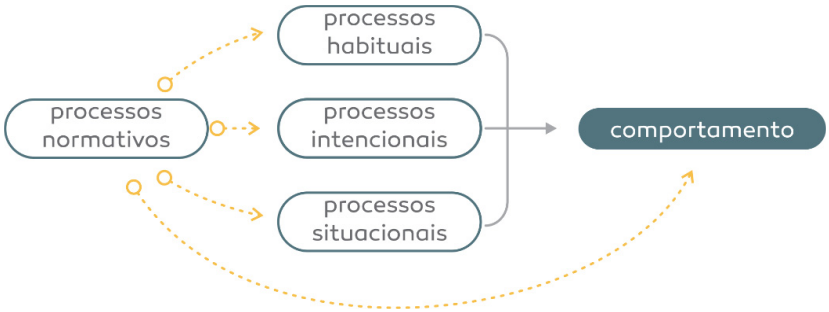


Figure 3.3: O modelo de Comportamento de ação determinada (CADM). Fonte: Klöckner e Blöbaum (2010).

Dentre as influências diretas, os processos habituais referem-se à esquemas e/ou heurísticas e/ou associações já existentes, os processos intencionais referem-se a intenções e atitudes, por fim, os processos situacionais referem-se às restrições objetivas e subjetivas. Quanto à influência de ação indireta, processos normativos, este se refere às normas sociais e pessoais e ao reconhecimento das necessidades e consequências envolvidas.

3.1.1.3 Modelo TTM (*Transtheoretical Model*) ou SoC

No modelo transteórico, ou modelo TTM, apontado por Prochaska e Norcross (2001), a mudança de comportamento é conceituada como um processo que se desdobra ao longo do tempo. Este tempo envolve a progressão através de uma série de cinco estágios: pré-contemplação, contemplação, preparação, ação e manutenção. Embora os estágios tenham sido inicialmente, e extensivamente, aplicados à mudança de comportamentos de

saúde, este modelo também provou ser útil na conceituação e orientação da mudança que ocorre na psicoterapia.

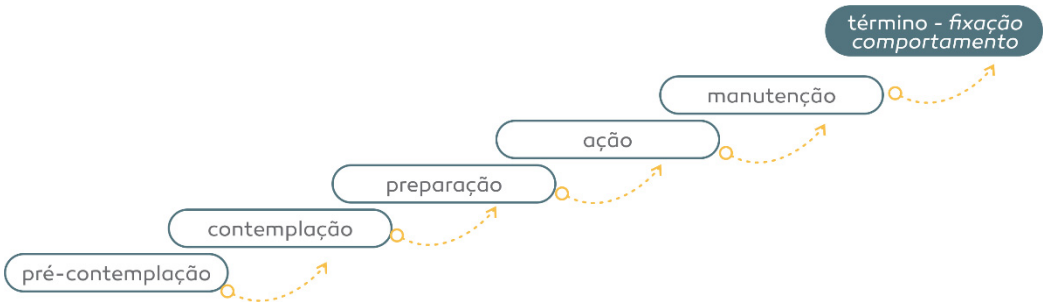


Figure 3.4: Estágios da mudança do modelo Transteórico (TTM) para mudança de comportamento. Fonte: a autora, com base em Prochaska e Norcross (2001) e Irizar et al. (2019).

O nível motivacional do indivíduo no processo de mudança é visto em cada uma das etapas, compreendendo desde a tomada consciência sobre a importância da transformação até a fase em que o novo comportamento está totalmente incorporado e deve ser mantido (PROCHASKA; VELICER, 1997). A pré-contemplação é o estágio em que não há intenção de mudar o comportamento nofuturo previsível. A maioria dos pacientes nesta fase não tem consciência ou não tem consciência de seus problemas. A contemplação é o estágio em que os pacientes estão cientes de que existe um problema e são pensando seriamente em superá-lo, mas ainda não se comprometeram a agir. Os contempladores lutam com suas avaliações positivas de seu comportamento disfuncional e da quantidade de esforço, energia e perda custará superá-lo. Preparação é o estágio em que os indivíduos pretendem agir no próximo mês e estão relatando algumas pequenas mudanças comportamentais. Ação é o estágio em que os indivíduos modificam seu comportamento, experiências e/ou ambiente para superar seus problemas. A manutenção é a etapa em que as pessoas trabalham para prevenir recaídas e consolidar os ganhos alcançado durante a ação. Por fim, no estágio de término é quando as pessoas concluem todo o processo de mudança e não precisam mais se esforçar para evitar recaídas (PROCHASKA; NORCROSS, 2001).

3.1.1.4 Modelo VBN (*Theory of Values-Beliefs-Norms*)

A teoria de Valores-Crenças-Normas é uma estrutura teórica para o comportamento sustentável baseado em valores e processos de ativação de normas, na figura 3.5 a seguir. A ideia principal do VBN é que os indivíduos que aceitam os valores básicos de um movimento, acreditam que os objetos valorizados estão ameaçados. Por isso, confiam que suas ações podem ajudar a resgatar esses valores e vivenciam uma obrigação (norma pessoal) de ação pró-movimento, o que cria uma predisposição para contribuir e/ou dar suporte em diferentes níveis (STERN et al., 1999; IRIZAR et al., 2020).

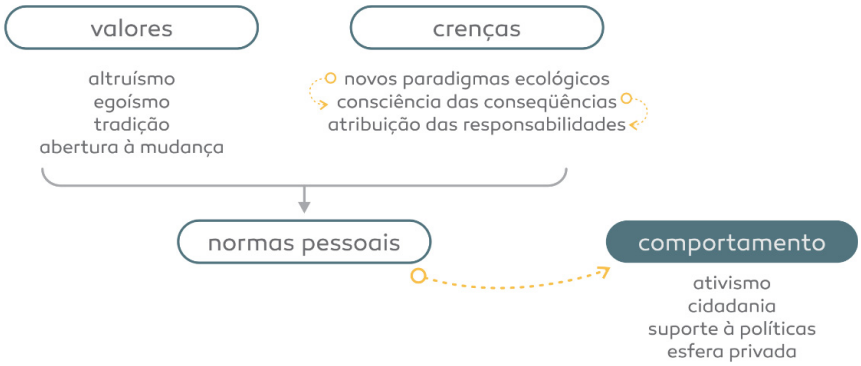


Figura 3.5: O modelo de *Theory of Values-Beliefs-Norms* (VBN) para mudança de comportamento. Fonte: a autora, com base em Irizar et al. (2019).

Os valores são intrínsecos ao indivíduo, mas podem estar alinhados ao ambientalismo e desenvolver crenças crescentes que culminam no desenvolvimento de uma norma pessoal pró-ambiental. As crenças surgem com a aceitação do fato de que as ações humanas prejudicam o meio ambiente. O próximo passo é estar atento às consequências, seguido da atribuição de responsabilidades. A seguir, a norma será criada, e o indivíduo adota comportamentos e ações de acordo com essa norma. Essa abordagem foi refinada posteriormente por Stern et al. (1999), que aplicou este modelo no contexto de tecnologias pró-ambientais e desenvolveu um estudo abordando intervenções personalizadas específicas para diferentes tipos de usuários, dependendo dos diferentes valores delineados pela teoria de Stern et al. (1999). Note-se que o mesmo corolário vale para a dimensão social e econômica da sustentabilidade.

3.1.1.5 Modelo HBM (*Health Belief Model*)

O modelo de crença na saúde (HBM) (SHARMA; ROMAS, 2012) argumenta que o comportamento é determinado por uma série de crenças sobre ameaças ao bem-estar individual e a eficácia e os resultados de ações ou comportamentos específicos. Este modelo cognitivo é baseado na suposição de que uma avaliação proposital (mesmo que rápida e possivelmente inconsciente) da ameaça ou risco percebido versus benefícios e barreiras percebidos, determina a ação ou não ação. O modelo também reconhece o impacto da autoeficácia (BANDURA, 1997) como um determinante da ação; ou seja, a capacidade e de atingir o novo comportamento (Figura 3.6 a seguir).

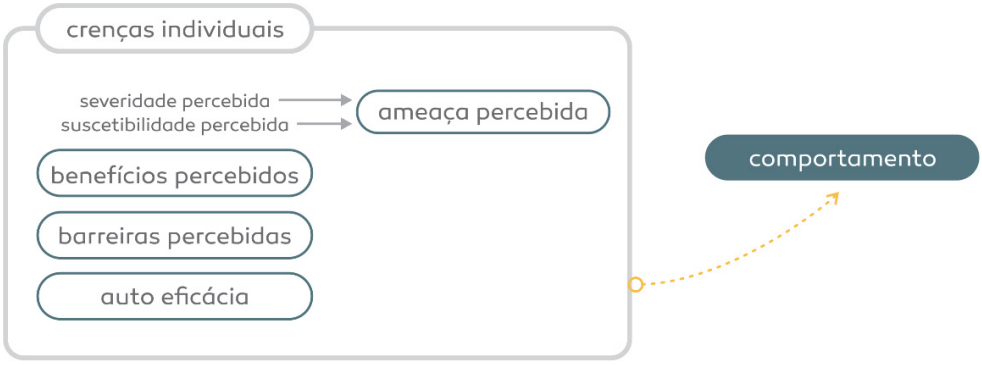


Figura 3.6: O modelo de *Health Belief Model* (HBM) para mudança de comportamento. Fonte: a autora, com base em Sharma e Romas (2012).

O HBM sugere que uma variedade de pistas internas e externas que afetam a percepção da ameaça e que podem desencadear uma mudança de comportamento real. As pistas internas podem incluir emoções (como ansiedade e experiências). As pistas externas podem incluir várias indicações ambientais. Essas dicas internas ou externas afetam a percepção da ameaça e podem desencadear ou manter o comportamento. As barreiras podem incluir desconforto físico ou psicológico decorrentes do novo comportamento e do tempo necessário para sentir o benefício. Considera-se que um indivíduo provavelmente não fará alterações se a ameaça percebida for insignificante ou se ele não se sentir vulnerável a ela. Efeitos semelhantes de não resposta foram observados se o "custo" for alto, mas os benefícios percebidos forem baixos. Por exemplo, se o remédio traz efeitos colaterais desagradáveis ou perturba comportamentos habituais mais do que vividos com o problema. As barreiras percebidas são consideradas o indicador mais forte da decisão de agir ou não.

3.1.1.6 Modelo FBM (*Fogg Behavior Model*)

O Modelo de Comportamento do Fogg (2009) descreve o comportamento humano como sendo um produto de três fatores: motivação suficiente, habilidade para desenvolver a motivação e estímulo. Na Figura 3.7 a seguir, o eixo vertical representa a motivação e o eixo horizontal representa a habilidade da pessoa. Se a motivação e habilidade forem baixas, a pessoa não terá alteração de comportamento. Por outro lado, se tiver motivação e habilidade em níveis elevados, estará próxima de atingir o comportamento alvo.

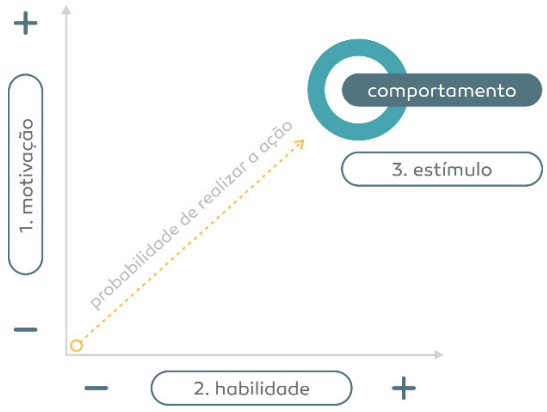


Figura 3.7: Modelo comportamental de Fogg com seus três fatores: motivação, habilidade e estímulo. Fonte: a autora, com base em Fogg (2009).

A seguir são detalhados os conceitos constantes na Figura.

- **Motivação:** É o facilitador para mudança de comportamento, que pode ser dividido em três grupos: i) prazer ou dor; ii) esperança e medo; iii) aceitação ou rejeição social. O primeiro pode ser visto como um motivador que tem sua ação disparada instantaneamente, pois as pessoas respondem ao que está acontecendo naquele instante de tempo. As pessoas não pensam antes de realizar esse comportamento. O segundo pode ser visto como um motivador que visa incentivar a antecipação de um comportamento. Pessoas realizam um comportamento, a fim de antecipar algo bom ou

evitar que algo ruim. Como pode ser visto no comportamento cotidiano das pessoas, este pode ser um motivador mais poderoso do que prazer/dor (FOGG, 2009). E o último pode ser visto como um motivador que controla grande parte do comportamento social, pois a maioria das pessoas são motivadas a fazer determinadas tarefas para serem aceitas socialmente.

- **Habilidade:** grau de competência que um indivíduo tem para realizar um comportamento. (FOGG, 2009) descreve seis elementos da simplicidade que são utilizados a fim de persuadir uma pessoa a aumentar sua habilidade. Estes elementos podem ser descritos como: i) tempo, se um comportamento alvo requer muito tempo, então o comportamento não é simples de atingir o seu alvo; ii) dinheiro, se um comportamento alvo requer dinheiro e o orçamento é limitado, então o comportamento não é simples de atingir o seu alvo; iii) esforço físico, se um comportamento alvo requer esforço físico, então o comportamento pode não ser simples de atingir o seu alvo; iv) ciclos de cérebro, se um comportamento alvo requer que a pessoa pense muito, então o comportamento não é simples de atingir o seu alvo; v) desvio social, é a forma de comportamento que quebra as regras sociais; vi) fora da rotina, pessoas tendem a se comportar de maneira a conviver em uma rotina durante sua vida, porém se enfrentam uma comportamento que está fora da sua rotina, elas não podem realizar facilmente esse comportamento. Em busca da simplicidade, as pessoas muitas vezes mantêm sua rotina, e evitam mudar isso.

- **Estímulo ou *prompt*:** recurso para comunicar ao indivíduo para realizar um comportamento em determinado momento. Esses estímulos podem ser divididos em três grupos: i) faísca; ii) facilitador; iii) sinal. A faísca é o estopim adequado a pessoas que têm pouca motivação e alta habilidade para realizar um comportamento alvo. Este estímulo deve ser feito no formato de um elemento motivacional. O segundo estopim é adequado a pessoas que têm alta motivação, mas falta habilidade. A meta é desencadear o comportamento enquanto tenta tornar este comportamento mais natural, realizando desta forma um comportamento alvo. O último estímulo é o que tem melhor desempenho quando as pessoas têm a motivação e habilidade para realizar o comportamento alvo. O sinal não pretende motivar as pessoas ou simplificar a tarefa, a qual só serve como um lembrete (FOGG, 2009).

As tecnologias persuasivas (FOGG, 2003) usam de elementos do Modelo Comportamental de Fogg (2009) descrevendo a mudança de comportamento humano como sendo um produto de três fatores: motivação, habilidade e gatilho. Não é simples induzir o indivíduo a executar o comportamento alvo. Assim, as Tecnologias Persuasivas (TP) constituem-se como uma nova área de desenvolvimento de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), as quais visam o desenvolvimento de dispositivos inteligentes que interagem com o objetivo específico de influenciar o comportamento do usuário (FOGG, 2003; DEVINCENZI, 2017). Por conseguinte, as tecnologias persuasivas podem ser definidas como um sistema computacional interativo, sendo utilizado para alterar o comportamento humano. Sua principal vantagem é a interatividade, que permite que o sistema realize a persuasão por meio da adequação de suas estratégias conforme o comportamento de uma pessoa (FOGG, 2003; DEVINCENZI, 2017).

Como um exemplo de tecnologia persuasiva, temos o termostato Nest, que definiu o comportamento alvo do termostato com a otimização do gerenciamento (figura 3.8).

Figura 3.8: Termostato Nest. Fonte: Nest, 2020.

Ao utilizar o termostato, a economia de energia e redução da conta de luz servem como gatilhos para o gerenciamento da temperatura do ambiente, que se torna fácil de ser realizado porque é automático (NEST, 2020).

3.1.1.7 Modelo da Economia Comportamental

A economia comportamental é um campo de pesquisa que integra o realismo psicológico em teoria econômica para fornecer uma melhor compreensão dos fenômenos sociais e econômicos (CAMERER, 1999), constante na figura 3.9 a seguir.

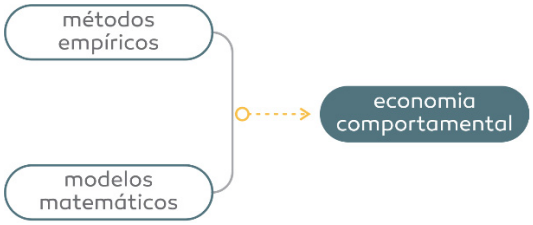


Figura 3.9: Esquema da economia comportamental. Fonte: a autora, com base em Camerer (1999).

Um dos pressupostos da teoria econômica é que as pessoas se comportam com um interesse próprio racional, por exemplo, se você mostrar a alguém quantas calorias tem em sua alimentação, ela fará escolhas mais saudáveis. A psicologia mostra sistematicamente que essa suposição é falsa e fornece teorias mais realistas sobre o comportamento humano que podem ser incorporadas à economia. Por exemplo, as pessoas muitas vezes sofrem de falta de autocontrole, o que significa que informações sobre calorias podem não levar a melhores decisões. A economia comportamental unifica a psicologia e a economia, fornecendo um conjunto de princípios que podem levar ao Design de melhores produtos e serviços. Essencialmente, a abordagem trata de compreender e superar (ou explorar) vieses cognitivos por meio da reestruturação dos ambientes de escolha (NIEDDERER et al., 2014).

3.1.1.8 Modelo FOX

O modelo FOX, proposto e construído por Irizar et al. (2019), se baseia na integração de algumas das teorias vistas até aqui (TTB, TPB, VBN e TTM) para analisar o impacto de

sustentabilidade por meio das tecnologias. A Figura 3.9 a seguir, ilustra os elementos e relações propostos neste modelo. O trabalho de Irizar et al. (2020), continua este modelo, explorando a aplicação do mesmo para estimular comportamentos sustentáveis em ambientes tecnológicos.

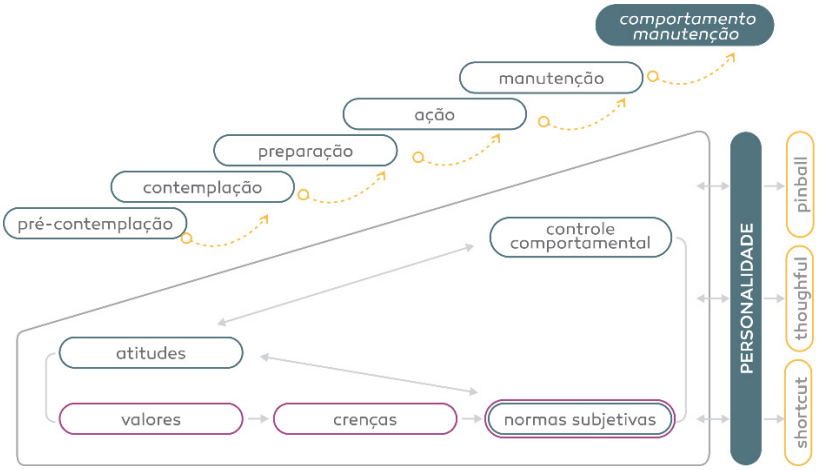


Figure 3.10: O modelo de *FOX* para mudança de comportamento. Fonte: a autora, com base em Irizar et al. (2019).

A parte central do modelo FOX, contém as seguintes dimensões: atitudes (crenças comportamentais que produzem uma atitude favorável ou desfavorável em direção ao comportamento); controle comportamental (vinculado às crenças de controle do usuário em relação ao comportamento-alvo específico); norma subjetiva (baseada em como o comportamento sustentável é percebido pelo indivíduo e seu contexto); valores (preocupações pessoais do usuário relacionadas à sustentabilidade); e crenças (preocupações relacionadas aos efeitos da atividade humana no meio ambiente) (IRIZAR et al., 2019).

Os estágios de mudança constantes no modelo na sua parte superior, segundo o modelo TTM (PROCHASKA; NORCORSS, 2001), são: pré-contemplação, contemplação, preparação, ação e manutenção, com térino ou recaída. Quanto ao extremo inferior do modelo, o de personalidade, se refere que ao desenvolver tecnologias comportamentais, a diversidade entre indivíduos com contextos semelhantes, valores e hábitos implica um fator diferencial. Assim, diversas personalidades podem ser determinadas pela aceitação e adoção de novos inputs. Nese sentido, os autores identificaram três tipos de usuários: Os "usuários de atalho" são modelos humanos que regulam seu comportamento e são entendidos como usuários estritamente racionais, fazendo escolhas para minimizar o gasto de energia ou cognitivo; "os usuários de pinball" são sistemas humanos lineares, o que implica um usuário que apenas reage simplesmente às entradas e o faz não pense sobre quaisquer decisões; e "os usuários atenciosos" que estão mais envolvidos com os outros humanos – são pessoas que pensam analiticamente sobre o que estão fazendo e por que, sendo capazes de definir e modificar seus próprios objetivos (IRIZAR et al., 2019).

3.1.1.9 Modelo de Loughborough

Com base em diversos trabalhos (MCCALLEY; MIDDEN, 2006; AKRICH, 1992; JELSMA; KNOT, 2002; FOGG, 2003; LOCKTON et al., 2008; WEVER et al., 2008), foi desenvolvido um modelo de DfSB na Universidade de Loughborough (BHAMRA et al., 2011; LILLEY,

2009). Este é baseado na economia comportamental e propõe um conjunto de estratégias de intervenção de Design com base em informar, capacitar, fornecer *feedback*, recompensar e usar recursos e restrições. Este resultado é apoiado em outros modelos, que são: Eco Feedback (MCCALLEY; MIDDEN, 2006), *Behaviour Steering* (AKRICH, 1992; JELSMA; KNOT, 2002) e *Persuasive Technology* (FOGG, 2003).

A Figura 3.11 a seguir ilustra e descreve cada abordagem decisória do modelo de Loughborough (BHAMRA et al., 2011; LILLEY, 2009) quanto ao uso do produto, seja esta abordagem decisória mais do próprio usuário, ou delegada mais ao produto.

Figura 3.11: Framework de estratégias para projetar o comportamento sustentável da Universidade de Loughborough. Fonte: adaptado de Lilley (p. 705, 2009).

A figura nos permite visualizar as três principais abordagens para a mudança do comportamento sustentável que a autora propõe, desde intervenções "passivas" (ou informativas), "assertivas" (ou persuasivas), até "agressivas" (ou coercitivas) (BHAMRA et al., 2011; LILLEY, 2009). Estas podem ser adotadas de forma sequencial em resposta a três principais variáveis propostas por Niedderer et al. (2014): (i) perante a cognição dos indivíduos e visam mudar o comportamento dos indivíduos; (ii) perante o contexto e visam moldar o comportamento através da mudança do ambiente em que os indivíduos operam; e (iii) por meio de estratégias intermediárias que aspiram combinar cognição e contexto. Lilley (2009) destaca, no entanto, que onde cada abordagem desta sequência deve ser aplicada, é passível de discussão. Assim também o nível de automação de determinada solução também depende muito de quanto é aceitável e preferível pelo usuário a questão tecnológica.

As intervenções informativas, dizem respeito a formar uma massa crítica nos usuários da necessidade de reduzir o impacto social ou ambiental do produto por meio da informação. Esta intervenção encontra menos barreiras e é reforçada se outras fontes, como leis e mídia em geral, já estiverem trabalhando dentro do mesmo tema com o mesmo público-alvo. Classificar o que é, e o que não é, um comportamento socialmente aceitável, pode revelar-se um desafio, mesmo que as normas sociais estejam em constante evolução (LILLEY, 2009; LILLEY, 2007). Na utilização dessas estratégias, o usuário deve captar as informações fornecidas (informações gerais, feedback, opções de comportamento ou lembretes) e desejar mudar o comportamento (DAAE, 2014). Portanto, o usuário tem o poder de decisão sobre agir ou não de tal forma. Produtos que vem com as instruções de uso são exemplos da aplicação dessa estratégia, como produtos de limpeza que trazem as informações das quantidades corretas para o uso (DAAE, 2014). O eco-feedback busca relacionar as ações às suas consequências ambientais e sociais, fornecendo aos usuários informações sobre o consumo real para que eles possam fazer escolhas informadas (LILLEY, 2007). Produtos que podem utilizar o feedback, por exemplo, são torneiras mostrando a quantidade de água consumida (DAAE, 2014).

Estratégias de persuasão procuram uma mudança de comportamento voluntária por parte dos usuários (LILLEY, 2007). Assim, o usuário ainda tem o poder de decisão, mas o produto tem mais controle do que no grupo de estratégias anterior, fazendo com que o comportamento desejado seja mais fácil ou intuitivo. Um exemplo seria uma descarga de fluxo duplo, na qual o usuário pode escolher consumir mais ou menos água (DAAE, 2014).

As Intervenções coercivas são melhor sucedidas na alteração do comportamento, mas a aceitação pelos consumidores é mais baixa (LILLEY, 2009; LILLEY, 2007). Essas estratégias reduzem as opções dos usuários, tornando-os passivos. As estratégias de determinação requerem pouca ou nenhuma atenção dos usuários, passando o controle para o produto. A estratégia de automatizar se refere ao uso de tecnologias para que o uso do produto seja sustentável sem alterar o comportamento do usuário (LILLEY; LOFTHOUSE, 2010; LILLEY, 2009). Por exemplo, a utilização de cartões magnéticos como chave nos quartos de hotéis, além de funcionarem para ligar e desligar a energia, faz com que a energia seja desligada automaticamente quando o hóspede deixa o quarto (DAAE, 2014).

A efetividade de um produto quanto ao DfSB pode ser obtida por meio da combinação de duas ou mais estratégias. Um produto que aplica um mix de estratégias tem mais chances de ter sucesso, uma vez que ele pode se deparar com numerosas barreiras para o comportamento e com indivíduos que têm atitudes diferentes em relação a esse comportamento (LILLEY, 2007).

Como exemplo de aplicação do modelo Loughborough de DfSB, podemos citar o *Power-Aware Cord (Swedish Interactive Institute)* na Figura 3.12 a seguir. Trata-se de um cabo de alimentação que mostra o consumo de energia por meio de padrões de luz brilhante e pulsante: quanto maior o uso de energia, maior o fluxo de luz. Isso permite que os usuários estejam cientes e reflitam sobre o consumo de energia dos aparelhos elétricos. Como resultado, isso pode levar o usuário a adotar comportamentos mais sustentáveis (CESCHIN; GAZIULUSOY, 2019).

Figura 3.12: Exemplo de DfSB aplicado em um produto de iluminação. Fonte: Poweraware AB, 2020.

Para o DfSB, a intenção do designer é uma preocupação importante, porque este deve avaliar as consequências da utilização, ou má utilização do produto, e adotar uma

estratégia a respeito. Os resultados comportamentais pretendidos da intervenção devem ser claros, bem definidos e justificáveis (LILLEY, 2009). Por isso é importante que os designers possam influenciar positivamente a utilização do produto, sendo que sua efetividade acontece somente se estas decisões forem feitas a um nível estratégico, antes mesmo do desenvolvimento do projeto de Design em si (LILLEY, 2007).

3.1.2 Modelos de Mudança de Comportamento Orientados ao Contexto

São modelos que veem o comportamento como consequência dos elementos contextuais da estrutura social.

3.1.2.1 Modelo Christma´s

O modelo de Christmas (CHRISTMAS et al., 2009) é estruturado em torno de Nove Grandes Questões, visando apoiar e estruturar o processo de coleta de evidências, ouvir pontos de vista e fazer julgamentos sobre políticas e intervenções de mudança de comportamento. Em certo sentido, isso é semelhante ao modelo SoC na criação de ferramentas generativas para interpretar a fim de desenvolver intervenções para mudança de comportamento por meio de mudança estrutural. De acordo com o modelo, a mudança de comportamento é normalmente mais bem servida por uma mistura de "intervenções personalizadas", entregues ao longo de um período e modificadas em resposta à medição do impacto. As questões do modelo são propostas para serem tão importantes quanto as respostas (CHRISTMAS et al., 2009), a seguir na Figura 3.13.

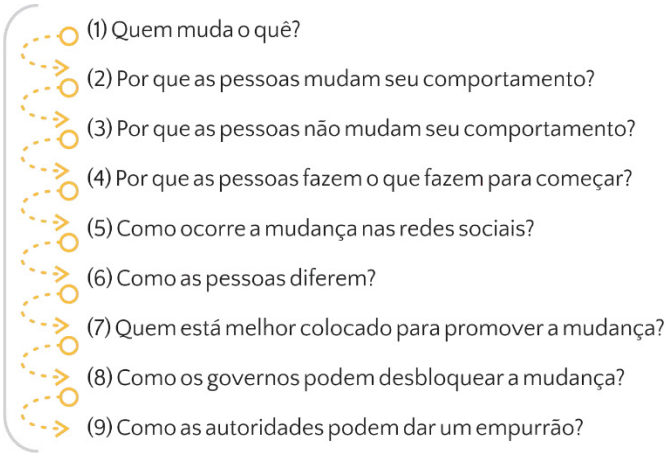


Figura 3.13: O modelo Christma´s mudança de comportamento. Fonte: a autora, com base em Christmas et al., (2019).

O modelo, portanto, propõe uma abordagem de agência externa. Deixa claro que só depois de abordar todas as questões anteriores deve-se considerar a última; se e como fornecer um impulso adicional para a mudança. Desta forma, o modelo contrasta com as proposições apresentadas nas seções anteriores, onde o ponto de partida é justamente as intervenções com impacto direto na relação dos artefatos/serviços com o usuário (NIEDDERER et al., 2014).

3.1.3 Modelos Híbridos

Modelos comportamentais de meio termo, ou híbridos, combinam a decisão individual e as abordagens contextuais.

3.1.3.1 Modelo SPT (*Social Practice Theory*)

A Teoria da Prática Social centra-se nas práticas quotidianas (figura 3.14). É uma abordagem para o estudo de práticas humanas reconhecendo que os hábitos e comportamentos humanos são eles próprios arranjos de vários "elementos" interligados e dinâmicos que ajudam a moldar as práticas como parte de nossa vida cotidiana (RECKWITZ, 2002).

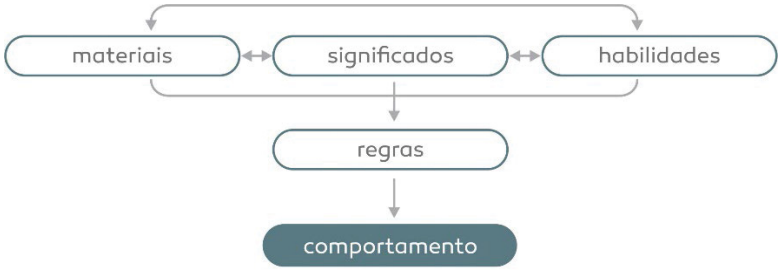


Figura 3.14: O modelo Modelo SPT (Social Practice Theory). Fonte: a autora, com base em Shove (2010).

Conforme pode ser visto na figura, e segundo Shove (2010) três elementos estão implicados na prática final: Materiais, os objetos físicos que facilitam as atividades a serem realizadas de formas específicas; Significados, símbolos, imagens, interpretações ou conceitos associados a atividades que determinam como e quando podem ser realizadas; e, Habilidades, conhecimentos ou competências que permitem, ou levam a atividades a serem realizadas em certas formas, às quais Strengers (2010) adiciona regras (o que devemos fazer) como um quarto critério. SPT reconhece as infraestruturas sociotécnicas nas quais as práticas ocorrem (NIEDDERER et al., 2014).

3.1.3.2 Modelo Modelo 4DB (*Four Dimension of Behaviour*)

O framework 4DB foi desenvolvido para caracterizar qualquer comportamento ao longo de quatro dimensões: atores, domínio, durabilidade e escopo. Cada dimensão é descrita por um espectro de cinco níveis (Figura 3.15 a seguir).

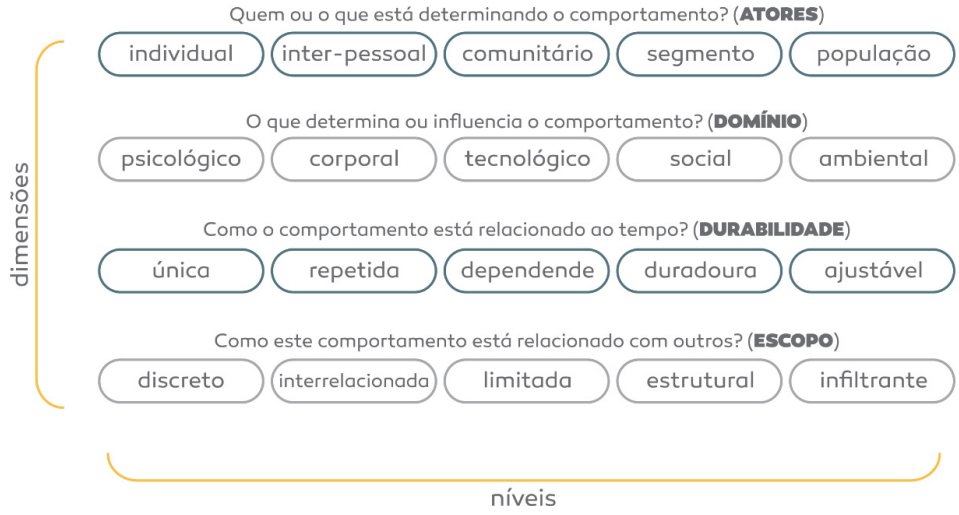


Figura 3.15: O modelo 4DB para mudança de comportamento. Fonte: a autora, com base em Chatterton e Wilson (2014).

O modelo ajuda os profissionais a pensar de um modo geral sobre quais são os aspectos-chave do comportamento que podem visar para promover e efetuar mudanças. Destacando a rica variação entre diferentes comportamentos, o quadro pode contribuir para a experiência prática de compreender os comportamentos e conceber políticas e intervenções para alterá-los (CHATTERTON; WILSON, 2014).

3.1.3.3 Modelo BCW (*Behavioural Change Wheel*)

Michie, van Stralen e West (2014) desenvolveram uma roda de mudança de comportamento para ajudar a identificar e desenvolver mudanças de comportamento principalmente por motivos de saúde (Figura 3.16). Da triangulação da literatura e dados de uma entrevista, eles propõem um modelo formado por três componentes principais. Primeiramente no centro da roda, três condições são propostas para provocar a mudança de comportamento; capacidade, oportunidade e motivação para a mudança. Em seguida, existem nove intervenções que permitem que essas intervenções para ocorrer incluindo; educação, persuasão, incentivo, coerção, treinamento, capacitação, modelamento, reestruturação e restrições ambientais. Nas seções externas existem políticas características que poderiam possibilitar a ocorrência das intervenções; planejamento ambiental/social, comunicação/marketing, legislação, prestação de serviços, regulamentação, medidas fiscais e diretrizes (NIEDDERER et al, 2014).

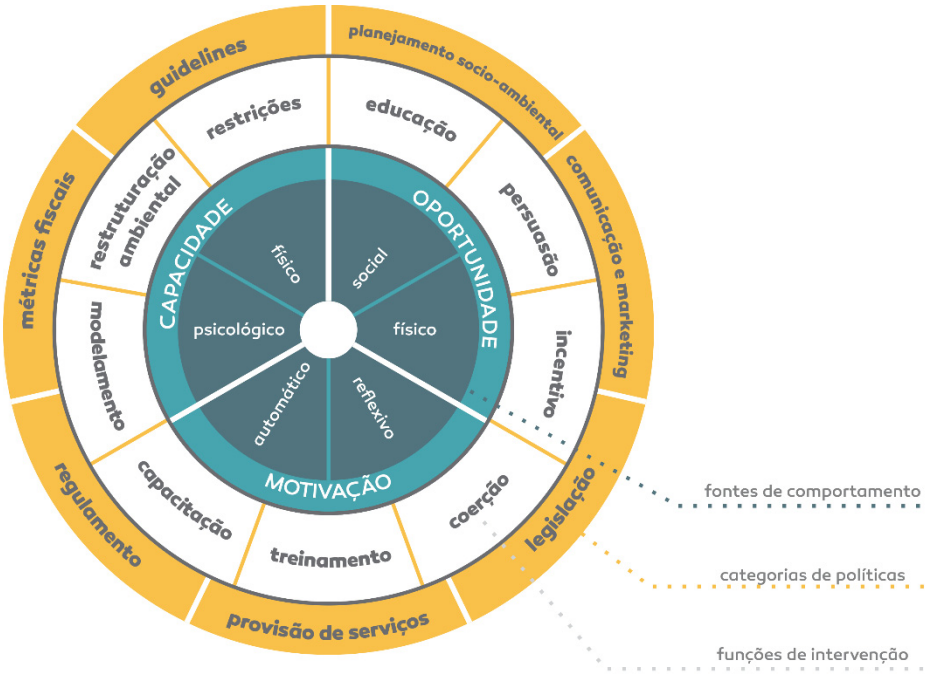


Figure 3.16: Modelo BCW (Behavioural Change Wheel. Fonte: Michie, van Stralen e West (2014).

O BCW é direcionado a pesquisadores, profissionais e gestores de políticas públicas interessados em aplicar sistematicamente teorias e evidências para mudanças de comportamento (NIEDDERER et al, 2014). Assim, a roda caracteriza de forma útil as intervenções e políticas que podem afetar a mudança de comportamento (MICHIE et al., 2014).

3.1.3.4 *Design with Intent* (DwI)

O Design with intent (DwI) apresenta um método com 101 padrões para influenciar a adoção de comportamentos através do Design, podendo também ser considerado dentro do universo das tecnologias persuasivas. Esses padrões são agrupados em oito "lentes" (arquitetônica, a prova de erros, interativa, lúdica, perceptiva, cognitiva, maquiavélica, e de segurança) com o objetivo de capturar diferentes pontos de vista da mudança de comportamento e permitir que os designers pensem além da primeira ideia sugerida (LOCKTON; HARRISON; STANTON, 2010).

Como exemplo do DwI temos o próprio estudo que foi feito no trabalho de Lockton, Harrison e Stanton (2010), que melhorou a interação humano-tecnologia reduzindo a probabilidade de um cliente esquecer seu cartão em um caixa eletrônico porque só libera o dinheiro após a devolução do cartão. Este é um exemplo que define o planejamento de tarefas executadas pelos usuários de modo a evitar erros, baseados em aspectos psicológicos e cognitivos. Outro exemplo é do formato de bancos nos pontos de ônibus que determina e organiza como os passageiros se sentam, e em alguns casos estes são projetados de modo a impedir que pessoas deitem. A Figura 3.17 a seguir ilustra outro exemplo, no qual o autor mostra como o Design pode sugerir ou coibir ações do usuário. Neste caso, indicando o tipo de descarte correto para cada lixeira pelo formato de sua boca.

Figura 3.17: Exemplo de acessibilidade percebida no modelo de Lockton et al. Fonte: Lockton, Harrison e Stanton (2010).

O método proposto por esses autores se divide em dois modos, de inspiração (uso de um ou mais padrões que podem ser adotados para suportar um comportamento de destino) e de prescrição (definição de comportamentos alvo), que podem ser utilizados de acordo com o objetivo do designer, podendo haver interações entre eles (LOCKTON; HARRISON; STANTON 2010).

3.2 Design para o Comportamento Sustentável (DfSB)

Embora o campo do comportamento para a mudança esteja estruturado, nota-se que o design para mudança comportamental não é necessariamente preocupado com os aspectos e implicações da sustentabilidade, somente alguns modelos vistos que tem este objetivo. Assim, o Design para o comportamento sustentável (DfSB) ainda carece de maior estruturação (NIEDDERER et al., 2014). O papel fundamental do consumidor na condução do impacto sustentável vem sendo reconhecido há décadas. Dentre as políticas para o consumo sustentável, a percepção de que as escolhas, comportamentos e estilos de vida desempenham um papel vital para alcançar o desenvolvimento sustentável, é um ponto de acordo. Assim, a mudança comportamental também tem sido o foco para o desenvolvimento da sustentabilidade (JACKSON, 2005; LILEY, 2009). Como podemos persuadir as pessoas a se comportarem de maneira mais ambiental e socialmente responsável? Como podemos mudar os modos de transporte das pessoas, escolhas de eletrodomésticos, hábitos alimentares, práticas de lazer, expectativas de estilo de vida (e assim por diante) de forma a reduzir o impacto prejudicial no meio ambiente e em outras pessoas? Como podemos encorajar consumo sustentável e desencorajar o consumo insustentável? São questões que vem acompanhando este debate complexo. Assim, neste subcapítulo, o objetivo é se aproximar mais deste objeto de estudo já que é a parte da mudança comportamental que mais nos interessa, a que tem foco no comportamento sustentável.

O trabalho de Ceschin, Gaziulusoy (2016) traz uma visão geral da evolução histórica das respostas de Design perante o tema da sustentabilidade, permitindo contextualizar a abordagem do DfSB. Assim os autores propõem um framework que sintetiza a evolução do campo e de suas diversas abordagens (Figura 3.18). Pode-se perceber que o Design para a Sustentabilidade (DfS), tem evoluído com o passar dos anos, indo de um foco técnico e centrado no produto para um foco em mudanças a nível de sistema, no qual a sustentabilidade é vista como um desafio sociotécnico. A estrutura também mostra como as várias abordagens DfS contribuem para aspectos específicos da sustentabilidade e evidencia ligações, sobreposições e complementaridades entre essas abordagens. A mancha mais evidenciada sobre o *framework* foi uma inferência da autora, demonstrando o recorte dentro do DfS com o qual esta tese se preocupa.

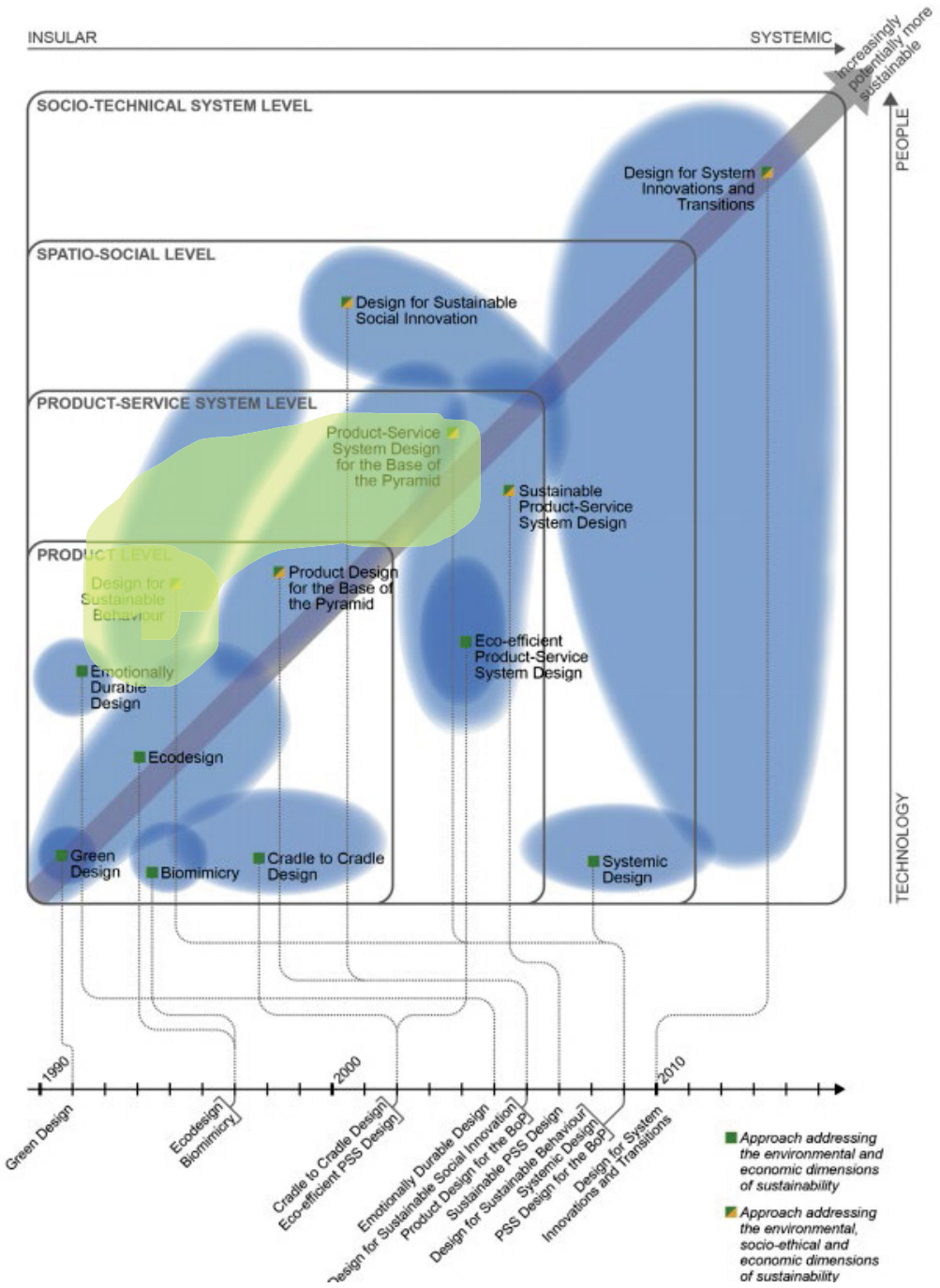


Figura 3.18: A evolução do Design para a sustentabilidade (DfS). Fonte: Ceschin, Gaziulusoy (2016).

O *framework* visto é categorizado em quatro níveis de inovação diferentes: (1) inovação no nível de produto, onde são feitas abordagens de Design com foco na melhoria de produtos existentes ou no desenvolvimento de produtos completamente novos; (2) inovação no nível do Sistema de Produto-Serviço, onde o foco vai além dos produtos individuais para combinações integradas de produtos e serviços (desenvolvimento de novos modelos de negócios, por exemplo); (3) inovação no nível espaço-social, aqui o contexto da inovação está no humano nas condições espaço-sociais de suas comunidades; e (4) inovação do Sistema Sócio-Técnico, onde as abordagens de Design são focadas na promoção de mudanças radicais sobre as necessidades da sociedade, tais como nutrição e transporte/mobilidade, são cumpridos e, portanto, no apoio transições para novos sistemas sociotécnicos.

Ao projetar produtos que serão usados, o Design impacta diretamente no comportamento para a sustentabilidade (DAAE; BOKS, 2015; TANG; BHAMRA, 2009). Os produtos são a interface entre os consumidores e as atividades de consumo e este ponto pode trazer respostas imediatas e diretas às operações dos usuários: como são percebidos, aprendidos e usados. Projetar um produto significa projetar no usuário uma experiência com o produto, que também determina os impactos constantes nesta experiência. Uma melhor compreensão do que os usuários fazem e como eles interagem com os produtos e também com os fatores ocultos por trás deste processo de tomada de decisões de uso, deve ser obtido, a fim de se desenvolver uma crítica sobre o consumo ambientalmente significativo neste processo usuário (TANG; BHAMRA, 2009).

Por conseguinte, os pesquisadores de Design começaram a explorar o papel do Design em influenciar comportamentos mais sustentáveis. Esta percepção levou a estudos de como o Design pode ser usado para influenciar este comportamento (CESCHIN; GAZIULUSOY, 2016; LOCKTON et al., 2013; RENSTROM et al., 2013; REVELL; STANTON, 2016). A partir de então, abordagens e ferramentas que focam explicitamente em Design para o Comportamento Sustentável (*Design for Sustainable Behaviour* – DfSB) começaram a ser desenvolvidas (COSKUN et al., 2015) e outras abordagens já existentes anteriormente começaram a se aproximar e integrar o DfSB (LOCKTON; HARRISON; STANTON 2010; MCCALLEY; MIDDEN, 2006; FOGG, 2003; AKRICH, 1992; JELSMA; KNOT, 2002).

Ao longo do tempo, várias correntes com propósitos de DfSB têm progredido sobre o estudo da influência sobre o comportamento, gerando modelos, estratégias e ferramentas, algumas delas inclusive já vistas nesta tese, tais como o Ecofeedback (MCCALLEY; MIDDEN, 2006), *Behavior Steering* (AKRICH, 1992; JELSMA; KNOT, 2002), *Nudge Theory* (THALES; SUNSTEIN, 2009); Tecnologia Persuasiva (FOGG, 2003), *Design with Intent* (LOCKTON; HARRISON; STANTON 2010), Modelo de Loughborough (BHAMRA et al., 2011; LILLEY, 2009) e modelo De Medeiros et al. (2019). Esses modelos apresentam estratégias com potencial para serem integradas no Design de produto e PSS para influenciar o comportamento do consumidor.

3.2.1 Estratégias de DfSB e o Modelo de De Medeiros et al. (2018)

Como observado na literatura até aqui, existem estratégias diferentes para apoiar o DfSB, com abordagens variadas sobre o comportamento, porém, sem um modelo unificado sobre o tema (CESCHIN; GAZIULUSOY, 2020). Em geral quatro princípios básicos podem ser encontrados nos modelos vistos e na maioria das abordagens e ferramentas desenvolvidas para DfSB (NIEDDERER et al., 2014; DE MEDEIROS, 2018), que seriam:

- Tornar mais fácil para as pessoas adotarem um comportamento desejado;
- Tornar mais difícil para as pessoas a realização de um comportamento indesejado;
- Fazer as pessoas quererem realizar o comportamento desejado;
- Fazer as pessoas não querer realizar um comportamento indesejado.

Visando uma integração das estratégias, o trabalho de De Medeiros, Rocha e Ribeiro (2018) seleciona e sintetiza 6 *frameworks* para o DfSB (WEVER et al. 2008; LILLEY, 2009; BRAMRA et al., 2008; TANG; BHAMRA, 2012; LOCKTON et al. 2010; TROMP et al., 2011), sendo usados tanto para o desenvolvimento de produtos e serviços, como para novos modelos de negócio, e avaliá-los. Como resultado, os autores combinam as diferentes abordagens, sejam elas baseadas na psicologia e/ou sociologia e/ou antropologia, dentre outras, em uma proposição única. Assim, um diagrama que foi gerado é capaz de ajudar os designers no suporte à decisão (constante na figura 3.19).

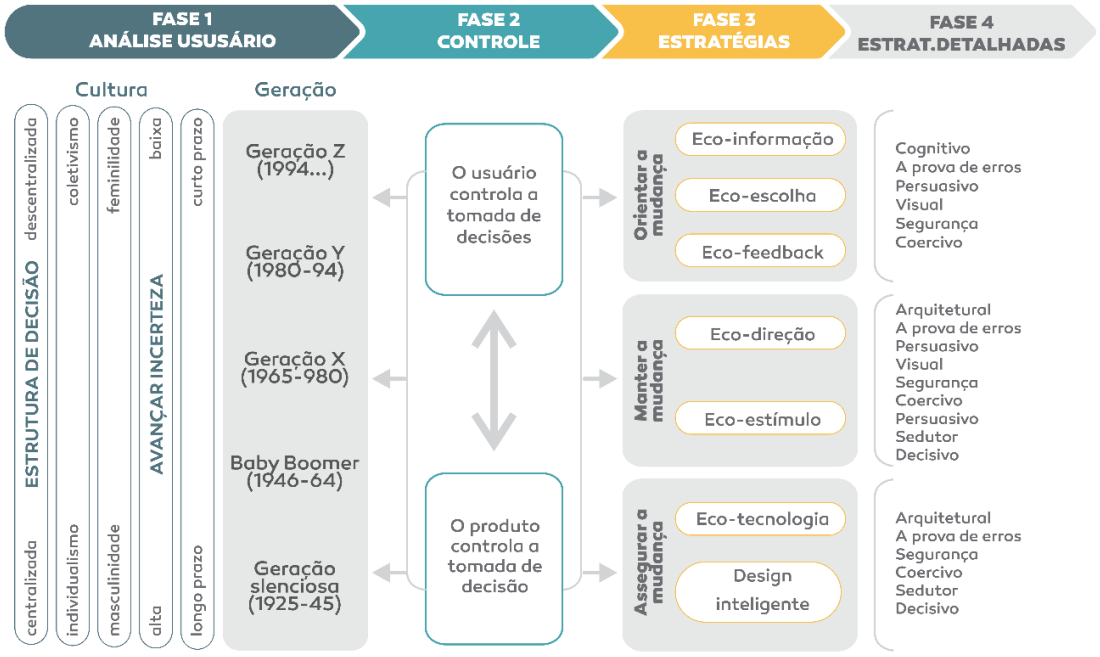


Figura 3.19: Modelo de suporte à decisão para o comportamento sustentável. Fonte: adaptado de De Medeiros, Rocha e Ribeiro (2018) - tradução livre da autora (2020).

O modelo contém 4 fases: (1) análise do usuário; (2) nível de controle do usuário ou produto; (3) definição da estratégia; e (4) detalhamento para incorporar as estratégias ao produto. Na fase 1 de análise do usuário, os designers avaliam as características que definem a cultura em que o produto será usado e sua geração alvo. Os cinco tipos possíveis

de diferenças de valor/perspectivas entre culturas usadas foram: distância de poder, individualismo versus coletivismo, masculinidade versus feminilidade, prevenção da incerteza e orientação de longo prazo versus orientação de curto prazo. Com respeito às gerações, foram: a geração silenciosa, baby boomers, Geração X, Geração Y (Millenials) ou Geração Z (DE MEDEIROS, ROCHA; RIBEIRO, 2018). Há ainda a Geração Alfa, que compreende os nascidos a partir de 2010, mas que não foi contemplada neste trabalho pelos autores.

Na fase 2 avalia-se se o controle ficará com o usuário, com o produto, ou uma mistura de ambos. Na fase 3, definem-se as estratégias genéricas, se a necessidade é de informar, manter ou garantir a mudança de hábito. E finalmente na fase 4, os designers escolhem caminhos para incorporar as estratégias ao produto por meio das estratégias detalhadas. Os autores destacaram que, ao contrário da fase 3, as lentes e estratégias citadas na fase 4 não são posicionadas ou alocados de acordo com a distribuição de controle (DE MEDEIROS, ROCHA; RIBEIRO, 2018).

Além de condensar diversas estratégias para o DfSB, o modelo proposto pelos autores busca apoiar os designers na definição da estratégia mais adequada a um projeto (DE MEDEIROS; ROCHA; RIBEIRO, 2018). O modelo também presenta uma boa diversidade de propostas, as quais já foram testadas e apresentadas por outros autores da área.

Haja visto suas contribuições, por esses motivos também foi escolhido este modelo, nesta tese, para apoiar as estratégias de DfSB a serem utilizadas. Porém, os binarismos que pautam a fase 1 do modelo não foram utilizadas, uma vez que se entendeu que a forma como foram classificadas as análises dos usuários foram muito generalistas para o resultado que se quer no modelo a ser proposto.

3.2.2 Limitações e Questões Éticas Quanto ao DfSB

O DfSB apresenta alguns desafios e limitações importantes. Em primeiro lugar é necessário compreender as dimensões éticas da aplicação de estratégias de mudança de comportamento e como identificar e avaliar estes fatores. O âmbito da intervenção no DfSB não abrange necessariamente apenas produtos, mas de forma mais ampla, pode abranger sistemas de produtos e serviços, artefatos digitais, ambiente construído e até políticas. De forma mais geral, esta área de estudo surge do reconhecimento que, como sugerido por Jelsma e Knot (2002), os designers precisam assumir responsabilidade pelas ações das pessoas como resultado das interações com artefatos projetados (CESCHIN; GAZIULUSOY, 2016). Encontrar um nível de influência do produto através da intervenção e assegurar a aceitação moral de tais intervenções, é fundamental para garantir a aceitação pelos consumidores (LILLEY, 2009). Há de fato uma preocupação em relação à extensão a que designers e empresas têm direito para direcionar o comportamento do usuário (CESCHIN; GAZIULUSOY, 2016; BHAMRA et al., 2011).

Além disso, há atualmente uma falta de métricas para medir o impacto efetivo das estratégias DfSB e uma falta de exemplos baseados em evidências (NIEDDERER et al., 2014). Também há a necessidade de melhor entendimento dos *trade-offs* ambientais. A implementação do DfSB pode exigir o uso de materiais e recursos adicionais, e o impacto ambiental relacionado pode ser maior do que o suposto ganho ambiental (WEVER et al., 2010; CESCHIN; GAZIULUSOY, 2016). Finalmente, as partes interessadas do negócio

podem não ser incentivadas a implementar estratégias DfSB porque o investimento necessário pode não ser contrabalançado por ganhos financeiros imediatos (LILLEY, 2009; NIEDDERER et al., 2014).

Quanto à ética relacionada à mudança de comportamento, sua noção vem evoluindo e hoje discute-se diretamente se esta poderia, ou realmente deveria ser aplicada. Argumenta-se que a sua influência deve ser implícita ou explícita, voluntária ou normativa. E também quanto às consequências éticas de cada tipo de uso de estratégias para a mudança de comportamento (NIEDDERER et al., 2014; BHAMRA et al., 2011; LILLEY, 2009).

Vimos que Big Data e as tecnologias emergentes apresentam novos pontos de responsabilidade legal e ética. Além de trazer oportunidades transformadoras, o advento da IA e de suas disciplinas derivadas também acarretam riscos. Alguns desses desafios são novos e especificamente relacionados ao campo: tomada de decisão automatizada integrando pontos de vista contraditórios, coisas conectadas agindo com e por conta própria, otimização humanizada onde a expertise humana é combinada com aprendizado de máquina ou a perda de transparência e a previsibilidade que acontece quanto mais rápido uma máquina aprende, portanto, diminuindo a disposição dos humanos em confiar ou delegar o controle (CAMARÉNA, 2020).

Na frente filosófica, "Podemos, mas devemos?" Resume uma visão em que a corrida para soluções (CAMARÉNA, 2020; TONKINWISE, 2014) engendra questões de responsabilidade e ética que Chan (2018) chama de a "maldição da viabilidade". Se do Design emergem coisas feitas pelo homem, então a primeira questão no processo deve ser perguntar não se não é viável, mas se deve ser feito e como a necessidade disso surgiu (CAMARÉNA, 2020; TONKINWISE, 2014). Uma vez que a decisão de criar é feita, os designers podem materializar a moralidade nos artefatos, portanto, incitando interações e comportamentos éticos no usuário (CAMARÉNA, 2020; CHAN, 2018; TONKINWISE, 2014). Isso, no entanto, deixa questões em aberto sobre avaliações éticas, como no caso de tecnologias autônomas (CAMARÉNA, 2020; CHAN, 2018) e os limites de responsabilidade embutidos nas coisas que fazemos versus o nível de autonomia atribuído às decisões não humanas (CAMARÉNA, 2020; CHAN, 2018; TONKINWISE, 2014). Se os artefatos tecnológicos são mediadores das relações humanas com o mundo, os designers têm a responsabilidade de antecipar seu papel mediador agora e no futuro (CAMARÉNA, 2020).

3.3 Discussão: DDD para o DfSB na Macrofase Estratégica do PDP

Compreender a dinâmica da adoção, manutenção e mudança de comportamentos é condição básica para que se possa atuar de forma eficaz no desenvolvimento de soluções mais sustentáveis. Os estágios de mudança, constante no modelo transteórico (TTM) para a mudança de comportamento de Prochaska e Norcross (2001) e no modelo FOX de Irizar et al. (2019), ajudam a esclarecer esta dinâmica e por isso foram escolhidos para embasar o processo de mudança de comportamento para a construção do modelo de referência desta tese.

O modelo FOX ainda permite uma analogia com os perfis, ou personas, em relação à sustentabilidade. O autor identificou três tipos de usuários, estes tipos os usuários poderiam ser definidos quanto às dimensões da sustentabilidade. O perfil racional de Irizar et al. (2019) seria o menos engajado quanto à sustentabilidade e está mais preocupado com a questão econômica; o perfil engajado reage quanto à sustentabilidade, mas não reflete a respeito de suas decisões; já o perfil mais analítico é o mais consciente e mobilizador quanto à sustentabilidade. Estes perfis também são encontrados de maneira similar no trabalho de De Medeiros et al. (2019) e de Lilley (2009). Desta maneira, reforçado por esses autores, esses perfis também embasam os possíveis perfis quanto a sustentabilidade a serem utilizados no modelo de referência de DDD para o projeto de metacenários com foco no desenvolvimento de solução com vistas ao comportamento sustentável.

Quanto à mudança de comportamento, esta tese também busca o embasamento em modelos comportamentais tanto relativos à cognição individual, como relativos ao contexto, em uma abordagem híbrida. Esta escolha se dá porque entende-se que a decisão individual é importante para gerar mudanças de comportamento, mas o comportamento também é uma consequência da estrutura social em que os indivíduos vivem. Quando se trata de Big Data, é importante notar que a origem dos dados muitas vezes está intrinsicamente relacionada às atividades de interação social e contextos de comunidades virtuais (blogs, redes sociais e etc.). Por conseguinte, os modelos orientados à mudança do comportamento de característica híbrida, como o de De Medeiros et al. (2018), também é o mais adequado ao contexto do DDD.

Quanto às estratégias de DfSB à luz da fase do planejamento estratégico da macrofase do pré-desenvolvimento do PDP, quando da formulação de metacenários orientados a produto e PSS, destaca-se na literatura levantada que a preocupação especificamente com esta etapa do desenvolvimento, não fica explícita. A maior parte dos modelos de DfSB estudados poderiam ser aplicados na fase de desenvolvimento do produto, serviço ou sistema, em especial nas etapas de criação, testes e avaliações. Nota-se também que os modelos de Loughborough (BHAMRA et al., 2011; LILLEY, 2009) e De Medeiros et al. (2018) são os modelos passíveis de serem aplicados à fase de pré-desenvolvimento do PDP, uma vez que se tratam de modelos mais estratégicos e que envolvem diversas abordagens em uma mesma proposta como suporte à decisão. Como Lilley (2007) aponta, a efetividade do modelo acontece somente se estas decisões forem feitas a um nível estratégico, antes mesmo do desenvolvimento do projeto de Design em si. De Medeiros et al. (2018) também destaca que seu modelo pode ser usado, inclusive, para gerar novos modelos de negócio, também por isso foi escolhido para ajudar a compor o modelo de referência de DDD desta tese.

Quanto ao uso de Big Data para fomentar o DfSB visto sob as lentes do PDP, os modelos também podem facilitar o pós-desenvolvimento do PDP, especificamente na fase de uso de um produto ou serviço. Isso acontece porque nesta fase podem ser coletados dados para entender se as intenções projetuais do DfSB estão realmente acontecendo ou não, em especial quando se trata de estratégias de DfSB voltadas ao feedback.

Sob o ponto de vista de responder ao objetivo secundário de propor estratégias de DfSB à fase estratégica do PDP quando da formulação de metacenários, o uso de Big Data ajuda a antever quais estratégias de DfSB seriam as mais adequadas. Isto porque dados

com base no comportamento de usuários podem trazer respostas quanto à própria estrutura de decisão individual de cada pessoa, levando-se a estratégias para orientar a mudança, manter a mudança ou assegurar a mudança, como visto no modelo de De Medeiros et al. (2018). Inclusive, esta base de dados, pode ajudar a customizar os metacenários, conforme o comportamento de usuários que se deseja atingir, tornando os metacenários mais assertivos ao seu público. Estes aspectos também se relacionam com a detecção de sinais que impliquem em mudanças no posicionamento da organização ao se monitorar dados do ambiente interno e principalmente externo à empresa, na abordagem do FFE no pré-desenvolvimento do PDP.

Além disso, segundo Montecchi e Becattini (2020), além de determinar as estratégias de DfSB, as informações captadas de dados de usuários podem servir também para apoiar o processo de Design quanto a referências de priorização de objetivos para a sustentabilidade. Assim é possível determinar o perfil do usuário quanto à sustentabilidade e utilizar esta informação para gerar estratégias de DfSB que embasem os metacenários procurados. Essa informação do usuário também pode ser contraposta às prioridades estratégicas da empresa quanto as dimensões da sustentabilidade. Esta relação pode ajudar a empresa a responder se ela está seguindo no caminho certo, indo de encontro aos desejos de seus usuários, ou se sua estratégia quanto à sustentabilidade é desencontrada à de seu público. Permite-se assim que a empresa reflita se deve mudar sua estratégia ou buscar influenciar o usuário à mudança.

O modelo proposto na tese também deve adotar ações de cerceamento às questões éticas quanto ao uso de dados, refletindo sobre a tensão entre privacidade e o aprimoramento da tomada de decisão. Além disso é fundamental garantir a aceitação dos usuários, se encontrando um nível de influência do metacenário no comportamento das pessoas através de intervenção, mas ao mesmo tempo assegurando a aceitação moral de tais intervenções perante seu público.

Capítulo 4 - **Método de Pesquisa**

Este capítulo apresenta a estratégia de desenvolvimento da pesquisa. Inicia-se pela caracterização do problema de pesquisa e posteriormente, justificativa da seleção do método. Em seguida, descreve-se as etapas, aprofundando-se nas técnicas utilizadas para a coleta e análise de dados.

4.1 Caracterização do Problema

Como apontado no capítulo 1, a presente tese tem como problema de investigação a seguinte questão: Como realizar a fase estratégica do PDP, com vistas ao desenvolvimento de metacenários baseados em dados e orientado à promoção do comportamento sustentável?

Com o interesse em caracterizar e compreender o problema de pesquisa, instrumentalizando a seleção do método a ser adotado na investigação em campo, foi inicialmente realizado um mapeamento e análise da evolução de dissertações e teses acerca das temáticas de Big Data, Design para o Comportamento Sustentável (DfSB – *Design for Sustainable Behaviour*) e PDP (Processo de Desenvolvimento de Produtos). A finalidade foi a de analisar a densidade e evolução das pesquisas brasileiras relacionadas com os temas desta tese. Este levantamento foi feito dentro do campo do Design, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, com foco no período entre 2010 e 2020. Os critérios de busca utilizados e resultados brutos encontram-se no Apêndice 2. Apesar de ser um levantamento nacional, optou-se por utilizar também as mesmas palavras em língua inglesa pelo fato de os termos serem recentes e terem sido cunhados nessa língua, sendo assim usados muitas vezes mesmo quando o trabalho está na língua portuguesa.

A Figura 4.1 apresenta quais as palavras-chave consultadas e a quantidade de resultados obtidos na busca. Quanto às palavras-chave utilizadas, primeiramente, optou-se por analisar as palavras isoladamente, sem combinação boleana. Desta maneira, observa-se uma grande quantidade de trabalhos focados em Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), Design de Produto, *Business Intelligence* e Big Data. Também se observaram apenas dois trabalhos relacionando o Design com o comportamento sustentável e não se observou nenhum trabalho com o tema "Data-driven Design" ou "Design baseado em dados".

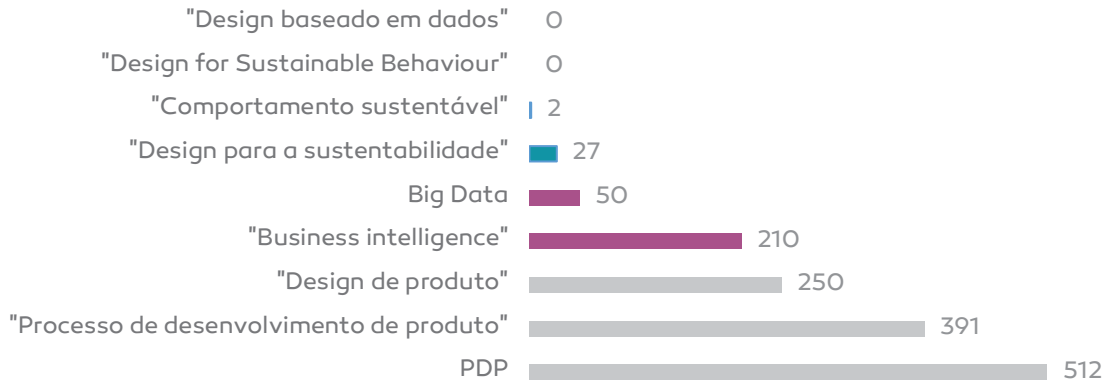


Figura 4.1: Quantidade de teses e dissertações identificadas entre 2010 e 2020 conforme as palavras-chave. Fonte: a autora, 2021.

Já na Figura 4.2, somaram-se duas palavras-chave por meio de operação booleana textual na busca. Neste sentido, a junção de Design com Big Data resultou em 401 trabalhos, porém na sua grande maioria, estes trabalhos referem-se ao desenho dos dados e se relacionam à área de Tecnologia da Informação, e não ao Design. Assim, uma vez selecionado deste grupo somente aquele com pertinência ao Design observou-se que o número de publicações com estas palavras-chave foi reduzido sensivelmente, resultando em 13 trabalhos. Em sua totalidade indicam a aplicação dos dados para design gráfico digital e/ou para visualização de dados. Isto evidencia que os temas dentro da área de sustentabilidade, Design e Big Data, interseccionados, são pouco frequentes na literatura, indicando um baixo número de pesquisas nacionais relacionadas às temáticas deste trabalho.

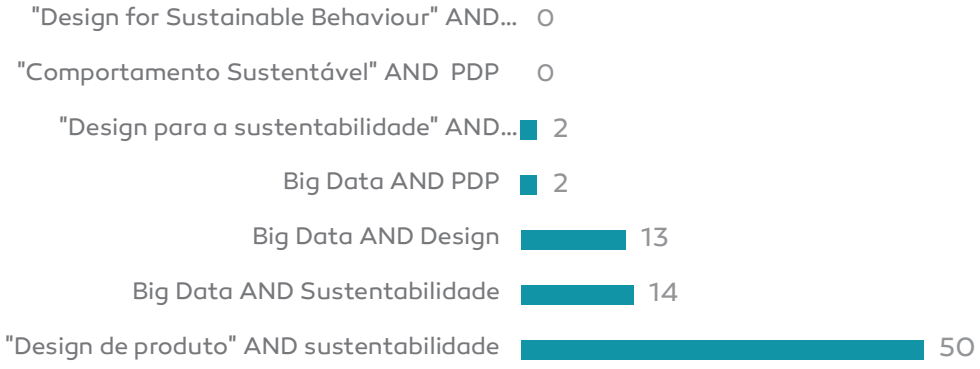


Figura 4.2: Quantidade de teses e dissertações identificadas entre 2010 e 2020 por combinação de palavras-chave. Fonte: a autora, 2021.

Como pode ser visto na Figura 4.2 também, as palavras-chave, tanto nos idiomas português, tanto em inglês, foram combinadas um a um e dois a dois, por fim, quando se combinam os três temas procurados na presente pesquisa (DfSB, PDP e Big Data), não se identificou nenhum trabalho no levantamento realizado, como indicado na primeira linha da Figura 4.2, configurando esta a principal lacuna de pesquisa identificada.

A partir deste levantamento, também se identificou o crescimento das pesquisas relacionadas ao *Data Science* de maneira geral, como pode ser observado na Figura 4.3 a seguir, onde os termos *Business Intelligence* e Big Data demonstram claro crescimento do número de pesquisas realizadas de 2010 para 2019. Este fato ilustra que o tema apresentava crescimento do interesse junto à comunidade acadêmica na época da presente pesquisa.

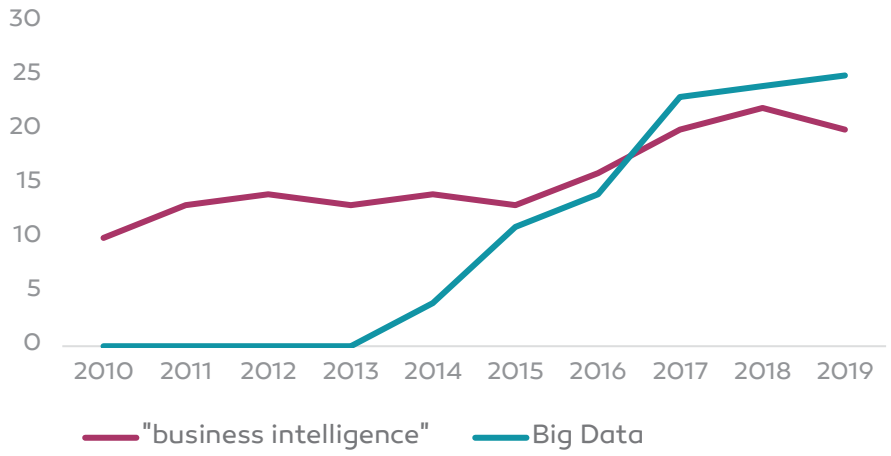


Figura 4.3: Número de publicações na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações relacionadas ao Data Science de 2010 a 2019. Fonte: a autora, 2020.

Para se obter uma perspectiva internacional quanto às temáticas desta tese, a seguir realizou-se uma RBS junto a periódicos internacionais nas bases de dados *Scopus* e *Science Direct*. Esta teve o objetivo de identificar as ênfases, lacunas e eventuais contradições sobre a aplicação de Big Data no Design sustentável disponíveis na literatura qualificada. Para realização das buscas foi utilizado o protocolo proposto por Conforto, Amaral e Silva (2011), o detalhamento dos procedimentos e resultados numéricos dessa RBS, encontram-se no Apêndice 3.

Como resultado da RBS realizada foram levantados 17 artigos que tinham relação com os temas de pesquisa desta tese. Dentre esses temas relacionados, destacam-se os temas constantes na Figura 4.4 a seguir. Nota-se que dos 17 artigos levantados todos tratam de Big Data, 5 deles tratam de Big Data envolvido com a sustentabilidade, 4 de relacionado à sistemas produto-serviço, 3 relacionado à tomada de decisão e design de serviço e 2 relacionado às questões éticas.

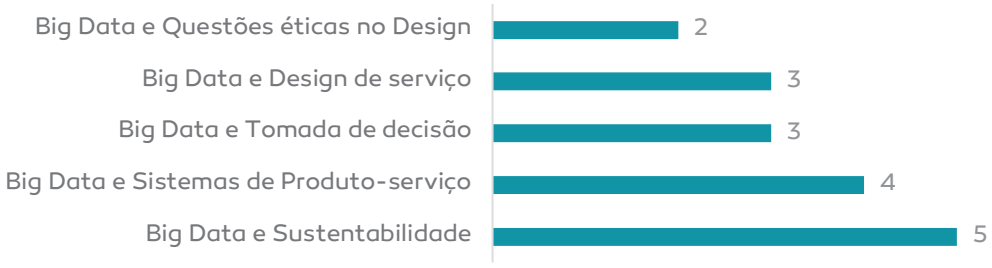


Figura 4.4: Número de pesquisas nas bases Scopus e Science Direct relacionadas ao Data Science de 2010 a 2019. Fonte: a autora, 2020.

Uma outra pesquisa assistemática, foi realizada para averiguar o cruzamento entre as temáticas: Data-driven Design, *Design for Sustainable Behaviour* e metacenários. Nela foram encontrados um artigo de uma conferência internacional de Design (MONTECCHI; BECATTINI, 2020) e uma dissertação da Suécia (LJUNGREN, 2017). Ambos os trabalhos reforçaram a conclusão quanto à existência de lacuna de pesquisa na interface entre as temáticas investigadas nesta tese.

Diante dos resultados dos levantamentos bibliométricos e dos objetivos e pergunta de pesquisa, a interface entre os temas DfSB, PDP e Big Data, aponta para um problema de natureza exploratória, conforme ilustrado na Figura 4.5 e detalhado na sequência.

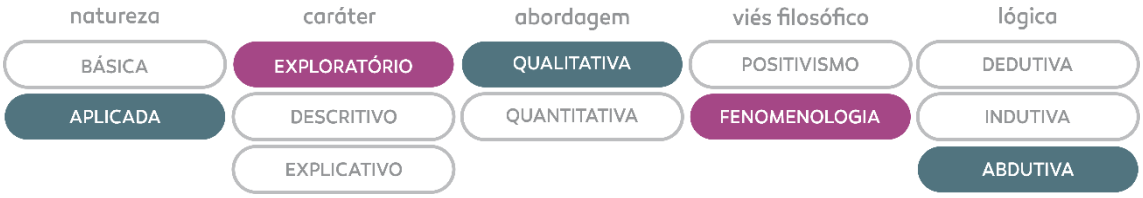


Figura 4.5: Caracterização da pesquisa. Fonte: a autora, 2021.

- Natureza aplicada: Segundo Prodanov e Freitas (2013, p.51), a natureza aplicada visa "gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos". Como esta tese consiste na geração de conhecimento para se obter aplicações práticas na resolução de problemas então a pesquisa pode ser considerada de natureza aplicada;
- Caráter exploratório: A partir da maturidade do conhecimento sobre os temas propostos nesta tese, ou seja, da evolução do conhecimento associado ao problema de pesquisa, esta pesquisa pode ser considerada de objetivo exploratório, pois visa explorar e compreender a dinâmica da intersecção de três áreas Big Data, DfSB e PDP, proporcionando maior familiaridade com o problema, em função do pouco conhecimento acumulado sobre o assunto;
- Abordagem qualitativa: a pesquisa também é considerada predominantemente qualitativa, na qual os significados e a relevância dos conteúdos levantados são os focos principais;
- Viés filosófico fenomenológico: Pode ser considerada de viés filosófico fenomenológica, porque a ênfase está nos possíveis significados ao utilizar pesquisas com base em dados predominante qualitativos sobre o comportamento humano. Santos (2018, p. 35) discorre que na abordagem fenomenológica entende-se que o sujeito e o conhecimento têm uma relação inextricavelmente conectada;
- Lógica de análise abdutiva: Porque procura compreender um problema por meio da relação dos campos da tecnologia e do Design (DRESCH et al., 2015). Santos (2018) aponta que o argumento abdutivo é mais complexo porque é estabelecido tão somente o valor final que se quer alcançar "Esse raciocínio aberto está mais associado com o design conceitual e enfatiza descobrir "o que" precisa ser criado (artefato/serviço/sistema), sendo que não é ainda conhecido os princípios de funcionamento que podemos utilizar [...]" (SANTOS, 2018a, p.40). Assim, o valor final, no contexto desta tese, é criado a partir das novas relações e teorias que possam ser estabelecidas de "como deveria ser" o Design com base em Big Data para o DfSB.

A Figura 4.5 trouxe uma revisão visual da caracterização desta tese quanto à sua natureza, caráter, abordagem, viés filosófico e lógica.

4.2 Seleção do Método de Pesquisa

A partir da caracterização do problema, foi selecionado a *Design Science Research* (DSR) como método de pesquisa desta tese. Nele, o desenvolvimento de um artefato segue a lógica abdutiva, sendo utilizado como artifício para buscar respostas à pergunta de pesquisa. A DSR usa da abdução na condução de suas investigações porque exige um raciocínio criativo. A abdução é uma lógica propositiva que pode envolver a produção de um novo constructo, mas via de regra isto ocorre através da proposição de artefatos associados. Logo, é mais afeita a propor novo fenômeno ou nova dinâmica de funcionamento dos fenômenos existentes (SANTOS, 2018). Assim, a DSR é um método de pesquisa que alia a teoria à prática, indicado quando o objetivo do estudo é projetar e desenvolver artefatos, bem como soluções prescritivas, para gerar conhecimentos que suportem a solução de problemas (DRESCH et al., 2015).

Desta maneira, na tese tratou-se de utilizar a DSR como o método de pesquisa principal, onde são desenvolvidas e avaliadas a eficiência e eficácia de um artefato na solução de uma categoria de problemas. Caracterizando-se como um método construtivo e prospectivo, porque busca mostrar como deveria ser. Este método foi selecionado uma vez que a pesquisa tem como foco estudar a criação e a efetivação de um artefato de conhecimento para o Data-driven Design, na fase estratégica do PDP, com foco no desenvolvimento de soluções orientadas ao Comportamento Sustentável.

Segundo Sein et al. (2011) e Dresch et al. (2015), dependendo do fim da pesquisa, a DSR pode prever a utilização conjunta de outros métodos sob o paradigma da *Design Science Research*. Assim, embora esta tese tenha adotado a DSR como orientação metodológica, utilizou-se de outros métodos internamente às suas macro etapas da DSR. Isto se deu principalmente no início da mesma, quando havia maior necessidade de se aprofundar na compreensão do complexo problema d pesquisa.

Um procedimento adotado associado à fase de compreensão do problema foi a Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS). A RBS consiste em um modo de revisão onde é explicitado o processo de condução, permitindo sua rastreabilidade e replicabilidade, realizando assim o levantamento do estado da arte associado ao tema (SANTOS et al, 2018). De maneira preliminar ao processo da RBS, e como complementação da mesma, também foi realizada uma revisão bibliográfica assistemática (RBA). Esta já é executada de maneira mais investigativa, ou seja, não explicita critérios para sua replicabilidade (SANTOS et al, 2018).

Na fase de compreensão do problema foi adotado como método complementar o estudo de caso *ex post facto*. O objeto de estudo desta pesquisa é um problema complexo dentro do contexto que ocorre e trata-se de um fenômeno contemporâneo que ocorre na vida real, necessita assim de investigação empírica e com profundidade (YIN, 2010). Por se tratar de um contexto real, o pesquisador tem limitado controle sobre as variáveis que

interferem no fenômeno. No Estudo de Caso, os fenômenos e os contextos não são claramente separados. Para Gil (2009), o que se busca é justamente a compreensão e a ampliação dos entendimentos acerca da questão, portanto, é possível inferir o "Como" e os "Por quês" do assunto investigado (YIN, 2010) e assegurando o entendimento do problema em profundidade (DRESCH et al., 2015). Uma característica importante, é a coleta de dados por meio de múltiplas fontes, o que possibilita a análise de dados utilizando-se da triangulação de informações, para assim alcançar a validade interna dos resultados na análise (YIN, 2004). Também segundo Yin (2004), esta é uma estratégia exploratória que visa analisar situações da vida real. Em geral, o Estudo de Caso é caracterizado como um método descritivo, mas na presente tese teve um propósito exploratório, visto que a estratégia de análise também proposta, a *Grounded Theory,* tem abordagem analítica, que leva em conta esse aspecto.

Por fim, também foram adotados 3 ciclos do *Action Design Research* (ADR) como estratégia de desenvolvimento da pesquisa. Estas ADRs envolveram a proposição, com envolvimento da pesquisadora, de dois modelos metaprojetuais diferentes, por meio do uso de Big Data. A ADR tem o caráter híbrido de uma DSR com uma pesquisa ação, sendo indicada nos casos onde o desenvolvimento e/ou implementação e/ou avaliação do artefato é dependente da participação dos envolvidos na pesquisa (DRESCH et al., 2015; SEIN et al., 2011). Assim como na pesquisa-ação, na ADR o pesquisador pode desempenhar dois papéis: pode ser um participante na implementação de um sistema e também pode ser, ao mesmo tempo, o avaliador de uma técnica ou intervenção (DRESCH et al., 2015).

4.3 Estratégia de Desenvolvimento de Pesquisa

O quadro 4.1 ilustra as etapas de condução de uma DSR segundo Manson (2006) e Lacerda et al. (2013), contraposto às nomenclaturas, fases, resultados esperados e localização da fase no conteúdo da tese.

Etapa típica da DSR	Nomenclatura na tese	Resultado esperado	Capítulos da tese
Conscientização	**Fase I: COMPREENSÃO DO PROBLEMA**	Definição dos constructos teóricos do modelo para gerar as Diretrizes do DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao DfSB.	**2, 3 e 5**
Sugestão	**Fase II: GERAÇÃO DO ARTEFATO**	Desenvolvimento de tentativas para o modelo e seu método, análise e escolha. Verificação das implicações éticas de aplicação do modelo. Por fim, tem-se o Modelo 1.0 de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao DfSB.	**5**

Desenvolvimento	**Fase III: DESENVOLV. & AVALIAÇÃO**	Justificativa da escolha das ferramentas para o desenvolvimento do artefato e aplicação do artefato. Definir os resultados previstos para a aplicação das etapas do modelo. Explicitar os mecanismos de avaliação do modelo e evidenciar o que funcionou como previsto e os ajustes necessários. Por fim, o resultado é o artefato funcional, o Modelo 2.0 de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao DfSB.	**5**
Avaliação			
Conclusão	**Fase IV: REFLEXÃO E CONCLUSÃO**	Formalização geral do processo e sua comunicação às comunidades acadêmica e de profissionais. Resulta na aprendizagem decorrente do Modelo de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao DfSB.	**5 e 6**

Quadro 4.1: Etapas da **DSR** contraposta às etapas dispostas na tese. Fonte: a autora, 2022.

Por meio do quadro 4.1 nota-se que as etapas de desenvolvimento e avaliação foram tratadas nesta tese como Fase III. Isto se deve pelo entendimento de o desenvolvimento do modelo proposto acontece a partir de sua aplicação, e esta atividade prática, por si só, também acaba sendo avaliativa do artefato no decorrer de sua execução. Manson (2006) também separa as etapas em abdutivas e dedutivas, sendo que a etapa de sugestão é abdutiva e as etapas de desenvolvimento e de avaliação, são ambas de natureza dedutivas, aproximando-as.

Assim, a estratégia metodológica ficou dividida em 4 principais fases que constam na figura 4.6 a seguir. A estratégia de desenvolvimento da pesquisa, além das fases apresentadas na figura, contempla diversas etapas ou procedimentos metodológicos, dentro de cada uma das respectivas fases. Nota-se que as manchas coloridas de fundo da imagem indicam um crescente de conhecimento que vão se abastecendo iterativamente, em novo patamar a cada nova fase, reforçando a compreensão do problema. Compreensões parciais são possíveis na DSR, pois o artefato pode possibilitar o refinamento da definição do problema, possibilitando um novo ciclo (SANTOS et al, 2018).

É importante salientar que as etapas descritas não aconteceram em paralelo e não são independentes, mas sim representaram ciclos de um processo maior. Estes ciclos, ou etapas, são codependentes e juntos resultam em um aprendizado acumulativo sobre os temas que se procura.

A **Fase I** é caracterizada pela compreensão sistêmica do problema e reflexão sobre sua relação com problemas similares. Lacerda et al. (2013), denominam esta fase como etapa da conscientização, onde há a definição e formalização do problema a ser solucionado, suas fronteiras (ambiente externo) e as soluções satisfatórias necessárias. Por conseguinte, nesta fase, o pesquisador deve realizar a reflexão sobre a relação do problema tratado em seu estudo de campo com problemas similares, ou até mesmo mais amplos, encontrados em outros contextos. Assim, na Fase I, a estratégia de desenvolvimento da pesquisa prevê a realização de 4 etapas: revisões bibliográficas (1), estudo de caso *ex post facto (2)*, um

ciclo de *Action Design Research* (ADR) com foco no tema saúde (3) e um ciclo de ADR com foco no tema mobilidade (4).

A fase II é equivalente à etapa de sugestão da DSR (LACERDA et al., 2013) da DSR, sendo a etapa de geração e seleção de alternativa (1). Nesta é onde realiza-se a proposição de alternativas de modelos para aplicação do DDD na fase metaprojetual com vistas ao DfSB. A DSR envolve a geração de uma ou mais alternativas do artefato para a solução do problema identificado em um processo criativo, este segue as técnicas convencionais de criação e representação utilizadas pelo Design. A seleção de alternativa visa a seleção com base nas diretrizes da Fase I e representa o resultado satisfatório.

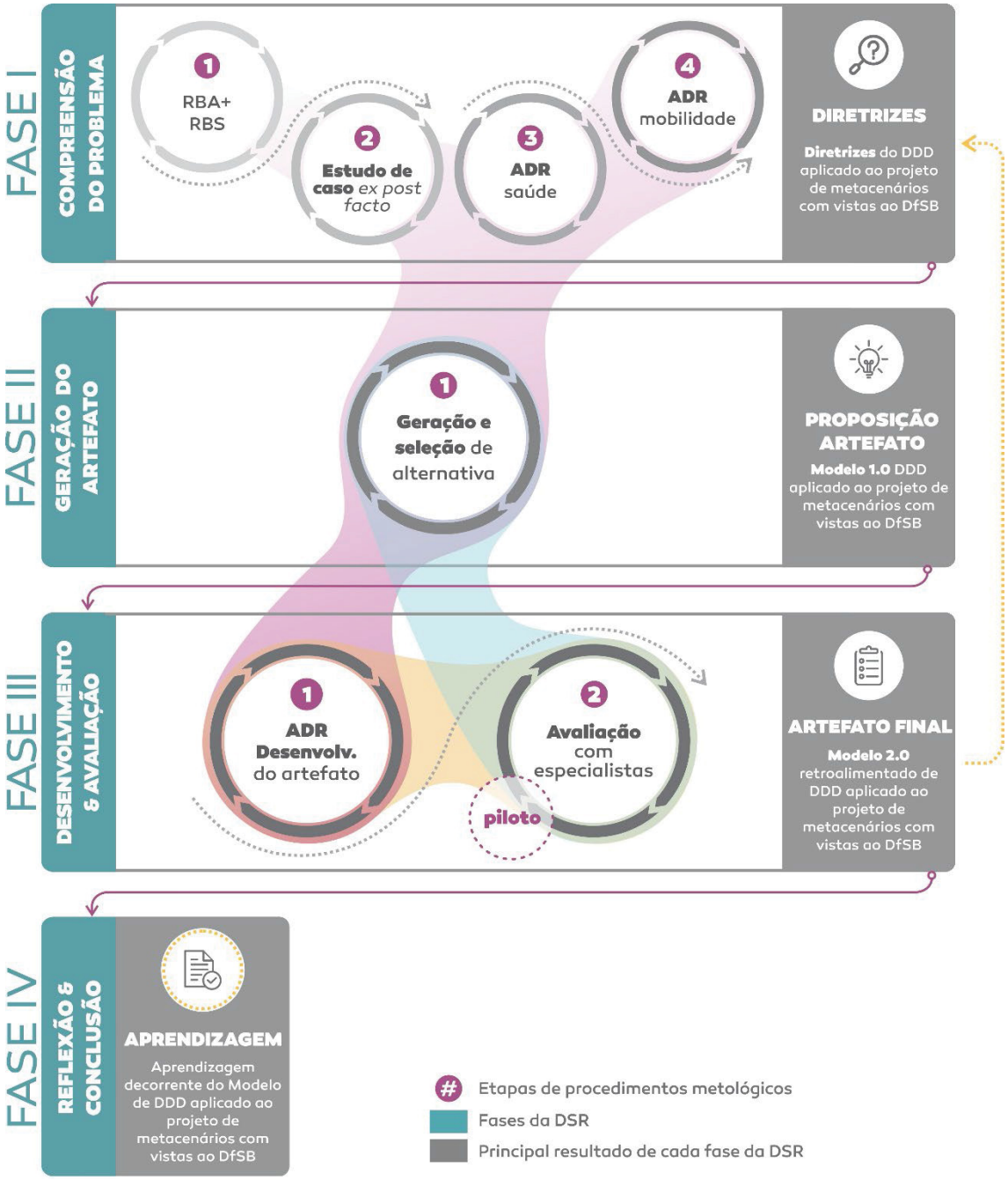


Figura 4.6: Visão das fases e etapas da estratégia de pesquisa de pesquisa. Fonte: A autora (2021).

A **Fase III** contém duas etapas: um ciclo de ADR com foco no desenvolvimento e detalhamento do modelo (1) e uma avaliação do modelo com especialistas (2). A ADR desta fase também visa, além do desenvolvimento do modelo de aplicação do DDD na fase metaprojetual com vistas ao DfSB, sua avaliação perante a aplicação do mesmo em uma situação real. As avaliações realizadas nesta fase (na ADR e com especialistas), buscam a validade científica (rigor na concepção e condução), bem como a validade pragmática (eficácia e efetividade das soluções). Assim, esta fase objetiva confrontar a proposição de solução, com sua efetividade no mundo real, a partir da verificação simulada no ambiente para o qual foi concebido.

Por fim, a **Fase IV** é a fase de encerramento do método, na qual é feita uma reflexão com as considerações finais e conclusões do estudo. Nela é confrontado o aprendizado obtido com o estado do conhecimento, apontando possíveis avanços e lacunas.

A unidade de análise, o protocolo de coleta de dados e a estratégia de análise, serão explicitados para cada procedimento metodológico realizado a seguir. Nota-se que, quanto à coleta de dados primários, o protocolo de pesquisa foi submetido à base nacional e unificada de registro de pesquisas, a Plataforma Brasil (CAAE: 50389621.2.0000.0102). O anexo 5 trata do parecer liberado e projeto aprovado, por parte do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR, realizado na data de 22 de setembro de 2021.

4.4 DSR Fase I – Compreensão do Problema

Nesta seção são descritos os procedimentos adotados para desenvolvimento da pesquisa, referentes a fase inicial voltada para a compreensão do problema.

Os procedimentos a seguir, descrevem a definição geral das atividades e ferramentas utilizadas, estratégia e critérios adotados, assim como protocolos de coleta e análise dos dados.

4.4.1 Fase I Etapa 1: Revisão Bibliográfica

Para entender o problema de como aplicar os Grandes Dados no processo de Design para Comportamento Sustentável na teoria, esta etapa tem um caráter descritivo e qualitativo e foi realizada por meio de Revisão Bibliográfica Sistemática e Não-Sistemática, ou assistemática (CONFORTO et al, 2011; SANTOS et al., 2018). Esta etapa busca ampliar o entendimento e estabelecer os principais constructos, autores e iniciativas acerca das temáticas envolvidas: Big Data no processo de design, sustentabilidade com vistas ao comportamento sustentável (DfSB), Sistemas+Produto Serviço Sustentáveis (SPSS) e Processo de Desenvolvimento de produto (PDP). Além disso, ainda identifica lacunas na teoria e em pesquisas recentes, fornecendo embasamento para posicionar apropriadamente oportunidades de pesquisa. Esta revisão obtida foi constantemente atualizada, durante o período da tese, conforme novos trabalhos fossem sendo publicados

e coletados. O material utilizado é constituído principalmente por artigos científicos publicados em revistas científicas.

Haja visto que a tese aborda temas emergentes, também foi feita uma RBA preliminar, para obtenção de um panorama mais amplo sobre o contexto da pesquisa e para auxiliar com o refinamento das palavras-chave iniciais para a RBS. Os resultados da RBA são baseados em indicações de especialistas, pesquisas da rede LeNS, referências bibliográficas de artigos, autores abordados nas disciplinas de Métodos de Pesquisa, Design & Gestão Sustentável, Design, Comportamento & Tecnologias Digitais do PPGDesign/UFPR, além de dissertações e teses desenvolvidas anteriormente no PPGDesign/UFPR. Esta pesquisa assistemática foi sendo utilizada durante a pesquisa também para complementar teoricamente as RBSs realizadas, a partir dos temas e autores identificados nas RBSs.

4.4.1.1 Critério e Filtros de Seleção dos Artigos da RBS

Mais detalhadamente então, na presente tese, baseada nos procedimentos descritos por Conforto, Amaral e Silva (2011), foram conduzidas 4 RBSs com suas etapas principais: Entrada, Processamento e Saída. A seguir, faz-se uma breve descrição das quatro RBSs realizadas, a fim de se permitir melhor entendimento do processo metodológico aplicado nas mesmas:

- Para analisar a situação atual sobre a inserção o uso do Big Data no Design de Sistemas Produto+Serviço Sustentáveis, foi feita uma análise da literatura por meio de uma RBS (SCAGLIONE; FIALKOWSKI; SILVEIRA; SANTOS, 2021). Assim, foram levantados trabalhos datados de 2009 a 2019. Foram deectados 3373 trabalhos revisados por pares, dos quais, após as diversas filtragens, na etapa de saída, foram integralmente lidos apenas 18 trabalhos. Para compor as *strings* de busca, o primeiro grupo de *keywords* selecionados para esta RBS, relacionou-se à ciência de dados, sendo eles: Big Data, *data mining*, *business intelligence* e *business analytics*. O segundo grupo relaciona-se a Design Sustentável*: sustainable product-service system*, *product-service system*, *service design*, *sustainable design*, *sustainable consumption*, *sustainable development* e design. No processo de busca, esses dois grupos de *keywords* foram pesquisados de forma cruzada. Além disso, optou-se por utilizar apenas palavras em inglês pelo fato de os termos serem recentes e terem sido cunhados nesse idioma, sendo assim usados mesmo quando o trabalho está na língua portuguesa. Os principais artigos levantados, bem como os critérios de busca, qualificação e filtros de exclusão, encontram-se no apêndice 3 desta tese.
- A análise da situação atual sobre a inserção do uso do Big Data no Design de produtos, foi realizada por meio de um levantamento da literatura por meio de uma outra RBS. Desta maneira, visando uma visão recente da intersecção dos temas, foram procurados trabalhos de 2018 a 2020. Assim foram levantados 4017 artigos revisados por pares, dos quais, após diversas filtragens, na etapa de saída, foram integralmente lidos apenas 16 trabalhos. Para compor as strings de busca, o primeiro grupo de *keywords* selecionados relacionou-se à ciência de dados, sendo eles: Big Data*, data mining*, *business intelligence* e *business analytics*. O segundo grupo relaciona-se ao Design de produtos: *product design*, *product innovation*, design de produto e design. No processo de busca, esses dois grupos de palavras-chave foram pesquisados de forma cruzada. Além disso,

optou-se por utilizar também palavras em inglês pelo fato de os termos serem recentes e terem sido cunhados nessa língua, sendo assim usados mesmo quando o trabalho está na língua portuguesa. Os principais artigos levantados, bem como os critérios de busca, qualificação e filtros de exclusão, encontram-se no apêndice 4 desta tese.

- A análise da situação atual sobre a inserção do Big Data no PDP também foi realizada por meio de uma RBS. Desta maneira, foram procurados trabalhos a partir de 2015 a 2021. Foram levantados 3253 artigos revisados por pares, dos quais foram integralmente lidos, na etapa de saída e após diversas filtragens apenas 39 trabalhos. Neste caso, para compor as *strings* de busca, o primeiro grupo de *keywords* relacionou-se à ciência de dados, sendo eles: Big Data, *data mining, business intelligence* e *business analytics*. O segundo grupo relaciona-se ao processo de desenvolvimento de produtos: *product design process, product development process*, PDP, *new product development, product innovation process, new product development* e NDP. No processo de busca, esses dois grupos de *keywords* foram pesquisados de forma cruzada. Além disso, optou-se por utilizar também palavras em inglês pelo fato de os termos serem recentes e terem sido cunhados nessa língua, sendo assim usados mesmo quando o trabalho está na língua portuguesa. Os principais artigos levantados, bem como os critérios de busca, qualificação e filtros de exclusão, encontram-se no apêndice 5 desta tese.
- Para analisar a situação atual sobre Big Data na compreensão do comportamento e consumo sustentáveis, foi feita uma análise da literatura por meio de outra RBS. Foram pesquisados trabalhos que remetessem ao comportamento sustentável e Big data a partir de 2018 a 2021. Assim foram levantados 2138 artigos revisados por pares, dos quais foram integralmente lidos, na etapa de saída e após as filtragens 25 trabalhos. Para compor as *strings* de busca, o primeiro grupo de keywords relacionou-se à ciência de dados, sendo eles: Big Data, *data mining, business intelligence* e *business analytics*. O segundo grupo relaciona-se ao Design para o comportamento sustentável: DfSB, *design for sustainable behaviour*, *design for sustainable, sustainable consumption* e DfS. No processo de busca, esses dois grupos de *keywords* foram pesquisados de forma cruzada. Além disso, optou-se por utilizar também palavras em inglês pelo fato de os termos serem recentes e terem sido cunhados nessa língua, sendo assim usados mesmo quando o trabalho está na língua portuguesa. Os principais artigos levantados, bem como os critérios de busca, qualificação e filtros de exclusão, encontram-se no apêndice 6 desta tese.

4.4.2 Fase I Etapa 2: Estudo de Caso e*x post Facto*

O Estudo de Caso foi o método adotado para esta etapa, por meio do qual foi possível ter-se a compreensão holística da utilização de Big Data no Design, induzindo a construção de teoria (EISENHART, 1989). Porém, pelo fato de investigar um caso passado, com delimitação no tempo e fazer parte do repertório dos atores entrevistados, como afirma Santos et al. (2018), esta abordagem é caracterizada como ex-post-facto.

Tratou-se assim de se constituir um estudo exploratório para investigar o problema da pesquisa, o estudo de caso *ex post facto*, com foco na observação direta da utilização de Big Data por meio do *Business Intelligence* em situação real no ambiente de uma

empresa. O objetivo foi o de se entender as possibilidades do uso de Big Data e tecnologias emergentes integradas ao processo de Design, visando a produção de inteligência relevante ao processo de desenvolvimento de produtos e serviços.

4.4.2.1 Critério de Seleção

Diante da intenção de encontros presenciais para as entrevistas semiestruturadas com o objetivo de caracterizar a práxis do uso de Big Data em um escritório de Design, optou-se pelo critério de procurar um escritório geograficamente mais acessível. Desta maneira, um dos critérios seria de que fosse na cidade de Curitiba, onde ocorreu a pesquisa. Essa escolha foi baseada ainda em três outros critérios: (a) perfil da empresa; escritório que utilizasse Big Data para o Design; (b) disponibilidade em participar da pesquisa; (c) interesse em revelar conhecimentos e processos de dados internos e ter designers compondo a equipe (d).

4.4.2.2 Protocolo de Coleta de Dados

A entrevista semiestruturada foi escolhida como principal técnica utilizada aqui, pois através dela os entrevistados possuem uma certa liberdade para responder as questões abordadas. Segundo Creswell et al. (2007), é na entrevista que o pesquisador está comparando dados provenientes dos participantes, com ideias sobre a teoria emergente. Para a condução da entrevista foi desenvolvido um roteiro (apêndice 8) considerando os aspectos propostos por Gil (2002). As questões presentes nas entrevistas foram resultantes do referencial teórico obtido na primeira etapa desta estratégia metodológica.

Além da fonte com base em entrevistas, outras fontes foram utilizadas na pesquisa, como informações documentais (artigos publicados na mídia, *website* da empresa, publicações nas redes sociais da empresa) e artefatos físicos (como a observação das ferramentas digitais utilizadas no dia a dia da empresa e as ferramentas disponibilizadas pela empresa aos seus clientes).

4.4.2.3 Estratégia de Análise de Dados

A análise de dados deu-se por meio dos preceitos da *Grounded Theory* (HOLTON, 2009). Este é fundamentalmente um método heurístico, que busca a elicitação do conhecimento tácito através de um processo contínuo de abstração criativa e análise da falseabilidade desta abstração. A ideia básica da pesquisa da teoria fundamentada é que as proposições teóricas surgem dos dados obtidos na pesquisa, mais do que dos estudos anteriores. É o procedimento que gera o entendimento de um fenômeno (CRESWELL et al., 2007), O foco desta abordagem são os aspectos comuns presentes no processo de solução de problemas no mundo real. Na *Grounded Theory,* o processo de construção teórica a partir dos dados ocorre em ciclos iterativos que incluem a coleta, codificação, análise comparativa, formulação teórica e, por fim, o planejamento de quais dados devem ser coletados no próximo ciclo para que se possa continuar a avançar no desenvolvimento da teoria (SANTOS et al., 2018).

Subsequentemente à codificação dos dados e fatos coletados na pesquisa de campo, foi feita a categorização dos códigos, ou seja, o agrupamento segundo temas mais genéricos que condensam os significados. As categorias emergentes passaram por um

processo de comparações, tanto entre os dados e resultados do mesmo ciclo como aqueles de ciclos anteriores.

Objetivou-se assim a busca por padrões recorrentes e estes padrões foram então comparados com novos dados e fatos que podem, tanto contribuir na consolidação de um postulado teórico, como suscitar novas hipóteses e proposição de novos conceitos a serem investigadas no próximo ciclo de abstração/validação. Por fim, os conceitos foram comparados com outros conceitos, de forma a identificar eventuais sobreposições e contradições, bem como a relação entre os conceitos. Assim confirmando ou não as hipóteses formuladas, e possibilitando a consolidação da teoria almejada (HOLTON, 2009). O foco da pesquisadora nesta fase, foi a identificação de zonas de saturação teórica.

4.4.3 Fase I Etapa 3: ADR Referente à Saúde

Nesta etapa, para entendimento do problema ao se aproximar teoria e prática, fortalecendo a base de conhecimento, foi adotada uma abordagem da *Action Design Research* (ADR) com dois estudos sequenciais, etapas 3 e 4 da Fase I, constantes na Figura 4.6. Estes estudos aplicaram Big Data no processo de desenho de metacenários. Neste subcapítulo é explanada a etapa 3 da Fase I.

4.4.3.1 Critério de Seleção

A seleção foi baseada nos critérios: (a) pertinência do uso de dados no desenvolvimento de soluções, (b) disponibilidade em participar da pesquisa, (c) aceite em revelar processos e dados internos relacionados ao projeto de pesquisa.

4.4.3.2 Protocolo de Coleta de Dados

O protocolo de coleta de dados envolveu, fundamentalmente, o levantamento de imagens e documentos acerca do processo de desenvolvimento de produto bem como aplicação de questionário/entrevistas junto aos participantes.

4.4.3.3 Estratégia de Análise de Dados

Para análise dos dados e avaliação foi utilizada a triangulação para uma compreensão (imagens x documentos x questionários/entrevistas), além de confrontar os resultados empíricos com os resultados da revisão de literatura.

4.4.4 Fase I Etapa 4: ADR Referente à Mobilidade

A etapa 4, refere-se à uma outra etapa realizada com a abordagem da ADR, desta vez aplicando-se Big Data sobre o desenho de metacenários, fazendo parte das fases iniciais e estratégicas de um processo de desenvolvimento de produto (PDP) em Design.

4.4.4.1 Critério de Seleção

O critério de seleção desta etapa foi baseado em três indicadores: (a) perfil da empresa ou organização que busque soluções em torno de produtos relacionados à mobilidade e à saúde, (b) disponibilidade em compartilhar dados com a pesquisa e (c) aceite disponibilizar

informações pertinents ao projeto. Além disso, esta seleção contou com a conveniência de uma chamada pública do *United Nations Development Programme in Latin America and the Caribbean* (UNDP LAC), que foi aceita pelo grupo de pesquisa.

4.4.4.2 Protocolo de Coleta de Dados

O protocolo de coleta de dados envolveu, fundamentalmente, a realização de uma RBS seguida do levantamento de imagens e documentos acerca do processo de desenvolvimento, bem como aplicação de questionário/entrevistas junto aos participantes. O protocolo da coleta de dados da RBS realizada foi conduzido a partir do proposto por Conforto, Amaral e Silva (2011), contemplando três etapas. Na etapa de entrada, foram determinados os critérios de inclusão: artigos revisados por pares, em 2020, escritos nas línguas inglesa, nas bases Science Direct e Scopus. Depois as buscas foram realizadas a partir do cruzamento das *strings* (Big Data, *Sustainability, mobility, public policies, urban planning*), tendo este ocorrido entre os meses de outubro e novembro de 2020. Na sequência, na etapa de processamento, foram aplicados os filtros. Na etapa de saída, foram analisados 25 artigos.

4.4.3.3 Estratégia de Análise de Dados

O protocolo de análise de dados foi executado pela equipe de *Data Science*, envolvendo pesquisadores da UFPR e UTFPR. Para análise dos dados e avaliação também foi utilizada a triangulação entre documentos coletados, imagens, os resultados da RBS, combinados com discussões e observações feitas pelo grupo.

4.4.5 Reflexão e Diretrizes

Para o fechamento da Fase I, foram realizadas as reflexões desta fase do estudo que foram fundamentadas na base teórica, em conjunto com os dados coletados e analisados no estudo de caso *ex post facto* e nas ADRs realizadas, a fim de compreender a teoria e a prática do uso do Big Data no Design e visando o desenvolvimento das diretrizes para o DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao comportamento sustentável. Com o confronto das análises e das avaliações de cada uma das etapas realizadas na Fase I, foi possível a construção, por indução, das diretrizes. O método indutivo foi escolhido, visto que, conforme Santos et al. (2018), por meio da lógica indutiva busca-se definir uma generalização ao observar como os diversos elementos do projeto se comportam. As diretrizes obtidas foram utilizadas como parâmetros balizadores na geração de alternativas para o artefato alvo desta tese.

4.5 DSR Fase II – Geração do Artefato

Considerando as características do método selecionado para a condução desta pesquisa, nesta fase é realizada a proposição do artefato modelo pertinente à solução do

problema (DRESCH et al., 2015). Para isso, foi conduzido um processo abdutivo acerca da base de conhecimento e das diretrizes adquiridas com a Fase I anterior.

Dresch et al. (2015), apontam que modelos podem ser entendidos como um conjunto de proposições ou declarações que expressam as relações entre os conceitos. Desta maneira são representações ou descrições da realidade, como uma representação de como as coisas são, sendo que a relação entre os elementos do modelo precisa ser definida. A principal preocupação acerca dos modelos está na sua utilidade e não na aderência à sua representação da realidade.

4.5.1 Geração e Seleção de Alternativas

Segundo Lacerda et al. (2013), a atividade de sugestão está vinculada às atividades de desenvolver uma, ou mais, alternativas de artefato para a solução dos problemas. Por consequência, o resultado é o conjunto de possíveis artefatos e escolha de um para ser desenvolvido. Conforme aponta Santos et al. (2018), por ser um processo essencialmente criativo, pode ser realizado de forma solitária pelo pesquisador, ou colaborativa, utilizando-se técnicas de criação e representação de alternativas utilizadas pelo Design.

Esta etapa envolveu a realização de brainstorming individual da pesquisadora para a criação das alternativas e a atividade de representação por infográficos das mesmas.

Segundo Lacerda et al. (2013), é importante garantir na geração e escolha de alternativas a validade interna. O resultado do processo criativo foi modelo 1.0 de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao comportamento sustentável.

4.6 DSR Fase III – Desenvolvimento & Avaliação

Nesta seção são descritos os procedimentos adotados para desenvolvimento da pesquisa, referentes à terceira fase da estratégia metodológica, com o objetivo de desenvolver e avaliar o artefato, resultando no artefato final ao final desta fase. As etapas desta fase são o desenvolvimento e detalhamento do modelo 1.0 gerado (1) e a avaliação do mesmo modelo perante especialistas (2).

Por meio da etapa composta por um ciclo de ADR (1) o modelo também foi testado de maneira prática em uma realização projetual em contexto real, afim de validar as proposições e compreender oportunidades de aperfeiçoamento do mesmo. Na etapa de avaliação com especialistas, também se buscou o *feedback* quanto a pertinência, viabilidade e atratividade da proposição desenvolvida perante avaliadores capacitados.

4.6.1 Fase III Etapa 1: ADR de Aplicação do Artefato

Considerando as características do método *Design Science Research* (DSR), selecionado para a condução desta pesquisa, que propõe estudar a criação e a efetividade de um modelo, como sendo uma modalidade de artefato de conhecimento abstrato, a

partir da investigação de situações existentes (DRESCH et al., 2015), optou-se por estudar a aplicação e validade das descobertas em um caso prático, trabalhando em parceria com uma empresa real. Desta maneira, o modelo 1.0 gerado na Fase II de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao comportamento sustentável (o artefato), será usado nesta etapa para o desenvolvimento de um processo de Design com base em Big Data. O intuito aqui não é o resultado propriamente da atividade, mas sim o resultado a partir do processo de uso do artefato (modelo gerado).

4.6.1.1 Critério de Seleção

Como a ideia é a realização de um projeto prático do uso do Big Data na etapa estratégica para aplicar o modelo prévio, o critério foi a escolha de uma empresa que já fizesse uso do processo de desenvolvimento (PDP) (a); e que utilizasse dados colhidos via Big data e/ou tecnologias emergentes (b). Buscou-se também uma empresa que também tivesse interesse no desenvolvimento de comportamentos sustentáveis perante seus clientes e usuários (c). Além disso, que também tivesse disponibilidade em participar da pesquisa e que (d) aceitasse revelar alguns processos e dados internos relacionados ao projeto (e).

Quanto aos possíveis participantes desta atividade junto à empresa participante selecionada, incluem-se a pesquisadora e pesquisadores do Núcleo de Design e Sustentabilidade do PRPPG Design (UFPR), os integrantes do projeto junto à empresa selecionada e a empresa A, especializada em BI e conveniada com a UFPR.

4.6.1.2 Protocolo de Coleta e Análise de Dados

Inicialmente firmou-se convênio entre a empresa e a UFPR, sendo que todos os participantes foram convidados a assinar um Termo de Confidencialidade e Sigilo para participar do projeto.

Os dados de Big Data que foram coletados com respeito à empresa parceira, seus clientes, mercado e possíveis dados externos à esta instituição, deveriam respeitar a LGPD. Para fins do exercício metaprojetual desta tese, somente foram aceitos os dados abertos, evitando-se quaisquer problemas quanto às questões éticas.

Após uma reunião online para perfazer um briefing de metaprojeto com a empresa escolhida com todos os participantes envolvidos, o planejamento do projeto foi realizado, bem como definido o cronograma e responsáveis. As atividades aconteceram em forma síncrona e assíncrona, online e presencial, conforme os protocolos de saúde à época permitiam. Para as atividades de criação conjunta com possibilidade de inferências em grupo, foi utilizada a plataforma *Miro*®, *Jam Board*® e/ou *Figma*®; para as reuniões online o aplicativo *Teams*®. Até o fim do projeto foram estipulados encontros quinzenais de 2 horas síncronas com toda a equipe. Para iniciar a atividade, o modelo 1.0 de DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB, foi apresentado e discutido junto à equipe, sendo então realizado a aplicação desse modelo na empresa conforme previsto no protocolo constante no apêndice 11

.

4.6.2 Fase III Etapa 2: Avaliação com Especialistas

A pesquisa sustentada pelo *Design Science Research* não pode ser voltada apenas ao desenvolvimento do artefato em si, mas necessita coletar evidências de que o artefato poderá ser utilizado para resolver problemas reais (DRESCH et al., 2015). Desta maneira, foram realizadas avaliação junto aos envolvidos na pesquisa de campo com o objetivo de verificar a efetividade e facilidade de uso do artefato. Além disto, esta etapa demandou a busca por opiniões externas de especialistas não participantes na pesquisa, garantindo maior imparcialidade e isenção na avaliação do artefato.

4.6.2.1 Critério de Seleção

Os participantes especialistas deveriam seguir os seguintes critérios: (a) não terem participado do projeto de pesquisa até então e (b) terem envolvimento acadêmico-profissional com pelo menos dois dos seguintes temas: Design Estratégico e/ou Data Science e/ou DfSB em suas práticas acadêmico-profissionais.

4.6.2.2 Protocolo de Coleta e Análise de Dados

A abordagem da coleta envolveu a aplicação de uma entrevista semiestruturada, aplicada de forma remota, conforme descrito no Apêndice 12. Este protocolo foi testado por meio de um piloto e sofreu ajustes, antes de ser liberado aos especialistas. Após o aceite de participação na entrevista, primeiramente o entrevistado assinava um Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), seguindo o modelo do Apêndice 15.

Primeiramente a pesquisadora fez contato via telefone ou mensagem, com cada um dos possíveis participantes. As pessoas que respondiam positivamente receberam, via e-mail, uma breve descrição da atividade proposta e *link* para um vídeo explicativo. Além disso, ainda se comprometiam a dedicar mais 1h de entrevista individual para esclarecimento de algum ponto com a pesquisadora, caso necessário.

A atividade solicitada era a de realizar a avaliação diretamente sobre o modelo após os especialistas terem assistido à explicação da atividade e o vídeo de introdução aos temas de pesquisa. O modelo era acessado via *link* do aplicativo *Mural*®, no qual as pessoas ficavam à vontade para aproximar na parte que desejasse do modelo, para ler melhor os detalhes. Solicitava-se que entrevistado avaliasse o modelo quanto ao (a) entendimento de sua eficácia para a produção de metacenários, (b) a pertinência de suas etapas, (c) o seu potencial de uso de Big Data e (d) seu potencial de gerar soluções para fomentar o comportamento sustentável. Mais especificamente, em cada um dos passos do modelo, era solicitado que o especialista sinalizasse por cores, e justificasse, se concordava, discordava ou era neutro à determinado passo do modelo.

4.6.3 Estratégia de Análise de Dados

A análise de dados consiste em examinar, categorizar e classificar as evidências, tendo em vista as proposições do estudo (DRESCH et al., 2015). A estratégia de análise de dados e avaliação dessa Fase III, envolveu o cruzamento dos dados das duas etapas realizadas, na qual a partir dos resultados da análise individual das avaliações, foi realizada uma

análise cruzada das avaliações de forma comparativa e qualitativa. Por meio dessa análise, buscou-se verificar os aspectos comuns e as divergências existentes.

Dresch et al. (2015) apontam que tanto as etapas de projeto e desenvolvimento, como a de avaliação do artefato, podem ser conduzidas utilizando-se da lógica dedutiva. Assim, a pesquisadora partiu do conhecimento existente para propor as soluções para a realização de melhorias no artefato, após a Fase III de desenvolvimento e avaliação, configurando então o artefato como o Modelo 2.0 de DDD voltado ao projeto baseado em dados de metacenários com vistas ao comportamento sustentável.

4.7 DSR – Reflexão & Conclusão

A conclusão consiste na formalização geral do processo e sua comunicação às comunidades acadêmica e profissionais (LACERDA et al., 2013). Assim, após a realização do ciclo de avaliação, seguindo o *Design Science Research* (DRESCH et al., 2015), por fim, foram explicitadas as aprendizagens com o estudo, atentando-se ao problema central da pesquisa e respectivos objetivos, sintetizando as descobertas, as limitações e apontando as contribuições futuras do trabalho.

A estratégia de análise de dados e avaliação da fase de reflexão, compreende a validação do entendimento e percepções de todos os envolvidos sobre as intervenções para a realização de um processo metaprojetual, via DDD, visando o comportamento sustentável, a partir do modelo proposto.

Capítulo 5 – **Resultados da Pesquisa**

Conforme apresentado no capítulo 1, a presente tese de doutorado tem como questão central: Como realizar a fase estratégica do PDP com vistas ao desenvolvimento de metacenários baseados em dados e orientados à promoção do comportamento sustentável? No presente capítulo, é onde são apresentados os resultados e análises derivados da realização dos procedimentos metodológicos aplicados na condução deste estudo. Seguindo as fases da *Design Science Research*, inicia-se pela compreensão do problema, seguido das fases de geração do artefato, desenvolvimento & avaliação e reflexão & conclusão.

5.1 DSR Fase I – Compreensão do Problema

A fase I de caracterização do problema segue os procedimentos metodológicos a seguir.

5.1.1 Fase I **Etapa 1: Revisão Bibliográfica**

Os Apêndices 3, 4, 5 e 6 apresentam os critérios utilizados no planejamento dos 4 ciclos de RBS realizados nesta pesquisa. O Capítulo 02 e Capítulo 03 consubstanciam os resultados obtidos nesta etapa. Também foram desenvolvidos artigos tratando destes ciclos, com o objetivo de submeter o conteúdo ao debate com a comunidade científica (SCAGLIONE; FIALKOWSKI; SILVEIRA; SANTOS, 2021; FIALKOWSKI; SANTOS, 2021; FIALKOWSKI; SANTOS, 2019).

5.1.2 Fase I **Etapa 2: Estudo de Caso *ex post Facto***

5.1.2.1 Contexto & Planejamento

O estudo de caso *ex-post facto* foi realizado entre os meses de setembro e dezembro de 2019 e teve como objetivo configurar a práxis do design em uso por profissionais da empresa A acerca do Data-driven Design. Portanto, buscou-se a caracterização das práticas para compreender o tema sob a perspectiva daqueles que convivem diariamente com o mesmo. Note-se que se admite que estas práxis estejam em contínua evolução em função da rápida evolução das tecnologias e inovação em processos e, por conseguinte, das competências demandadas.

A empresa parceira nesta etapa foi a empresa Hubox Inteligência Digital, empresa de marketing digital da cidade de Curitiba. A parceria é regida pelo termo de cooperação técnica de nº 23075.010219/2019-67, estabelecido entre a Hubox e a UFPR. A empresa

conta com perfis profissionais diversos, incluindo publicitários, designers e analistas de BI. Os profissionais de BI tratam da criação e aplicação de métricas para captar, monitorar e analisar dados digitais, seja de mídias sociais, de mídia online, mídia paga, análise de UX, entre outros.

No âmbito da UFPR o time de pesquisa foi composto pelos pesquisadores constantes no Quadro 5.1 a seguir.

Nome	Função
Aguinaldo dos Santos	Coordenador
Valkiria Pedri Fialkowski	Doutoranda do PPGDesign/UFPR
Thais Scaglione	Mestranda do PPGDesign/UFPR
Renata Maba	Graduanda de Design de Produto da UFPR

Quadro 5.1: Time de Pesquisadores da UFPR. Fonte: A autora, 2021.

Por parte da empresa Hubox esta etapa teve a participação dos colaboradores constantes no Quadro 5.2 a seguir.

Nome	Função
Augusto Kraft	Gerente de Projetos Digitais e co-fundador da Hubox
André Oliveira	Gerente de Planejamento e co-fundador da Hubox
Aline Cipriani	Gerente de Operações na Hubox

Quadro 5.2: Time de colaboradores da Hubox. Fonte: A autora, 2021.

A proposta de pesquisa foi apresentada à empresa Hubox em uma reunião presencial, juntamente com o modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme o apêndice 7. A empresa analisou a proposta de pesquisa e a viabilidade de divulgação dos dados de um projeto da empresa B. Após a análise, houve o aceite da proposta e entrega das TCLEs assinadas pelos membros da equipe a ser entrevistada na empresa Hubox.

O escopo da pesquisa foi limitado as questões propostas no roteiro de pesquisa (apêndice 8) enfatizando experiência circunscrita a este projeto realizado para um de seus clientes corporativos, a Paraná Clínicas, que durou cerca de um ano. Nenhum dado do cliente foi compartilhado, atendo-se a coleta de dados às práticas realizadas no âmbito da Hubox. Foi realizado quatro ciclos de entrevistas, todas realizadas ao longo de cerca de uma hora, nas dependências da empresa.

5.1.2.2 Resultados e Análise

As quatro entrevistas semiestruturadas resultaram em 4 horas e 20 minutos de entrevista gravadas, transcritas e posteriormente convertidas em 381 segmentos de falas dos entrevistados codificados. Para a classificação dos 381 trechos de entrevistas gravadas e transcritas, foram determinados alguns temas para separação das transcrições: competências, ferramentas, processo, vantagens e dificuldades. Posteriormente, dentro de cada um dos temas, foi realizada a categorização de códigos. O número de trechos de entrevistas codificadas por tema foram: competências - 120 trechos; ferramentas - 99 trechos; processo - 88 trechos; dificuldades - 48 trechos e vantagens - 32 trechos.

Os procedimentos e resultados do estudo de caso ex post facto realizado foram compilados em um artigo e apresentados em evento científico na área do Design (FIALKOWSKI; SCAGLIONE; SANTOS, 2020). A seguir, é feito um resumo da análise desta categorização dos códigos e o levantamento das principais questões abordadas.

- Processos:

A Figura 5.1 a seguir traz os resultados percentuais quanto à categoria processos para os entrevistados.

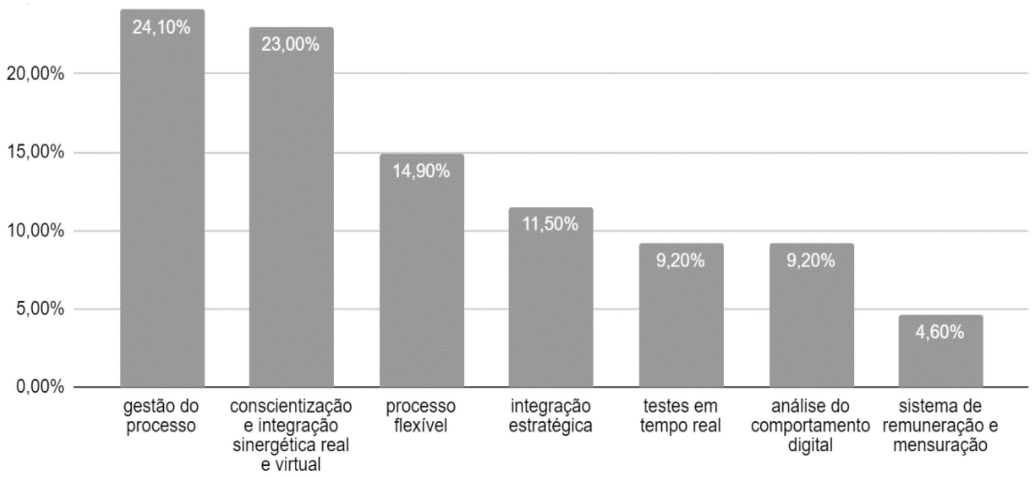


Figura 5.1: Principais processos apontados pelos profissionais entrevistados. Fonte: a autora, 2020.

A gestão do processo foi muito pontuada pelos entrevistados. Os mesmos destacaram a necessidade de uma atuação estratégica do profissional com conhecimento em BI e Design. O planejamento, coleta de grande volume de dados, análise e apresentação ou visualização, são ajustáveis e diretamente guiados pela estratégia delineada em conjunto com o cliente. Esta informação alinha-se com as proposições identificadas na literatura, que também apontam a necessidade da atuação estratégica de profissionais tanto de BI (PROVOST; FAWCETT, 2016; MARQUESONE, 2016) como de Design (TIMOSHENKO; HAUSER, 2019; ZHAN et al., 2019; D'ARCO et al., 2019) para adotar a abordagem de Data-driven Design (KING et al., 2017; SPEED, OBERLANDER, 2016). Neste contexto, infere-se que esta mesma necessidade se aplica para o caso da aplicação do Big Data para a fase estratégica do pré-desenvolvimento do PDP, posto que envolveria profissionais de competência semelhantes (MONTECCHI; BECATTINI, 2020; HAJLI et al., 2019; GRÜTZMANN et al., 2019; BLACKBURN et al., 2017).

Os entrevistados apontaram que a gestão do processo também deve permitir uma customização continuada das suas etapas conforme as necessidades do cliente e funcionar como em um modelo de startup, com comunicação fluída, interação e, consequentemente, engajamento da equipe no projeto. O que reforça a necessidade de um processo flexível. Segundo um dos entrevistados "*a percepção da necessidade de uma estratégia digital cresce de forma orgânica nas empresas*" (trecho P7). A bibliografia também demonstrou a relevância cada vez maior de uma inteligência ancorada na estratégia digital (MONTECCHI; BECATTINI, 2020; ZHAN et al., 2017). Porém, a questão da customização continuada e da flexibilidade do processo de uso de dados não ficou tão evidente na fundamentação teórica, o que demonstra uma contribuição relevante deste estudo de caso para a concepção do modelo, alvo desta tese de doutorado.

Outra característica bastante apontada no estudo de caso *ex-post facto*, foi a importância da integração sinérgica do real e do virtual (23% na categorização "processo"). Como parte do processo, seja na equipe do cliente ou do fornecedor, deve haver o entendimento de que as ações do marketing digital e as ações do marketing tradicional, foco das atividades da Hubox, são complementares e se reforçam. Ao se aportar esta característica de integração do mundo real ao virtual no âmbito de produtos físicos, que é o interesse desta tese, demonstra-se a dificuldade desta integração de maneira ainda mais acentuada. Isso porque os produtos físicos normalmente não podem ser alterados ou ajustados em tempo real, enquanto a base de dados de Big Data tem a capacidade de ser alterada continuamente, podendo demandar novos resultados.

A integração estratégica também foi bem pontuada dentro da categoria processo (11,5%), esta aponta que os processos devem conduzir à realização da estratégia estipulada, seja embasada em dados quantitativos, e seja em dados qualitativos também. A integração, neste caso, se refere ao possível uso de dados qualitativos juntamente com os dados de Big Data levantados, integrando-os de maneira estratégica.

Os entrevistados revelaram ainda a importância de uma ação contínua de conscientização e capacitação do próprio cliente quanto à dinâmica e os benefícios potenciais do uso de Big Data. Conforme os mesmos, era nítido que muitos clientes não sabiam o que poderia ser perguntado para os dados e/ou, quando recebiam os resultados muitas vezes sequer os compreendiam. Esta informação complementa as proposições identificadas na fundamentação teórica, onde autores também apontam a falta de conhecimento no uso dos dados e suas possibilidades de aplicação por parte das empresas (MARQUESONE, 2016; DAVENPORT; HARRIS, 2010) e dos designers (MONTECCHI; BECATTINI, 2020; HAJLI et al., 2019). Portanto, conclui-se que a adoção do Data-driven Design implica na necessidade de se adotar, também, um processo continuado de aprendizado de todas as partes envolvidas, inclusive do próprio cliente.

O nível de maturidade analítica observado era relativamente baixo, à luz do modelo de Davenport e Harris (2010), ficando entre os níveis "análises localizadas" e "aspirantes analíticos". É importante aqui destacar que, assim como sugere Davenport e Harris (2010), para que uma organização se torne analítica, as pessoas também têm que se tornar mais analíticas. Tal conclusão reforça a necessidade de implantação de processos continuados de aprendizado e desenvolvimento de competências junto a todos os *stakeholders* envolvidos.

Por fim, os entrevistados salientaram que o comportamento digital das pessoas pode ser acompanhado e analisado durante o processo e este processo permite análises e testes em tempo real, aumentando-se a aprendizagem e aperfeiçoando-se as entregas. Tal fato também foi corroborado na literatura, quando Tan e Zhan (2017) apontam que um fluxo contínuo e detalhado de dados em tempo real permite a micro segmentação de clientes e provimentos de *insights* para o planejamento estratégico.

Outro interessante ponto levantado por um dos entrevistados foi de que "*Em alguns casos é possível entregar, além dos resultados finais, cenários futuros e ações*" (trecho P17 da entrevista). Este ponto vem ao encontro ao cerne de interesse da pesquisa porque mostra a possibilidade do uso de dados incorporado à técnica de metacenários por meio das entrevistas realizadas. No FFE, segundo Scaletsky, Costa e Bittencourt (2016), esta

coleta de dados para construção de cenários pode ser feita na pesquisa contextual e na pesquisa *blue sky.*

- Ferramentas:

A Figura 5.2 a seguir traz os resultados percentuais dentro da categoria ferramentas para os entrevistados.

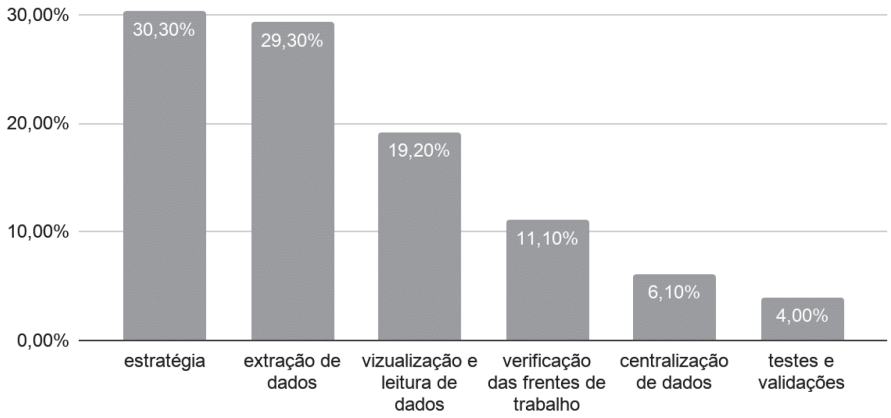


Figura 5.2: Principais ferramentas apontadas pelos profissionais entrevistados. Fonte: a autora, 2020.

Segundo os entrevistados, primeiramente, em um projeto é necessário escolher as ferramentas que serão manuseadas para atender seu escopo. Para 11,1% dos trechos de entrevista codificados, é necessária a verificação das frentes de trabalho com um protocolo inicial de instalação de ferramentas adequadas ao perfil do cliente e ao tipo de dados que se pretende gerar e analisar, "com esses dados vemos a importância de se entender bem os objetivos a serem alcançados" (código F55 da entrevista), colocou um dos entrevistados.

Durante as entrevistas foram apontadas várias ferramentas e suas funções, sendo destacado aquelas voltadas para a atividade de extração de dados. Nesta atividade são utilizadas várias ferramentas para se ter grande volume de dados e informações, os quais serão utilizadas na estratégia formulada para o cliente (29,3%). Após a reunião dos dados (6,1%), são feitas as análises e então transformadas em visualização e leitura de dados (19,2%), fundamentais para se entender os resultados e serem geradas tabelas e relatórios. Para todas essas etapas existem ferramentas digitais específicas disponíveis. O interessante aqui é notar que a literatura não aborda diretamente a preparação das possíveis ferramentas, aplicativos e fontes no processo de uso dos dados. Segundo Provost e Fawcett (2016) e Marquesone (2016), as principais etapas deste processo, por ordem, são a compreensão do negócio, a coleta de dados, a análise dos dados, a visualização dos dados e a tomada de decisão. Porém, entre a compreensão do negócio e a efetiva coleta de dados, o estudo de caso evidencia que seria interessante uma sub etapa para setup da inteligência de dados de acordo com o cliente, ou seja, decorrente da compreensão do negócio.

- Competências:

A Figura 5.3 a seguir traz os resultados percentuais dentro da categoria "competências":

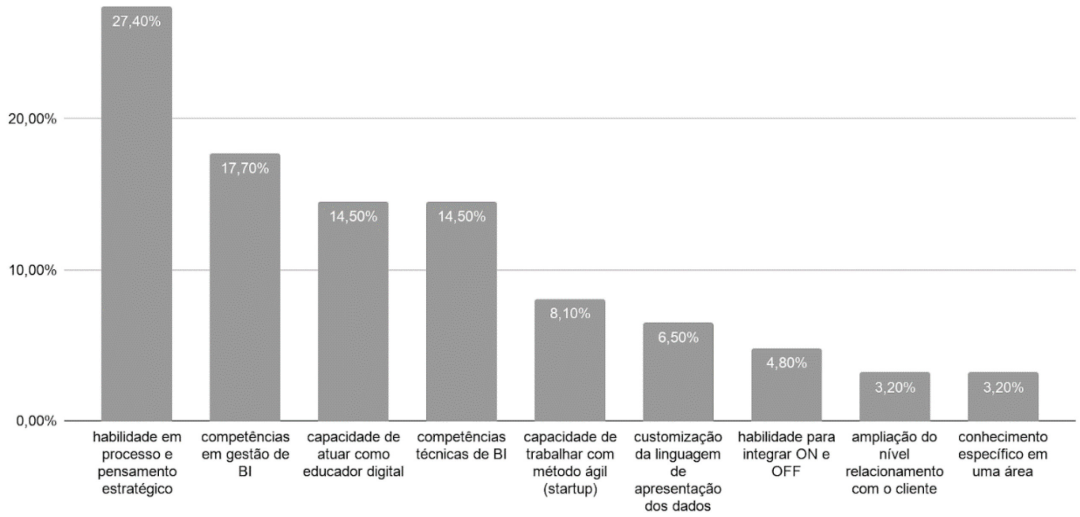


Figura 5.3: Principais competências apontadas pelos profissionais entrevistados. Fonte: a autora, 2020.

Dentre as competências citadas, a que mais se destaca é a habilidade em processo e pensamento estratégico (27,4%). Essa habilidade pode ser também compreendida como a capacidade de planejar, de analisar e de representar processos de dados, e está diretamente vinculada à terceira competência mais citada que é a capacidade de atuar como educador digital (14,5%). Considera-se educador digital como o profissional que educa o cliente digitalmente de forma que um cliente leigo no assunto seja capaz, ao longo do trabalho, de compreender as nomenclaturas, as estratégias das ações, os resultados e até mesmo de ler os dados apresentados. Além disso, é a capacidade de adaptar linguagens verbais e visuais conforme o cargo ou até mesmo a experiência digital do cliente. A questão da maturidade analítica digital, vista na fundamentação teórica (DAVENPORT; HARRIS, 2010), também aponta que tanto as pessoas, como as empresas em geral, não alcançam ainda esta maturidade. Em geral as empresas ficam entre os níveis "Análises localizadas" e "Aspirantes analíticos" (vide Figura 2.13 do Capítulo 2). Para se chegar no nível de "Competidor analítico" e até de "Sustentável analítico", o designer assume uma posição estratégica na empresa e está alinhado com a visão e os objetivos organizacionais, utilizando-se do Big Data para a tomada de decisões estratégicas. Nesta altura da maturidade digital, o designer além de enxergar os dados, é capaz de utilizá-lo, seja por conta própria ou seja com apoio de BI, atuando também como um educador a respeito dos dados na organização e no relacionamento com seus clientes e fornecedores.

Conforme os entrevistados dentro de uma equipe de Inteligência Digital, é necessária a presença de um bom gestor de BI, com conhecimento estratégico e habilidade de identificar as especificidades do trabalho e as habilidades necessárias de cada profissional da equipe. Isso ficou evidente através da competência em gestão de BI que apareceu como segunda mais citada. Segundo um dos entrevistados "*montar equipe de BI exige conhecimento estratégico do cliente para entender suas necessidades*" (trecho C8 das entrevistas). Por fim, de acordo com os profissionais entrevistados muitas novas competências estão sendo demandadas por conta dos processos e tecnologias emergentes na área de BI. Estas novas competências, por conseguinte, também vem sendo demandadas dos designers, A fundamentação também mostrou que a mediação do processo de uso de Big Data, pelos designers, têm trazido à tona diversos novas disciplinas

e conhecimentos necessários para articular este ecossistema digital (MONTECCHI, BECATTINI, 2020; BERTONI, 2018; SPEED, OBERLANDER, 2017).

- Dificuldades:

A Figura 5.4 a seguir traz os resultados percentuais dentro da categoria dificuldades para os entrevistados.

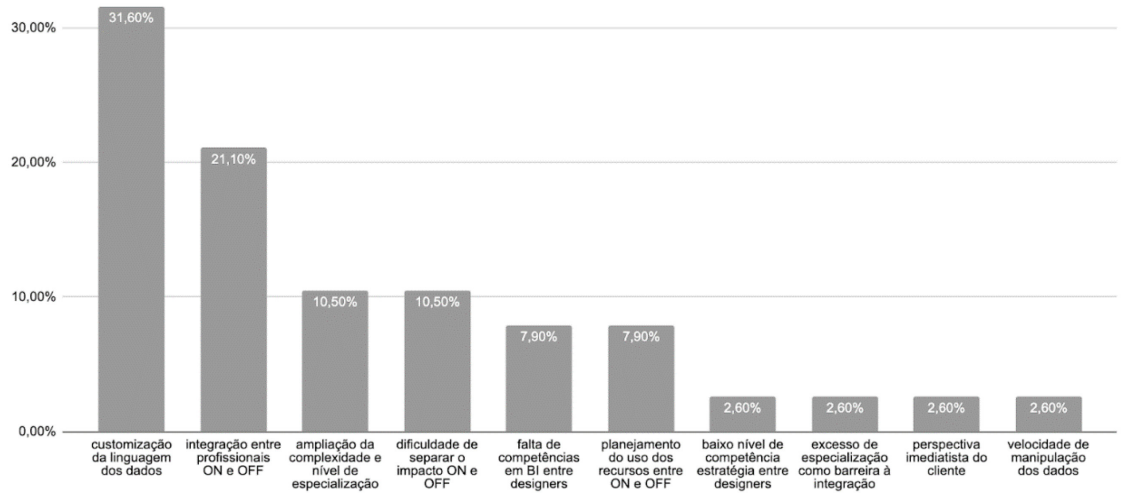


Figura 5.4: Principais dificuldades apontadas pelos profissionais entrevistados. Fonte: a autora, 2020.

A adequação da linguagem relacionada aos dados é vista como uma dificuldade para seu emprego mais intensivo no processo de decisão. De fato, segundo um dos entrevistados, "*mesmo grandes marcas de varejo não estão completamente digitalizadas*" (trecho D49 das entrevistas). Esta customização da linguagem refere-se não somente a aspectos de forma, posto que emergem nova linguagem e novas possibilidades de dados e informações. Inclui também a própria compreensão das motivações e interesses de cada função organizacional, adequando o conteúdo da informação ao seu contexto, ao escopo de atuação e, também, à cultura individual.

Quanto à linguagem, a fundamentação teórica aponta que o uso do Big Data requer uma nova mentalidade que reflete em novas interpretações. As pessoas necessitam aprender que decisões baseadas na experiência podem ser tomadas também com base em dados (WILBERG et al., 2017). Criar uma cultura de tomada de decisão guiada por dados é a chave para alcançar negócios, produtos e serviços mais efetivos e eficientes. Para alcançar este estado é necessária uma estratégia eficaz de governança de dados, que possibilite o controle, gerenciamento e monitoramento dos mesmos (PREVOST; FAWCETT, 2016; MARQUESONE, 2016).

Complementado esta questão, os dados mostram que a integração entre profissionais com atuação em processos convencionais, ainda fortemente analógicos, com os profissionais atuando integralmente no ambiente digital, configura-se como uma dificuldade para a disseminação de práticas orientadas ao Big Data. Segundo um dos entrevistados, "*falta de entendimento por parte do cliente de que comunicação ON e OFF ocorrem em plataformas diferentes, mas se referem a mesma marca*" (trecho de entrevista D11). A interação "*on-off*" tem como vetores desde as competências de natureza diferentes, porque lida com o marketing tradicional *versus* o marketing digital, até a falta de integração e convergência dos processos e operações realizados por destes dois grupos.

Paradoxalmente, associado a esta percepção de necessidade de melhor integração *on-off*, também se identifica a dificuldade em se separar os impactos individuais *on-off*, afetando o processo de decisão quanto ao direcionamento dos investimentos.

É interessante observar que duas principais barreiras identificadas (linguagem e integração *on-off*) são afetadas diretamente pela ampliação significativa da complexidade dos processos de negócio e do nível de especialização. Segundo outro entrevistado "*a complexidade fica refletida na entrega para o cliente, que muitas vezes nem entende o que está sendo entregue*" (trecho D3 das entrevistas). As operações realizadas no âmbito digital ao mesmo tempo que podem contribuir com maior efetividade das ações em todas as funções da organização, sobrepõem-se às operações já existentes na mesma. Como o nível de especialização demandado é elevado, a estratégia mais usada é a de se terceirizar a realização das competências de natureza digital, implicando em adição de mais organizações parceiras no processo de negócio e, também, maior complexidade na sua gestão.

- Vantagens:

A Figura 5.5 a seguir traz os resultados percentuais dentro da categoria vantagens para os entrevistados.

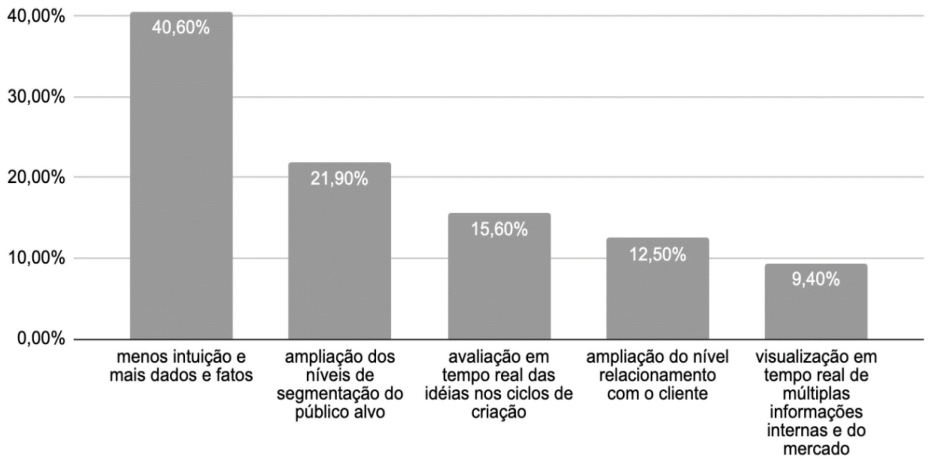


Figura 5.5: Principais vantagens apontadas pelos profissionais entrevistados. Fonte: a autora, 2020.

Uma das principais vantagens quanto ao uso do BI apontadas pelos profissionais da empresa é de um processo de decisão e criação pautado em dados e fatos, ao invés de uma cultura e prática pautada por intuições e opiniões de caráter pessoal (40,6% das codificações). A fundamentação, sob este aspecto, aponta que não é uma questão de negação da contribuição da intuição e da bagagem pessoal no Design, mas de se considerar uma forma mais objetiva, assertiva e abrangente no processo decisório. A existência de um Sistema de Inteligência de apoio ao PDP e, em particular, ao Design, faz-se necessário em um contexto onde há ampliação crescente da complexidade das variáveis de projeto (ZHANG, 2018; OLIANA et al., 2018; MAHMUD, 2018; GIA, 2007).

Como segunda maior vantagem, temos o uso de Big Data e ferramentas associadas como suportes para a ampliação significativa nas possibilidades de segmentação do público-alvo. Os entrevistados reportaram a possibilidade de interação direta e em tempo real com estes usuários e, também, de captura de dados de múltiplas fontes acerca do comportamento dos mesmos. Associada à cultura pautada pelo uso de dados e fatos, está

a percepção quanto à facilidade da avaliação em tempo real das ideias oriundas do processo de criação (15,6%). Segundo um dos entrevistados, *"é valiosa a avaliação em tempo real das ideias nos ciclos de criação*" (código V14 da entrevista). Depreende-se aqui que o Modelo a que esta tese pretende desenvolver, necessita explorar o potencial desta interação direta, e em tempo real, ao longo de toda a etapa de planejamento estratégico, desde a captura de dados até a geração de ideias para meta-cenários e, também, sua avaliação.

5.1.3 Fase I **Etapa 3:** ***Action Design Research*** **no Setor da Saúde**

5.1.3.1 Contexto & Planejamento

Esta *Action Design Research* (ADR) foi desenvolvida entre os meses de agosto e outubro de 2020, sendo seu propósito, a busca pela ampliação da compreensão do problema. Teve como objetivo específico o desenvolvimento de Metacenários de Design de SPSS no setor da Saúde. Esta etapa foi realizada como etapa teórico-prática das atividades da disciplina "Design, Tecnologias Digitais e Comportamento", realizada no Programa de Pós-graduação em Design da UFPR.

A empresa parceira desta etapa foi a Termocam, empresa da área médica dedicada a soluções via sistemas de diagnóstico por termografia infravermelha. Seus produtos auxiliam no diagnóstico e monitoramento de pacientes por meio da tecnologia infravermelha. A tecnologia de termografia infravermelha permite, de forma inócua e com precisão, o estudo da atividade metabólica, microcirculação, atividade inflamatória e sistema nervoso autônomo por meio da captação de imagens térmicas. A marca tem como público alvo os profissionais da saúde, contando com parcerias como o Instituto Brasileiro de Termologia (IBTM) e a Associação Brasileira de Termologia (ABRATERM).

A empresa parceira da Etapa 2, Hubox Inteligência Digital, também participou desta Etapa 3 da Fase I. Especificamente para esta pesquisa, a Hubox forneceu dados *de business intelligence* referentes à empresa Termocam e seu público, extraídos do site, redes sociais e cadastros da empresa. A Hubox teve o papel de captar os dados a serem utilizados no projeto, via ferramentas de *Business Intelligence* (BI). Por meio de uma reunião online, na disciplina do PPGDesign/UFPR, os alunos assinaram o Termo de Confidencialidade e Sigilo (apêndice 9), para a não divulgação dos dados da empresa Termocam. O perfil dos participantes da turma é descrito no Quadro 5.3 a seguir.

Nome	Vínculo
Aguinaldo dos Santos	Professor da disciplina do PPGDesign/UFPR
Valkiria Pedri Fialkowski	Doutoranda do PPGDesign/UFPR
Thais Scaglione	Mestranda do PPGDesign/UFPR
Jonathan Mesquita Rodrigues	Mestrando do PPGDesign/UFPR
André Schlemmer	Doutorando do PPGDesign/UFPR
Daniel Kroker	Aluno especial da disciplina do PPGDesign/UFPR

Quadro 5.3: Equipe de estudantes da UFPR. Fonte: A autora, 2021.

A equipe recebeu um briefing, fornecido pela empresa, juntamente com os dados captados, fornecidos pela empresa Hubox, por meio de uso de ferramentas de BI. O briefing e os dados foram utilizados na definição do perfil e requisitos dos usuários, assim como para a identificação da melhor estratégia de Design para Comportamento Sustentável, seguida do desenvolvimento de metaconceitos.

O Quadro 5.4 a seguir, ilustra os objetivos e o planejamento das atividades realizadas nesta etapa da pesquisa.

Objetivos	Atividades
Compreensão do problema a partir de Big Data	Revisão bibliográfica + Análise de Big Data + Personas + Requisitos
Geração de alternativas de metacenários	Diagrama de Polaridade
Desenvolvimento do metacenário selecionado	Storyboard +Jornada do usuário + Blueprint + Mapa do Sistema + Canvas
Avaliação do metacenário	Triangulação da revisão de literatura, análise dos dados abertos, discussões do grupo
Reflexão	Identificação de vantagens e barreiras no Design de metacenários com e para Big Data. Alinhamento com estratégias de DfSB. Inovação.

Quadro 5.4: Planejamento das atividades realizadas nesta etapa da pesquisa. Fonte: a autora, 2021.

Os metacenários desenvolvidos exploram os temas "comportamento sustentável" e "tecnologias digitais", por meio de uma prática de desenvolvimento de um SPSS com vistas à mobilidade urbana, por meio do uso de Big Data.

5.1.3.2 Origem dos Dados de Big Data

Para o desenvolvimento de metacenários os autores tiveram acesso a duas fontes principais de dados: a) dados relacionados a interações com o site da empresa Termocam[1], especializada em Termografia e providos pela empresa Hubox; b) dados da "Plataforma de Dados Abertos " da prefeitura de Curitiba[2]. Estes referem-se a dados não sensíveis porque são referentes a navegação anônima de usuários em sites que utilizam essa tecnologia. Os dados primários públicos também são anônimos e podem ser reutilizados desde que produzam novas informações e aplicações para a sociedade.

A empresa Hubox utilizou a plataforma Navegg para analisar os dados da empresa Termocam. A plataforma Navegg tem a função de apoiar o processo de caracterização de comportamentos e necessidades dos consumidores. Por meio de suas duas metodologias é possível traçar o perfil de usuários, ao mapear os hábitos de navegação, com base em três classe de dados, conforme Silva (2018) explica:

- Dados observados durante a navegação (tecnologia utilizada, conexão, afinidade com temas e marcas, intenção de compra);

[1] Os dados da empresa Termocam são dados não sensíveis e foram capturados pela plataforma chamada Navegg. São referentes a navegação anônima de usuários em sites que utilizam essa tecnologia.

[2] São dados primários públicos, os quais podem ser reutilizados desde que produzam novas informações e aplicações para a sociedade.

- Dados inferidos (por meio de algoritmo próprio, analisa-se o comportamento de navegação acumulado de um usuário para determinar os seguintes aspectos: gênero, faixa etária, classe social, estado civil, escolaridade e área de atuação);
- Dados comportamentais (através de uma mistura de dados observados, dados inferidos e uma camada de análise comportamental que divide o serviço da empresa em duas metodologias: EveryOne e EveryBuyer.

A metodologia EveryOne tem como característica a utilização de respostas dos usuários a estímulos racionais ou emocionais interligados ao poder de compra. Para alcançar este propósito é apoiada em abordagens psicossociais como a Pirâmide de Maslow e a Curva de Adoção. Assim mapeia oito clusters de comportamento: vencedores, exploradores, batalhadores, transformadores, seguidores, conservadores, ostentadores, despretensiosos. Assim, por meio da metodologia EveryBuyer, foi possível identificar os fatores que influenciam um usuário a comprar: poder aquisitivo, fator emocional, qualidade de vida, conhecimento sobre o produto ou a indústria que se pretende consumir, tendência e fase da vida (SILVA, 2018).

5.1.3.3 Resultados & Análise

A partir dos dados foi criado três personas "clientes", que seriam pessoas jurídicas, representando clientes comerciais, como indicado na Figura 5.6. Pelo fato da persona cliente "Exploradora de Média Renda" ter uma maior parcela no grupo, esta foi a escolhida para o desenvolvimento dos metacenários.

Figura 5.6: Personas clientes da ADR referente à Saúde. Fonte: a autora, 2020.

Para o desenvolvimento das personas usuárias, ilustradas na Figura 5.7 a seguir, foram cruzados os dados dos Casos de COVID-19, E-saúde, Mapeamento da urbanização de Curitiba e Mapeamento do uso do transporte coletivo por setor, todos estes dados referentes à cidade de Curitiba. Pelo fato da persona usuária "Jovem Trabalhadora" ter uma maior parcela no grupo, esta foi a escolhida para o desenvolvimento dos metacenários.

Figura 5.7: Personas usuárias da ADR referente à Saúde. Fonte: a autora, 2020.

A configuração das personas permitiu a posterior estruturação dos requisitos para as clientes e usuárias, constantes na Figura 5.8 e 5.9 a seguir. Para a formulação dos requisitos do cliente foram utilizados os dados advindos do aplicativo Navegg via Big Data referente à empresa Termocam.

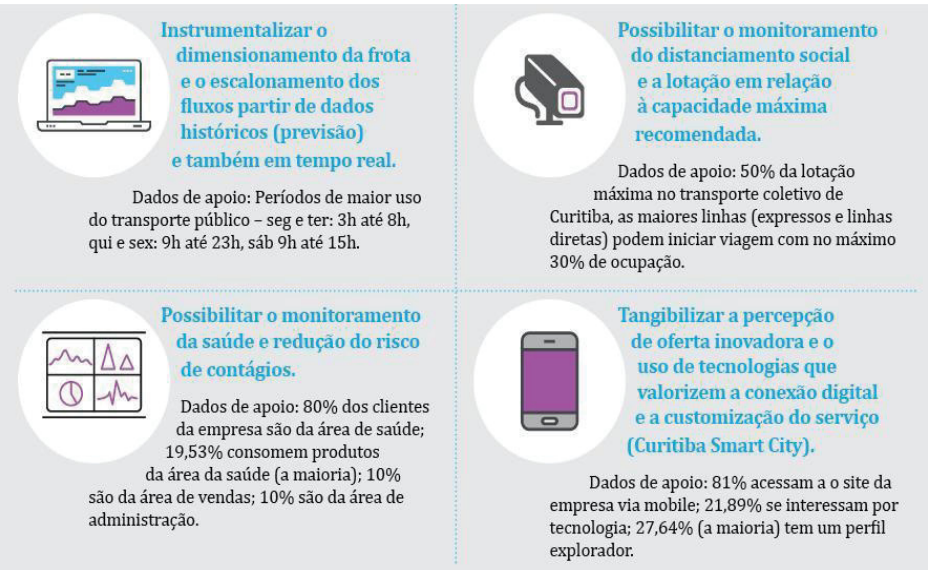


Figura 5.8: Requisitos do cliente da Termocam na ADR referente à Saúde. Fonte: a autora, 2020.

Para a formulação dos requisitos dos usuários (Figura 5.9), a origem do Big Data refere-se aos dados da prefeitura de Curitiba (Casos de COVID-19, E-saúde, Mapeamento da urbanização de Curitiba e Mapeamento do uso do transporte coletivo).

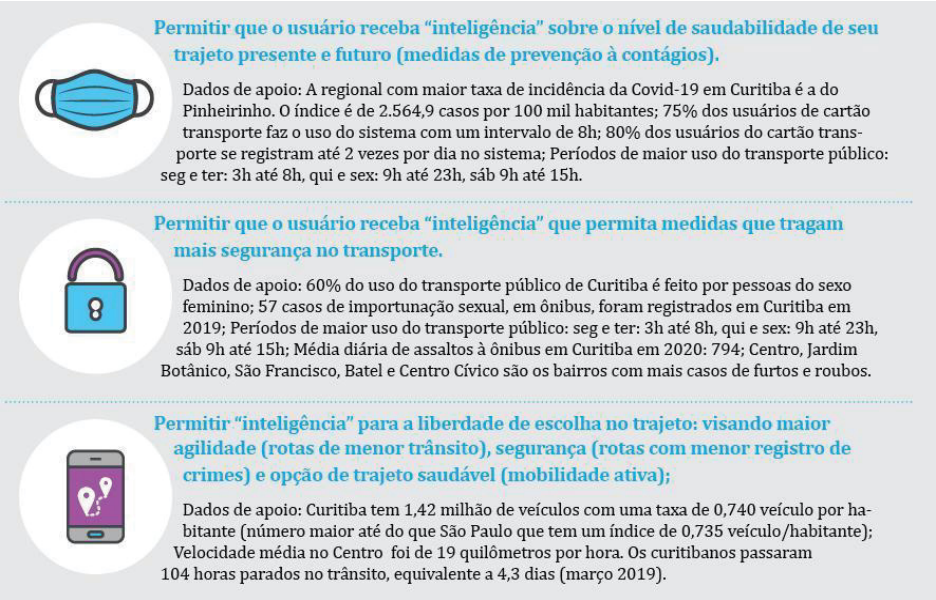
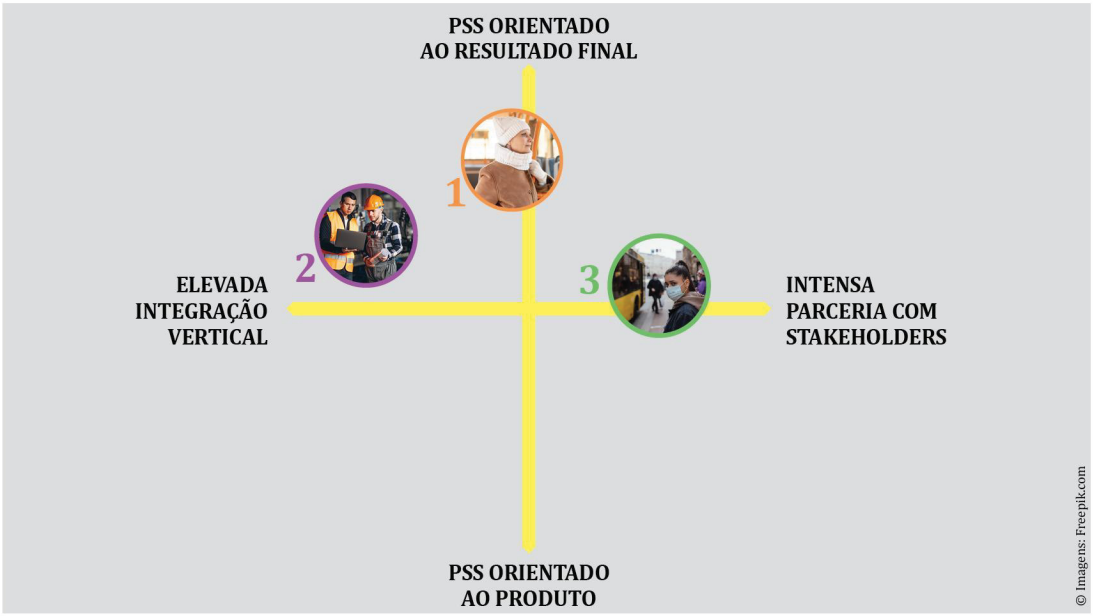


Figura 5.9: Requisitos da usuária na ADR referente à Saúde. Fonte: a autora, 2020.

A partir dos requisitos foram geradas alternativas de metacenários, estas alternativas foram analisadas por meio de um Digrama de Polaridade (VEZZOLI et al, 2014). Na horizontal do diagrama tem-se o nível de internalização do processo de negócio e na vertical o perfil geral da oferta do metacenário de PSS. Foram geradas alternativas de metacenário tendo como alvo a Prefeitura Municipal da Cidade de Curitiba. Enfatizou-se nesta geração de alternativas a persona Exploradora de Média Renda a qual se posiciona como jovem, exploradora e inovadora, conforme a persona cliente desenvolvida com base nos dados da empresa Termocam (vide Figura 5.10).

A seleção do metacenário foi realizada a partir dos seguintes indicadores: a) atratividade; b) viabilidade; c) alinhamento estratégico. Assim, a alternativa 3 selecionada, prevê o provimento aos usuários do transporte público inteligência estratégica em tempo real antes, durante e após a realização de seus deslocamentos, de maneira a permitir a definição de rotas com menor risco de contaminação quanto à COVID 19, ao mesmo tempo que otimiza percursos e integra informações pertinentes ao nível de violência (ex: assaltos, roubos, assédio sexual) no percurso. A Termografia contribui neste cenário com o fornecimento de informações associadas à febre, sendo necessário no sistema a integração de outras soluções em IoT (ex: sensores de movimento) assim como a integração com fontes de Big Data como bases de dados da polícia, do sistema de transporte público e do sistema de saúde.



Unidade de satisfação: inteligência em saúde para a circulação do idoso no transporte e espaços coletivos.

Proposta de valor: Sistema de gestão e monitoramento da saúde no transporte coletivo e espaços públicos (SPSS orientado ao uso) via câmera termográfica, wearable com diversos sensores (pulseira) e aplicativo que integra os dados.

Cliente: operadoras de transporte urbano e interurbano, planos de saúde particular e públicos.

Usuário: idosos usuários de transporte coletivo e de serviços públicos de saúde.

Unidade de satisfação: inteligência em saúde para os funcionários.

Proposta de valor: Sistema de gestão e monitoramento da saúde no acesso e na circulação interna em empresas (SPSS orientado ao uso).

Cliente: empresas em geral, grandes varejistas, prestadores de serviço, parques fabris e etc.

Usuário: funcionários e fornecedores relacionados à empresa cliente.

Unidade de satisfação: inteligência para um trajeto mais saudável e seguro.

Proposta de valor: Sistema de gestão e monitoramento da saúde e segurança no transporte coletivo (SPSS orientado ao uso); integração de diversos dados em um único aplicativo, utilizando inteligência artificial, imagens termográficas e sensores.

Cliente: prefeituras e operadoras de transporte coletivo (ônibus, vans e etc.).

Usuário: passageiros de transporte coletivo.

Figura 5.10: Diagrama de polaridade na ADR referente à Saúde. Fonte: a autora, 2020.

Para melhor compreensão da dinâmica do metacenário proposto, primeiramente foi desenvolvido um *storyboard* que consta na Figura 5.11, representando as principais cenas da jornada do usuário.

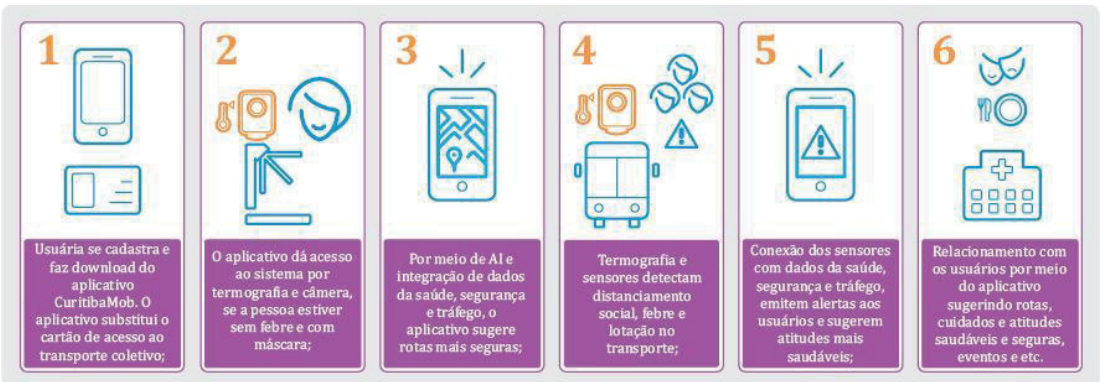


Figura 5.11: *Storyboard* da jornada do usuário na ADR referente à Saúde. Fonte: a autora, 2020.

A partir do *storyboard* e dos requisitos determinados, foi detalhada a jornada do usuário (vide Figura 5.12).

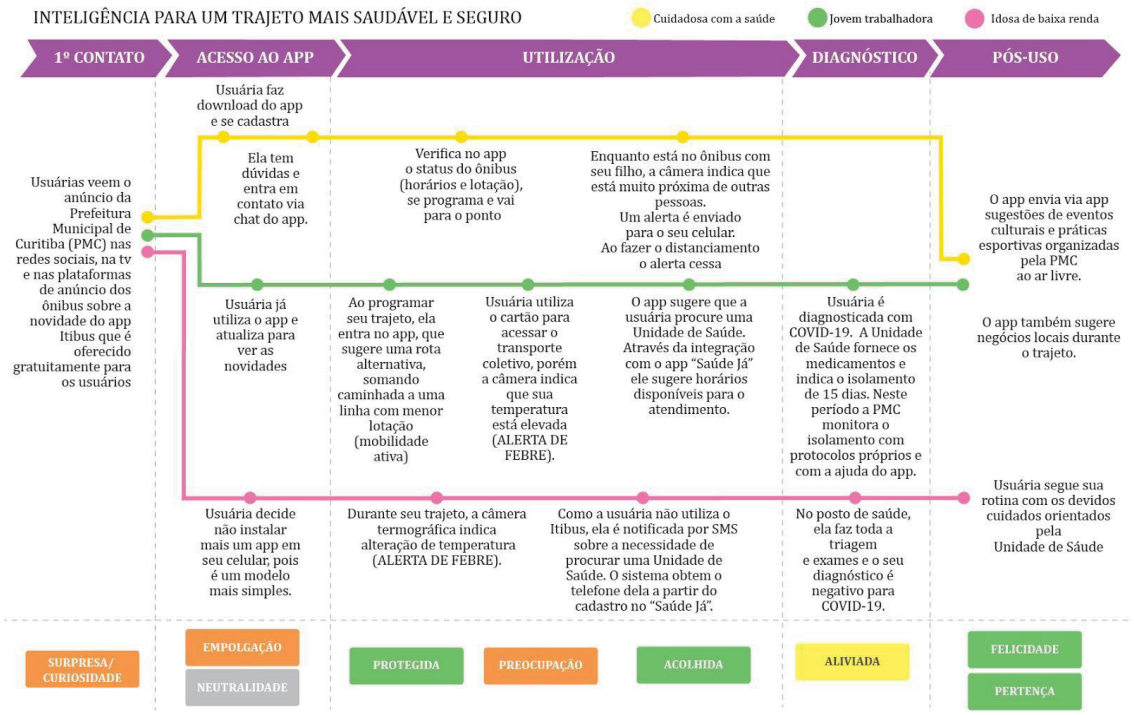


Figura 5.12: Jornada do usuário na ADR referente à Saúde. Fonte: a autora, 2020.

Para atendimento dos requisitos e avaliação das implicações deste metacenário em termos do perfil das atividades de contato direto com as usuárias (*frontstage*), assim como as atividades sem contato direto (*backstage*), foi desenvolvido um Blueprint (vide Figura 5.13). É importante salientar que uma das atividades centrais do sistema é a instalação e manutenção de uma rede de câmeras de termografia, tanto no interior dos ônibus quanto junto às catracas de terminais e estações tubo (estações de ônibus típicas da cidade que se parecem com tubos de acrílico).

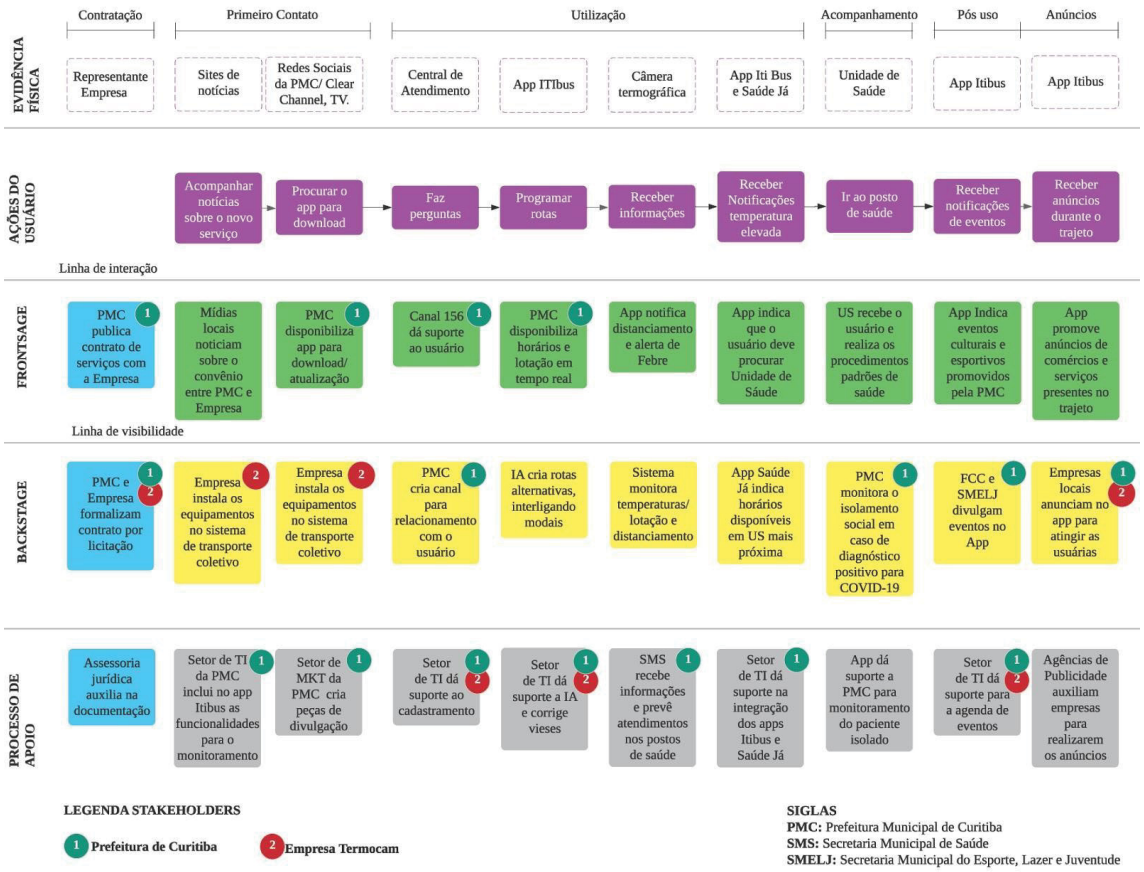


Figura 5.13: Blueprint na ADR referente à Saúde. Fonte: a autora, 2020.

Para alcançar-se a viabilidade do metacenário foi necessário desenvolver um mapa de sistema (Figura 5.14), que representa os diferentes atores envolvidos na entrega do serviço de "inteligência" e suas conexões entre fluxos de informações, materiais e capital previstos.

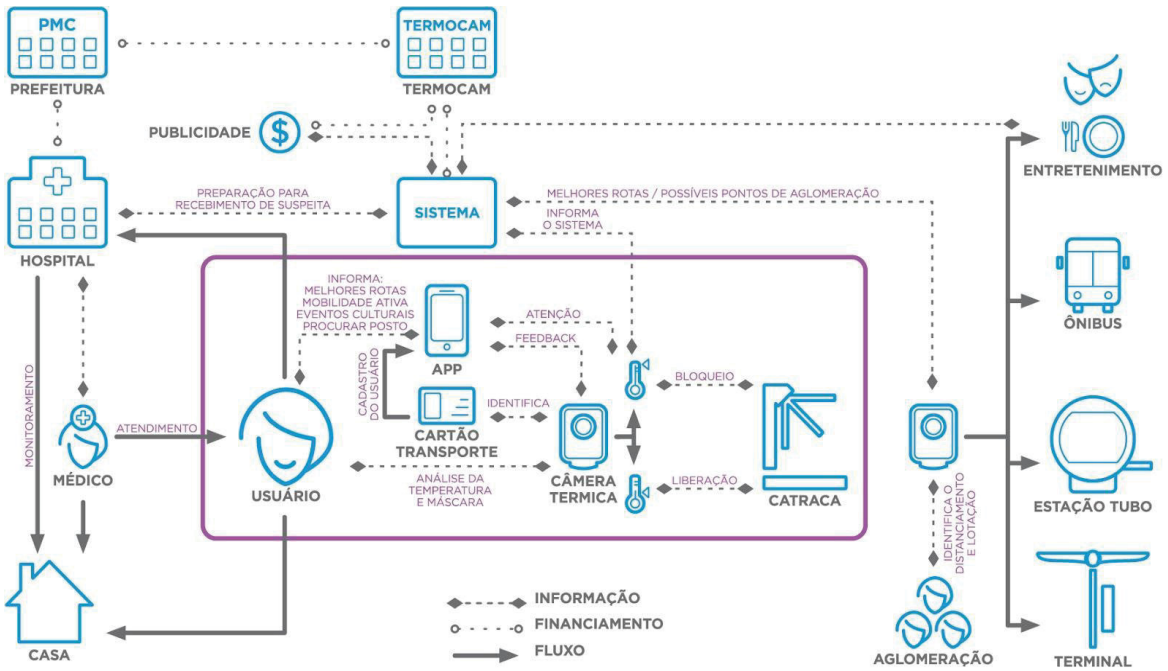


Figura 5.14: Mapa de Sistema da ADR referente à Saúde. Fonte: a autora, 2020.

Por fim, atendendo-se aos requisitos, buscou-se também representar as características principais do processo de negócio a partir da elaboração de um canvas, indicado na Figura 5.15 a seguir.

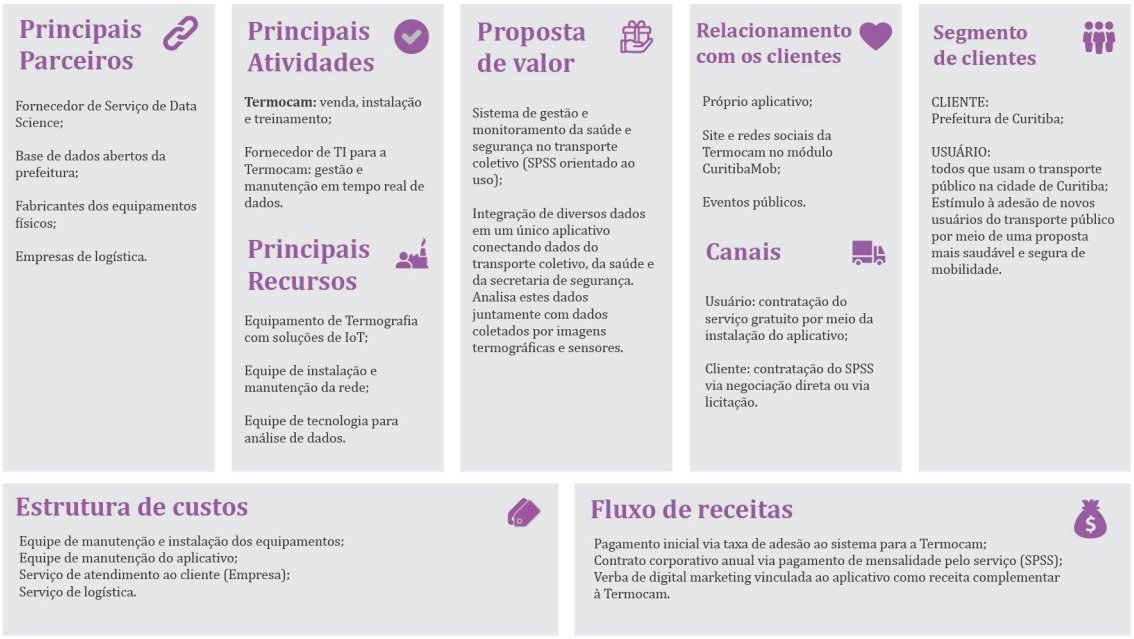


Figura 5.15: Canvas do negócio a partir do metacenário proposto na ADR referente à Saúde. Fonte: a autora, 2020.

Os dados seriam gerados pelos usuários do aplicativo, pelas câmeras termográficas e de monitoramento de distanciamento social e lotação máxima em um sistema de IoT que é abastecido por, e também gera, fluxos de Big Data. Além disso, todos esses dados seriam integrados em um único sistema de administração pública, ao contrário do que é visto atualmente na cidade de Curitiba, representando melhoria relevante em relação ao sistema atual. Desta maneira a experiência para o usuário dentro do sistema também poderia ser dinâmica e atualizada continuamente e em tempo real, como o Big Data permite (SPEED; OBERLANDER, 2016; SEHRAWAT; GILL, 2019).

Quanto ao atendimento dos requisitos do cliente, constantes na Figura 5.8, no metacenário proposto, três resultados estratégicos podem ser destacados: (a) instrumentalização do dimensionamento da frota e o escalonamento dos fluxos, monitoramento do distanciamento social e da lotação máxima recomendada – estes dois requisitos foram atendidos, uma vez que é feito o uso das bases de dados em tempo real e dos sensores dentro do veículo; (b) a possibilidade do monitoramento da saúde e redução do risco de contágios – a termografia e os sensores para garantir distanciamento social, também respondem à este requisito; (c) tangibilização da percepção de oferta inovadora e valorizar a conexão digital – o acesso e a integração de diversas bases de em um mesmo aplicativo respondem a este.

O atendimento aos requisitos das usuárias, também constantes na Figura 5.8, foram igualmente previstos no metacenário proposto, como: (a) permitir que o usuário receba "inteligência" sobre o nível de saudabilidade de seu trajeto – ao indicar o melhor trajeto quanto à exposição ao risco de contágio, além de impedir a entrada no sistema de pessoas com febre por meio da termografia; (b) permitir que o usuário receba "inteligência" que possibilitem medidas que tragam mais segurança no transporte – com a integração das bases de dados em tempo real, rotas de maior agilidade, segurança e opções de trajeto

saudável; (c) visar o requisito de liberdade de escolha ao usuário – o aplicativo oferece rotas de acordo com a necessidade do usuário, além de sugerir trechos de mobilidade ativa para completar o trajeto.

As ferramentas de Jornada do Usuário, Blueprint e Mapa de Sistemas realizadas, também deram vazão aos requisitos determinados, na medida em que permitiram o melhor entendimento do sistema, previsão de recursos, conexões e fluxos dos envolvidos, dos materiais e das informações.

Em suma, como resultado, o conceito de Design foi convertido em recurso estratégico para a empresa Termocam. Isso porque o metacenário futuro proposto vai além do provimento de informações associadas à febre, desenvolveu-se um sistema produtivo por intermédio da integração de Big Data, conforme a ferramenta canvas na Figura 5.14 demonstrou.

O metacenário gerado oferece efetivo potencial de melhorar a mobilidade urbana. Está alinhado a dois dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODSs: 3 – Boa Saúde e Bem-Estar e 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis. Mais precisamente, a proposta gerada é alinhada com duas estratégias de DfSB: (a) informar o usuário por meio de um menu de opções, ao apresentar rotas mais seguras e modais mais sustentáveis; (b) guiar o usuário, por meio do direcionamento ativo, apontando para trechos com mobilidade ativa. Ambas estratégias também visam economia de tempo, de recursos financeiros e ambientais.

Quanto ao feedback por parte da empresa Termocam com relação ao metaprojeto de SPSS e ao seu processo, foi positivo. Foi destacada a profundidade dos resultados do trabalho e do quanto o Design pode contribuir para a fase estratégica do desenvolvimento. Por meio deste trabalho, o empresário proprietário da empresa Termocam, apontou que passou a compreender melhor o processo de Design e a importância estratégica da macrofase de pré-desenvolvimento, fato que vem ao encontro com os interesses desta tese.

5.1.3.4 Reflexão Quanto à Compreensão do Problema da Tese

O fato de sugerir a mobilidade ativa ao usuário como um trajeto mais saudável, está de acordo com as estratégias de DfSB apontadas por Niedderer et al. (2014), relacionadas a tornar mais fácil para as pessoas adotarem um comportamento desejado e fazer as pessoas quererem realizar o comportamento desejado. Seguindo o modelo De Medeiros, Rocha e Ribeiro (2018), esta estratégia de DfSB aborda o estágio de orientação da mudança porque deixa o controle na mão do usuário, mas usa da estratégia de informar e dar eco-feedback ao usuário. Segundo ainda o diagrama de suporte de decisão para o DfSB De Medeiros, Rocha e Ribeiro (2018), esta estratégia seria mais eficiente se aplicada com usuários mais jovens, da geração Z ou mesmo da geração Y, o que vem ao encontro com a idade das personas que são objeto deste metacenario desenvolvido.

Além disso, quanto à sustentabilidade, os ODSs atendidos visam a saúde e o bem-estar. O estímulo a uma atividade mais saudável se conecta com as dimensões social, ambiental e econômica da sustentabilidade, na medida em que se promove a mobilidade ativa por meio de autodeslocamento a pé, ao invés de uso do transporte público, sugerindo-se rotas mais seguras e rápidas. Nota-se que desta maneira, o conhecimento sobre as dimensões da sustentabilidade também foi adicionado à macrofase de pré-

desenvolvimento do PDP ao também serem adotados na construção do metacenário proposto. Conclui-se a partir do estudo que a definição de prioridades para os ODS poderia ser etapa a anterior ao desenvolvimento dos metacenários, alinhando tal definição ao conteúdo do planejamento estratégico da empresa.

Quanto aos dados utilizados, a abordagem de *Data-driven Design* para *Designing from data* de metacenário apresentou o desafio quanto à dificuldade em se obter os dados abertos e tratá-los para extrair a informação necessária e a consequente complexidade desta atividade. Apesar da literatura indicar que o acesso aos dados de domínio público tem sido cada vez mais facilitado a partir do conceito de dados abertos (MARQUESONE, 2016), neste estudo empírico esta praxis não foi observada, tendo se mostrado como um dos principais desafios. Isto se deu porque houveram barreiras para se encontrar dados abertos de temas específicos relacionados à saúde e mobilidade. Além disso, a complexidade do processo de extrair informações sobre os dados brutos também representou outro desafio para um time com competências restritas ao Design. Os dados brutos (primários) foram obtidos em formatos codificados e em planilhas que organizavam estes códigos, mas os designers não tinham as competências para visualizá-los com as ferramentas tradicionais de Design. Este fato, reforça a importância do profissional designer trabalhar com o suporte de profissionais de *Data Science*, assim como a literatura já aponta. A mediação deste processo pelo designer tem trazido à tona diversas novas disciplinas e conhecimentos necessários para articular este ecossistema (MONTECCHI, BECATTINI, 2020; BERTONI, 2018; SPEED, OBERLANDER, 2017).

Já quanto *ao Designing with data* apontado na literatura (SPEED; OBERLANDER, 2016), este mostrou-se ser mais simples de ser implementado, do ponto de vista do Design.

O trabalho realizado nesta etapa de ADR apontou como demanda mais importante, e consequente oportunidade, a importância da interface com os temas desta tese, e sua articulação, para propor um modelo de referência para o Data-driven Design para a fase estratégica do PDP com vistas ao DfSB. Como oportunidade principal observada durante o estudo, foi a percepção na prática do potencial de uso dos dados para possíveis propostas de metaprojeto de Design. Focando no interesse desta pesquisa, foi possível aplicar o uso de Big Data durante a etapa de *Fuzzy Front End*, identificando os meios de incorporação do Design como elemento estratégico para a empresa Termocam. Os elementos foram extraídos das observações feitas através do *Data-Driven Design* (análise e cruzamento dos dados da Termocam e dados abertos da prefeitura de Curitiba), gerando-se metacenários de DfSB.

Como também indicou a literatura (BERTONI, 2018), o suporte à decisão com base em dados também facilitou a triagem de estratégias de possíveis soluções e permitiu que a equipe de projeto lidasse com situações em que a informação disponível normalmente seria escassa, imatura e incompleta, típicas de um contexto de FFE. Como resultado da prática realizada, o metacenário proposto configura-se como uma proposta de novo mercado e diversificação do portfólio da empresa Termocam, inclusive com vistas ao DfSB, como pretendido.

5.1.2.5 Resultados da Survey de Avaliação Quanto ao Desenvolvimento da ADR

Como já pontuado, esta pesquisa integrou a etapa teórico-prática das atividades da disciplina "Design, Tecnologias Digitais e Comportamento", realizada no Programa de Pós-graduação em Design da UFPR. Assim, com o intuito de avaliar a atividade Data-driven Design realizada e obter possíveis novos inputs para os temas desta tese, aplicou-se uma pesquisa com os participantes da disciplina para os mesmos exporem as oportunidades e dificuldades encontradas neste processo. O roteiro de perguntas e suas respostas encontram-se no apêndice 13 desta tese.

Como principais resultados da avaliação referente ao tema da disciplina e da atividade realizada de ADR, pontuaram-se a carência de profissionais de Design envolvidos com o tema, apesar dos desenvolvimentos cada dia mais constantes de novos recursos apoiados em Big Data e novas tecnologias. Pontuou-se também que esta atividade pode potencializar os métodos e práticas convencionais de Design, como visto no seguinte comentário "*acredito que isso não invalida os fatores mais qualitativos da pesquisa, entendo que big data e subjetividade trabalharão juntos para trazer respostas mais completas em todo o processo*". Outro respondente complementa: "*Acredito numa facilitação vinda da Big Data, contudo, o que diferencia o profissional é sua capacidade de perceber além dos dados*".

Ainda quanto às barreiras apontadas na pesquisa realizada com os participantes, foram também levantadas as questões quanto a falta de apoio técnico ao designer para "lapidação" e análise dos dados, a falta de estruturação dos dados e dados de qualidade já processados e novas legislações cada vez mais rígidas para o uso de dados. Além da preocupação quanto às questões éticas e de falta de transparência quanto ao uso de dados envolvidos.

Quanto aos potenciais observados no uso das tecnologias emergentes e Big Data dentro das práticas de Design, em grande parte, os respondentes concordaram que o Big Data permite acesso à uma base fundamentada, devido ao grande volume e variedade de dados. Ajuda também a comprovar certas "percepções" e a argumentar melhor o projeto perante os envolvidos. Também possibilita conhecer melhor o cliente/usuário, agiliza e diversifica a testagem de conceitos e a co-criação. A seguinte afirmativa de um dos entrevistados reforça: "*Além da união com outras tecnologias, como IoT, AI e ML, pode-se criar sistemas que abasteçam demandas de design "automaticamente", seja na criação de alguma solução, como no ajuste dela*".

Ao serem questionados quanto ao uso de Big Data e tecnologias emergentes, dentro das práxis do Design como instrumento para fomentar o comportamento para a sustentabilidade, os entrevistados, em geral, concordaram com esta questão. Foi também levantada a questão de que a sociedade está cada vez mais digitalizada e a maior parte das interações é online, fazendo com que o comportamento, crenças e desejos dos consumidores sejam expressos no ambiente virtual e complementa com a seguinte frase: "*Acredito que o comportamento para a sustentabilidade deve ficar de olho neste ambiente e nele agir, talvez seja uma das formas mais eficazes de impactar o comportamento das pessoas em um futuro próximo*".

Quanto ao uso de Big Data e tecnologias emergentes como apoio ao PDP em Design, os respondentes também concordaram que este poderia ampliar a eficiência e eficácia do processo. Neste sentido foram apontadas as vantagens quanto à prototipagem rápida da solução por meio das tecnologias emergentes, a facilitação da cocriação e o maior

entendimento do mercado e dos usuários e suas tendências futuras. Um dos entrevistados apontou: "*E vejo que não adianta o PDP contar com estes dados quando o resto da organização não pensa da mesma forma",* demonstrando a necessidade de um envolvimento sistemático e integrado das organizações neste tema.

5.1.4 Fase I **Etapa 4:** ***Action Design Research*** **Aplicado à Mobilidade**

5.1.4.1 Contexto e Planejamento

Esta ADR foi desenvolvida entre os meses de outubro de 2020 e janeiro de 2021 e investiga as interações entre mobilidade dinâmica e pandemia, a fim de propor orientações para o desenvolvimento de políticas de mobilidade na cidade de Curitiba.

O projeto referente a esta etapa foi desenvolvido por um time de pesquisadores da UFPR e da UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná). Os pesquisadores da UFPR fazem parte do núcleo de Design & Sustentabilidade do PRPPG Design e ficaram responsáveis pela pesquisa buscando soluções de Design e sustentabilidade ao se desenvolver metacenários com base nos dados. Os pesquisadores da UTFPR foram convidados para fazer parte da pesquisa com o objetivo de dar suporte na parte de inteligência de dados. Assim, o estudo foi caracterizado dessa maneira: Design de metacenários, na escala da cidade, utilizando um conjunto de dados fornecidos pelo PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), cruzando com dados abertos disponibilizados pela Câmara Municipal de Curitiba ("URBS/Saúde" e "Já/E-Saúde"). O foco foi a conexão entre mobilidade e serviços de saúde pública para mitigar a disseminação do Covid-19 através de políticas públicas.

Usou-se dados de Big Data associado à mobilidade, em especial utilizando-se um conjunto de dados fornecidos pelo PNUD (Grandata). A análise ficou centrada neste conjunto de dados que foi analisado em diferentes níveis de detalhes (desde bairros a cidades) utilizando diversas técnicas de *Data Science* para identificar padrões de interações entre séries temporais de mobilidade e a evolução da pandemia de SARS-CoV2.

A pesquisa foi um esforço colaborativo realizado por pesquisadores do Núcleo de Pesquisas em Design e Sustentabilidade da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação (CPGEI) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). No âmbito da UFPR, o time de pesquisa foi composto pelos pesquisadores constantes no Quadro 5.5 a seguir.

Nome	Vínculo
Aguinaldo dos Santos	Coordenador
Valkiria Pedri Fialkowski	Doutoranda do PPGDesign/UFPR
Thais Scaglione	Mestranda do PPGDesign/UFPR
Gheysa Prado	Professora do DEDESIGN/UFPR
Eduardo Pécora	Professor do Curso de Administração/UFPR

Quadro 5.5: Time de Pesquisadores da UFPR. Fonte: A autora, 2021.

Por parte da UTFPR esta etapa teve a participação dos pesquisadores constantes no Quadro 5.6 a seguir.

Nome	Vínculo
Luiz Gomes-Jr	PPGCA/UTFPR
Keiko Verônica Fonseca	CPGEI/UTFPR
Ricardo Lüders	CPGEI/UTFPR
Marcelo de Oliveira Rosa	DAELT/UTFPR

Quadro 5.6: Time de Pesquisadores da UTFPR. Fonte: A autora, 2021.

A primeira tarefa foi a realização de uma reunião entre os pesquisadores da UFPR e da UTFPR para realizar o planejamento, definição de atividades e cronograma de entregas. A equipe de Data Science (composta por pesquisadores da UTFPR) buscou os dados abertos da URBS – Urbanização de Curitiba S/A (empresa de transporte público da cidade de Curitiba) e recebeu os dados anônimos de mobilidade urbana captados de usuários de smartphones da cidade de Curitiba, disponibilizados pelo UNDP/Grandata.

Em paralelo, a equipe de Design (composta por pesquisadores da UFPR), realizou uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS), um *benchmarking* para investigar empresas e *startups* que oferecem soluções inovadoras de mobilidade durante a pandemia, uma revisão de relatórios que se concentraram em propostas para políticas de mobilidade durante e, após o surto da COVID-19, e uma pesquisa sobre políticas de mobilidade que algumas de cidades adotaram durante a pandemia.

5.1.4.2 Apresentação da Instituição e Origem dos Dados de Big Data

O PNUD é o órgão das Nações Unidas (ONU) formado por uma rede global de desenvolvimento que tem como principal foco o combate à pobreza e promoção do desenvolvimento humano sustentável. O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) executa diversos projetos em diferentes áreas. Neles, o PNUD oferece aos parceiros apoio técnico, operacional e gerencial, por meio de acesso a metodologias, conhecimentos, consultoria especializada e ampla rede de cooperação técnica internacional. O PNUD também auxilia no desenvolvimento de políticas públicas, formação de lideranças, capacidades institucionais e na construção de estruturas resilientes que sustentem o desenvolvimento sustentável.

Os dados para a presente pesquisa foram acessados por meio de uma convocação online do PNUD na América Latina e Caribe intitulada projeto "*Exploring the impact of COVID-19 and the political response in Latin America and the Caribbean, through mobility data* - UNDP LAC" (Explorando o impacto do COVID-19 e a resposta política na América Latina e Caribe, por meio de dados de mobilidade) pelo UNDP LAC. Nessa convocatória, o PNUD uniu forças com a GRANDATA para ajudar governos e organizações da região a combater a SARS-CoV-2, com o fornecimento de uma plataforma que facilita a análise dos movimentos de pessoas fora de suas casas. O conjunto de dados do Grandata abrange dados de atividade móvel de usuários anônimos, coletados via smartphones dos usuários – com seu consentimento – fora de suas casas e comparados com uma data de referência (2 de março de 2020, determinada pelo Grandata). Esses dados vieram estabelecidos pelo espaço geográfico (cidade, estado ou país) do sistema H3 de indexação geoespacial3.

[3] O sistema H3 divide o planeta em células hexagonais, para uma análise mais precisa e possibilita que pesquisadores possam subdividir as áreas em hexágonos cada vez menores (UBER TECHNOLOGIES, 2021). Desta forma, na presente pesquisa, cada hexágono apresenta a contagem relativa de usuários fora de sua residência, a qual foi identificada como o local onde as pessoas passam a maior parte de seus dias.

A pesquisa também utilizou dados abertos disponibilizados pela Câmara Municipal de Curitiba (tarifação e distribuição dos casos COVID-19 em Curitiba), URBS (localização em tempo real dos ônibus das linhas existentes) e os dados dos casos Covid-19. Os dados sobre o Covid-19 foram obtidos a partir dos relatórios de dados abertos e anônimos e por dados do Sistema E-Saúde, o qual contempla o perfil de atendimento de Enfermagem nas Unidades Municipais de Saúde de Curitiba, ambos disponibilizados pela Secretaria de Saúde de Curitiba.

5.1.4.3 Resultados & Análise

Ao se propor a pesquisa de acordo com a chamada do UNDP, não se sabia quais seriam os dados que seriam recebidos e nem a qualidade e quantidade dos mesmos para responder à pergunta de pesquisa. Com base nos dados da URBS e Câmara Municipal de Curitiba, os cientistas de dados também já tinham formulado algumas hipóteses anteriores sobre a dinâmica de mobilidade e os casos de Covid-19 em Curitiba/PR. Dentre estas hipóteses, destacam-se:

- Evidências de interação entre a disseminação da Covid-19 e o transporte coletivo;
- Evidências de modificação do padrão de acesso aos serviços de saúde;
- Avaliação preliminar dos impactos de políticas públicas de mobilidade adotadas durante a pandemia.

A análise das respostas deste questionário, perante os dados efetivamente recebidos do UNDP (Grandata) (apêndice 17), explicitou que quase nenhuma pergunta poderia ser respondida. Assim, a equipe de *Data Science* teve que minerar os dados recebidos em busca de informações úteis para compreensão da dinâmica da mobilidade na cidade de Curitiba/PR. Em paralelo, a equipe de Design realizou buscas bibliográficas e benchmarking sobre o tema de pesquisa.

A RBS realizada teve como pergunta "quais as principais proposições de diretrizes de políticas genéricas para a mobilidade urbana, para o contexto de pandemia, publicadas de durante 2020?". Assim, um dos resultados do estudo foi um total de 35 políticas de mobilidade geradas que fazem a ponte entre a mobilidade e os cuidados de saúde derivados de Big Data, que fornecem um framework para a tomada de decisões sobre políticas de mobilidade que podem contribuir para a redução da propagação do vírus durante as pandemias. A ligação entre estas políticas e o conjunto de dados UNDP/Grandata, permitiu o desenvolvimento de metacenários, que foram avaliados internamente e validados externamente por especialistas das principais instituições locais, associadas à mobilidade e aos cuidados de saúde.

A Figura 5.16, com base no conjunto de dados Grandata, mostra a evolução das séries temporais para cada região da cidade de Curitiba. O eixo "Volume" refere-se ao volume de atividade conforme capturado pela metodologia deste conjunto de dados. Níveis mais baixos de volume representam mais aderência às diretrizes para ficar em casa. A menor amplitude de variação em algumas regiões provavelmente se deve à alta densidade populacional e ao nível de atividade nas respectivas regiões quando comparadas com o restante do estado do Paraná. Note-se que a base Grandata converte as medidas coletadas em percentis.

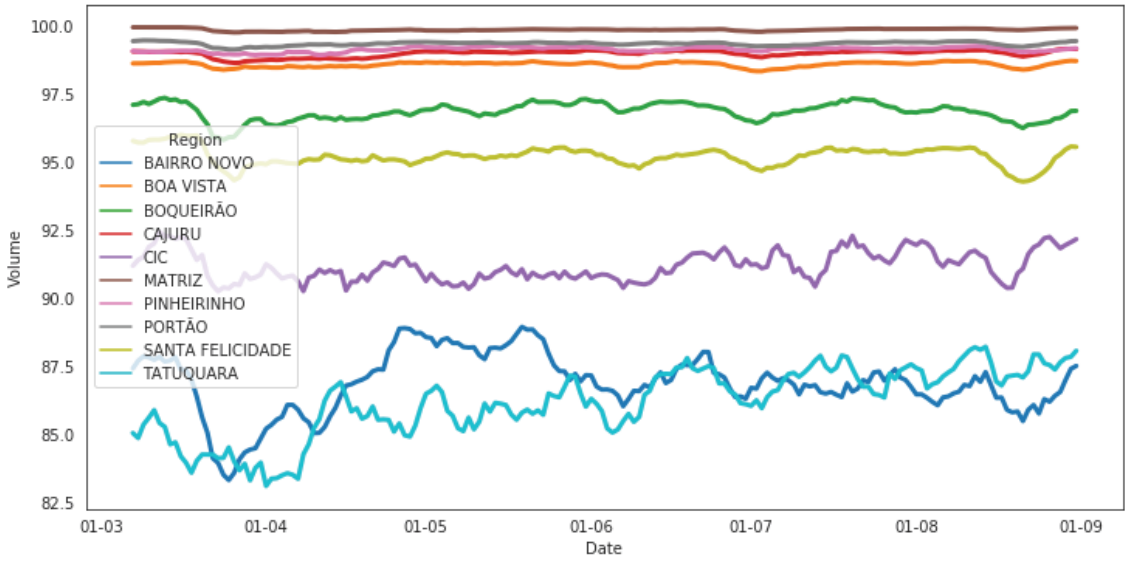


Figura 5.16: Série temporal dos dados de mobilidade do Grandata em 2020. Fonte: Santos et al., 2021.

Embasado nos dados de mobilidade da URBS, coletados a partir do GPS de monitoramento online de movimentos de ônibus, a Figura 5.17 mostra a evolução das séries temporais para cada região da cidade de Curitiba. Na figura, o eixo "Volume" representa os eventos acionados por ônibus públicos ao passar por pontos de ônibus. O baixo nível de amplitude em cada dia pode ser atribuído ao nível equitativo de disponibilidade de ônibus em toda a cidade.

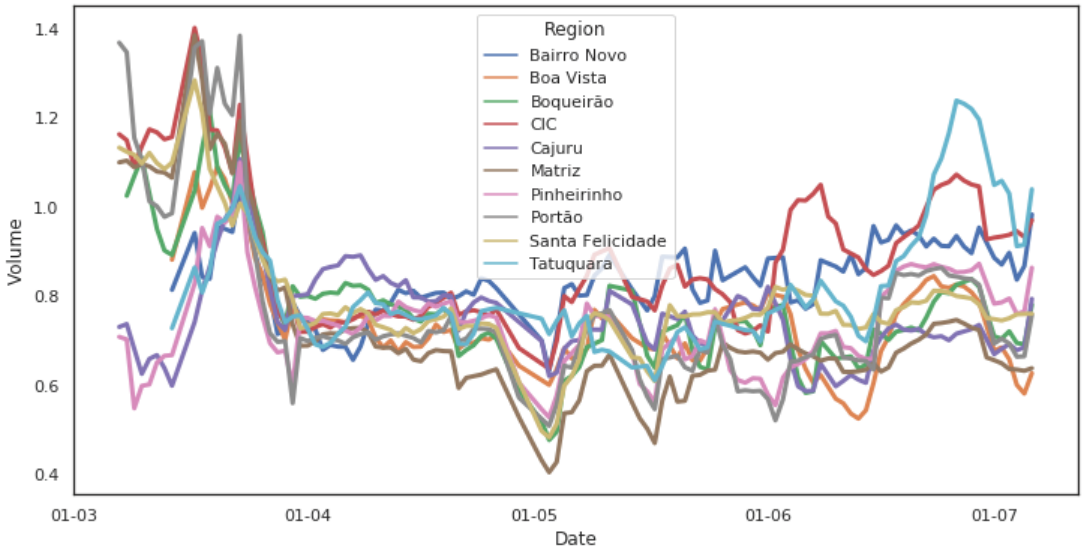


Figura 5.17: Série temporal dos dados de mobilidade da URBS em 2020. Fonte: Santos et al., 2021.

Os dados mostrados nas Figuras 5.16 e 5.17 são então correlacionados e a Figura 5.18 mostra esta correlação, chamada de correlação deslizante (sobreposição entre dois grupos de dados temporais usada de forma a identificar correlações entre eles) entre a mobilidade (dados Grandata) e casos de Covid-19. Na horizontal do gráfico é apresentado o tempo e na vertical os distritos. No cruzamento há quadrantes do mapa de calor e em sua legenda são apresentados os valores (e cores) da correlação existente entre mobilidade e casos de Covid-19.

Note-se que para calcular a correlação foi necessário deslocar os números de mobilidade para o passado, visto que os efeitos do contágio não são imediatos, por isso

aparecem no gráfico como -1 dia, -2 dias e assim sucessivamente. O que se pode observar é que o pico de correlação para muitos bairros está entre -8 e -10 dias deslocados, sugerindo que o padrão de mobilidade em uma região tende a afetar o número de casos 8 a 10 dias depois.

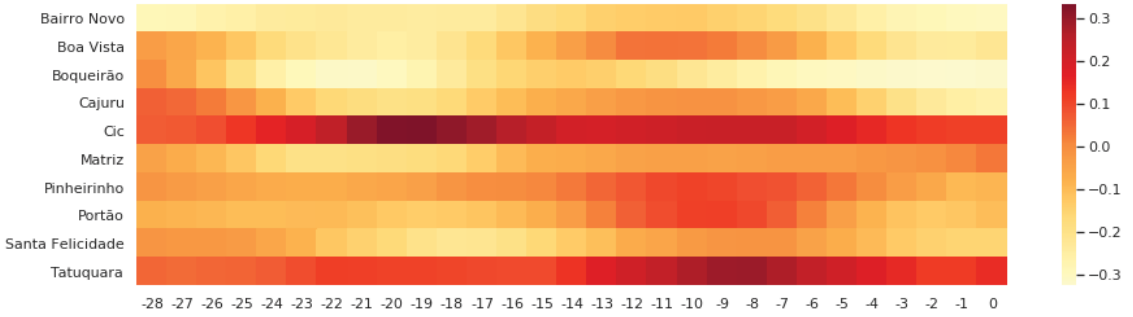


Figura 5.18: Correlação entre os dados de mobilidade do Grandata e os casos de Covid-19. Fonte: Santos et al., 2021.

A mesma correlação foi feita entre os dados de mobilidade da URBS e os casos SARS-CoV-2 (Figura 5.19). A correlação para muitos bairros atinge o pico entre -9 e -12, uma faixa semelhante aos resultados de Grandata e ambos consistentes com a janela de infecção para SARS-CoV-2. A ligeira diferença pode ser devido a fatores como redução das viagens de ônibus (por exemplo, com base nas decisões dos empregadores ou das escolas) antes de implementar medidas de distanciamento pessoal.

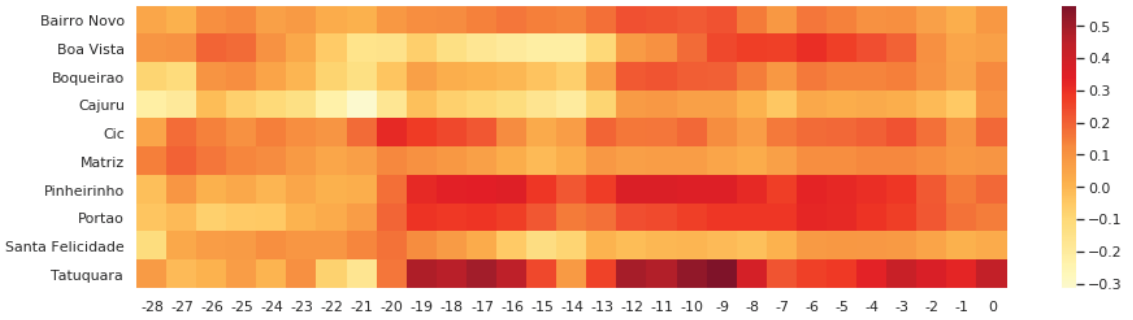


Figura 5.19: Correlação entre os dados de mobilidade da URBS e os casos de Covid-19. Fonte: Santos et al., 2021.

As análises realizadas também identificaram que as regiões mais afetadas tendem a ser os bairros mais pobres da cidade. Esse resultado sugere que os cidadãos com renda mais baixa são mais afetados pelos padrões de mobilidade. É provável que essa população tenha menos oportunidades de trabalhar remotamente e tende a ser exposta com mais frequência. Por outro lado, os casos de SARS-CoV-2 relatados em áreas mais ricas são menos influenciados pela mobilidade, com outras rotas de contaminação desempenhando um papel maior.

Ao se aplicar esse mesmo método quanto à mobilidade em outras cidades do mesmo estado, observou-se que a cidade de Curitiba não conseguiu se enquadrar em nenhum dos quatro clusters identificados, relacionando-se mobilidade com os casos de Covid-19. Estes clusters referem-se ao nível de aderência à redução de mobilidade na pandemia. Esta análise do conjunto de dados de Grandata e URBS caracterizou a dinâmica da mobilidade na cidade de Curitiba durante a pandemia.

Como já citado, com o objetivo de mapear estratégias genéricas de mobilidade, foi feito um levantamento bibliográfico e de campo com *startups*, caracterizando diversas políticas de mobilidade existentes para o contexto de pandemia, este se encontra no apêndice 18.

No processo de estabelecer essa estrutura genérica básica para políticas de mobilidade, os pesquisadores também foram reunindo exemplos de cidades que adotaram políticas especiais de mobilidade durante a pandemia. Estas políticas possibilitaram a construção de metacenários futuros, nos quais as políticas seriam empregadas. Para o desenvolvimento destes metacenários foram utilizadas as tipologias sugeridas por Börjeson et al. (2006):

- Cenários Prováveis ou preditivos (o que vai acontecer?);
- Cenários Possíveis ou exploratórios (o que pode acontecer?);
- Cenários Preferíveis ou normativos (como um objetivo específico pode ser alcançado?).

Estes três metacenários foram então representados visualmente em cartões que abordavam as seguintes perspectivas: otimista (cenário preferível), pessimista (cenário possível) e cauteloso (cenário provável). Estes apresentam brevemente informações sobre a situação futura da pandemia e a situação econômica geral, na sequência, de forma mais detalhada, o cenário relativo à dinâmica da mobilidade (Figura 5.20).

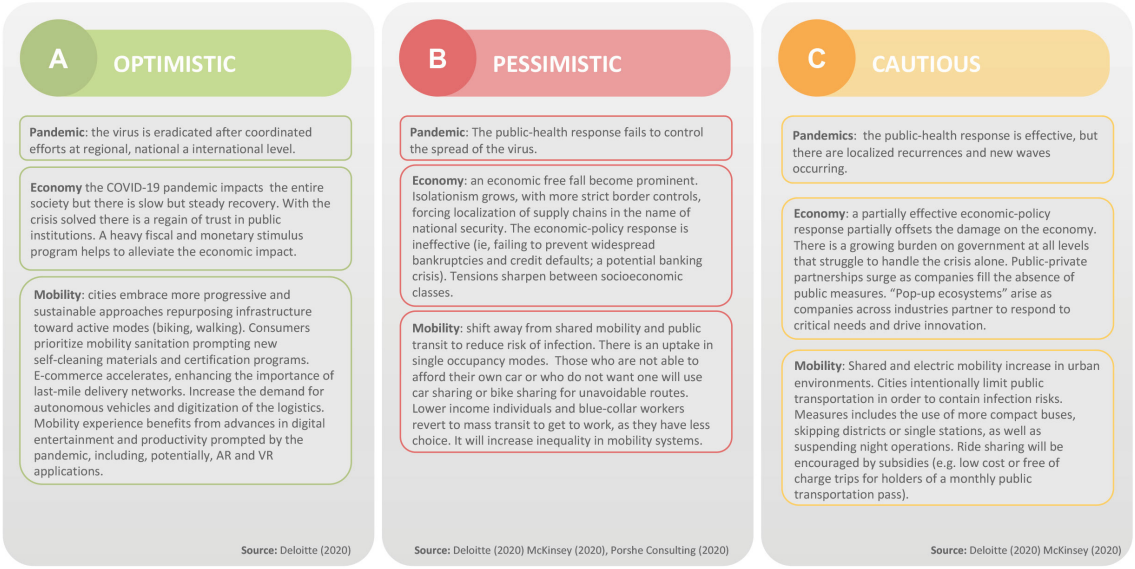


Figura 5.20: Cartões de metacenários de mobilidade. Fonte: Santos et al., 2021.

Decorrente do desenvolvimento dos metacenários, desenvolveram-se as metapolíticas de mobilidade. As metapolíticas deveriam ser passíveis de conexão com os dados fornecidos por Grandata e URBS e Relatórios de Covid-19. As metapolíticas obtidas neste processo foram sintetizadas em "cartões de metapolíticas" (vide Figura 5.21 com alguns exemplos, e apêndice 16, com a totalidade dos cartões) que posteriormente foram utilizados na fase abdutiva do processo de pesquisa.

A partir da caracterização da dinâmica da mobilidade em Curitiba durante a pandemia e da construção de cartões com metapoliticas, os pesquisadores internamente selecionaram e propuseram políticas de mobilidade e saúde a partir dos três metacenários futuros determinados, por meio de um worshop interno. Esta seleção interna das políticas teve que levar em consideração as principais diretrizes que derivam da análise do conjunto

de dados fornecido por Grandata e URBS. A lógica abdutiva adotada nesta fase da pesquisa envolveu a elaboração detalhada dos três metacenários: cenário otimista, pessimista e cauteloso.

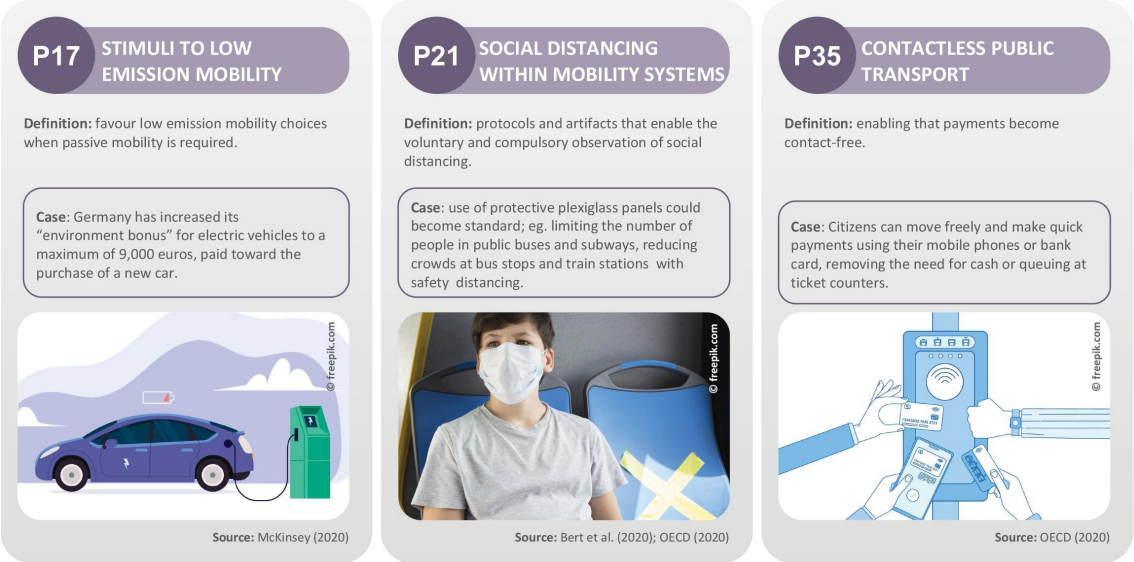


Figura 5.21: Exemplo das políticas genéricas desenvolvidas no estudo. Fonte: Santos et al., 2021.

No cenário otimista (Figura 5.22), o vírus é erradicado após esforços coordenados em nível regional, nacional e internacional. No contexto econômico, há impactos em toda a sociedade, mas há uma recuperação econômica lenta, mas constante. Com a crise resolvida, as instituições públicas recuperam a confiabilidade e um pesado programa de estímulo fiscal e monetário ajuda a mitigar o impacto econômico. Com relação à questão da mobilidade, as cidades adotam abordagens mais progressivas e sustentáveis, redirecionando a infraestrutura para modos ativos, como bicicleta e caminhada. Os consumidores priorizam o saneamento móvel, o que leva a novos materiais de autolimpeza e programas de certificação. O comércio eletrônico se acelera, aumentando a importância das redes de entrega de última milha. Aumento da demanda por veículos autônomos e digitalização de logística. A experiência de mobilidade se beneficia dos avanços em entretenimento digital e produtividade estimulados pela pandemia, incluindo, potencialmente, aplicativos de AR (*Augmented Reality*) e VR (*Virtual Reality*).

No cenário otimista as políticas selecionadas foram: implementação de zonas verdes e de baixa emissão; sistema integrado de mobilidade, incentivos para não usar transporte privado e promoção de sistemas de transporte compartilhados.

Figura 5.22: Cenário otimista e suas políticas. Fonte: Santos et al., 2021.

No cenário cauteloso (Figura 5.23), a resposta da saúde pública é eficaz, mas há recorrências localizadas e novas ondas ocorrendo. No contexto econômico, uma resposta de política econômica parcialmente eficaz compensa um pouco os danos à economia. Há um fardo crescente para o governo que luta para lidar com a crise sozinho. As parcerias público-privadas surgem à medida que as empresas preenchem a ausência de medidas públicas. Os "ecossistemas pop-up" surgem à medida que empresas em todos os setores fazem parcerias para responder às necessidades críticas e impulsionar a inovação. Em relação à mobilidade, aumenta a mobilidade compartilhada e elétrica nos ambientes urbanos. As cidades limitam intencionalmente o transporte público para conter os riscos de infecção. As medidas incluem o uso de ônibus mais compactos, evitando distritos ou estações únicas, bem como suspendendo as operações noturnas. O compartilhamento de caronas será incentivado por subsídios (por exemplo, viagens de baixo custo ou gratuitas para titulares de um passe mensal de transporte público).

Seguindo o mesmo procedimento adotado no cenário anterior, as políticas selecionadas foram aquelas relacionadas a evitar *hotspots*, estímulos para uma baixa emissão, sistemas de transporte compartilhados, zona de emissão zero, melhorar as opções de mobilidade diversificada, distanciamento social e gestão inteligente da mobilidade.

Figura 5.23: Cenário cauteloso e suas políticas. Fonte: Santos et al., 2021.

No cenário pessimista (Figura 5.24), a resposta da saúde pública falha em controlar a propagação do vírus. No contexto econômico, uma queda livre econômica ganha destaque. O isolacionismo cresce, com controles de fronteira mais rígidos, forçando a localização das cadeias de abastecimento em nome da segurança nacional. A resposta da política econômica é ineficaz (ou seja, não consegue evitar falências generalizadas e inadimplências de crédito e uma potencial crise bancária). As tensões aumentam entre as classes socioeconômicas. Com relação à mobilidade, as estratégias mudam de mobilidade compartilhada e transporte público para reduzir o risco de infecção. Há uma aceitação nos modos de ocupação individual. Aqueles que não podem comprar seu próprio carro, ou que não querem um, usarão o compartilhamento de carro ou bicicleta e farão rotas inevitáveis. Indivíduos de baixa renda e trabalhadores voltam ao transporte público para ir ao trabalho, pois têm menos escolha. A desigualdade nos sistemas de mobilidade aumenta.

As políticas selecionadas associadas a este cenário pessimista foram aquelas relacionadas a evitar pontos de acesso, zona de baixa emissão e permitindo rastreamento de contato.

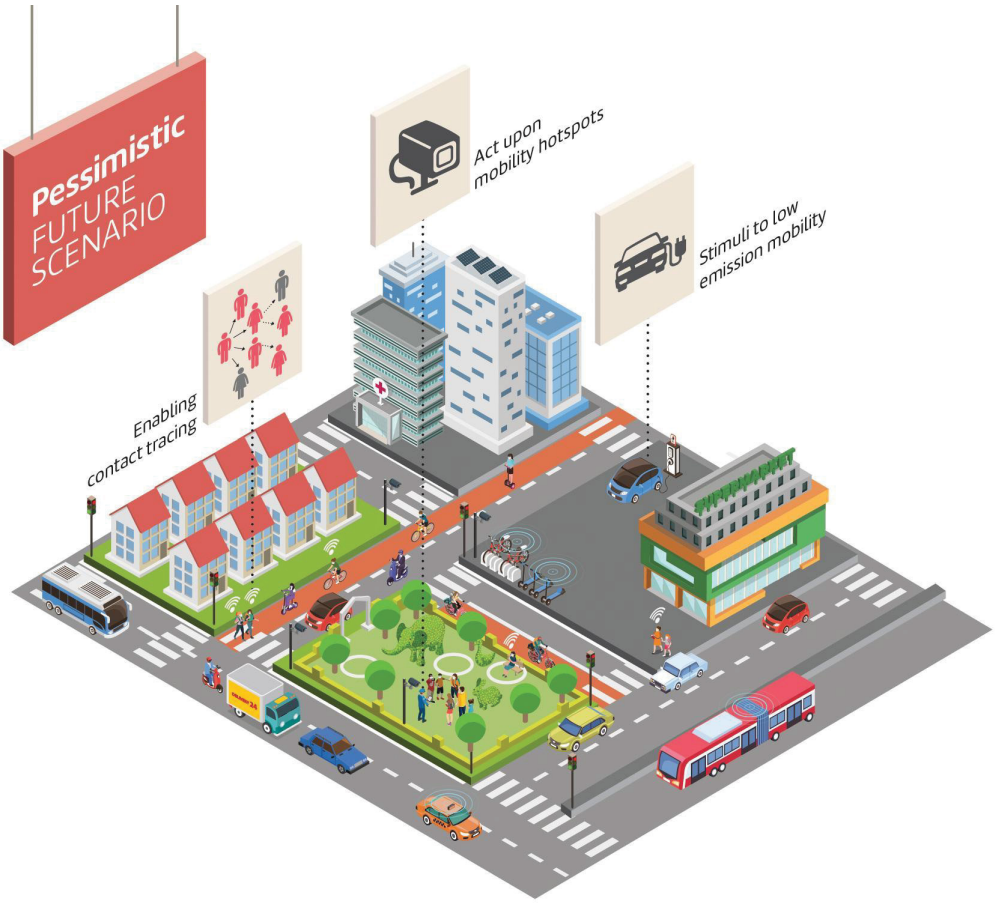


Figura 5.24: Cenário pessimista e suas políticas. Fonte: Santos et al., 2021.

Após, a definição dos metacenários e das suas decorrentes metapoliticas, foi feita uma avaliação com um painel de especialistas externos locais, por meio de entrevistas semiestruturadas (apêndice 17) e após assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (apêndice 15). O perfil dos profissionais entrevistados encontra-se no quadro a 5.7 a seguir.

Atividade profissional	Setor/Instituição
Fisioterapeuta	Setor de saúde da prefeitura de Curitiba
Arquiteto	Setor de mobilidade e transporte da prefeitura de Curitiba
Médico	Setor de saúde da prefeitura de Curitiba
Médico	Setor de saúde da prefeitura de Curitiba
Engenheiro	Setor de planejamento urbano da prefeitura de Curitiba

Quadro 5.7: Perfil do painel de especialistas. Fonte: Santos et al., 2021.

As entrevistas ocorreram em novembro de 2020 e somam um total de 8 horas de gravação. Nelas foram apresentadas as informações advindas de Big Data e depois avaliados os metacenários e as metapolíticas selecionadas pelos pesquisadores. Os critérios de avaliação também incluíram factibilidade, barreiras e inovação para implantação na cidade de Curitiba/PR. Além disso, os entrevistados foram incentivados a apontar melhorias ou acrescentar propostas.

Todos os especialistas concordaram com a relevância dos metacenários e das metapolíticas propostas associadas. No cenário otimista, a factibilidade da promoção de sistemas de transporte compartilhados (metapolítica 34) foi a mais pontuada. Já a política de implementação de zonas verdes (metapolítica 9) foi pontuada como a que tem maiores chances de encontrar barreiras de implementação, mas ao mesmo tempo foi considerada a de maior inovação.

Quanto às sugestões por parte dos entrevistados, algumas foram apontadas: ampliação da telemedicina para a saúde pública; implementação de renda básica universal mesmo após pandemia; redução da tarifa do transporte; tarifas diferentes para horários de pico; veículos específicos para profissionais da saúde; descentralização de leitos para Covid-19; disponibilização dos dados de GPS de táxis; as tarifas de transporte público deveriam ser zeradas e a receita compensada de outra forma pelo município. Se assim o fossem, se essas sugestões fossem utilizadas no Design e na escolha sem rastrear por dados, a abordagem mudaria de Data-Driven Design para Data-Aware Design, porém a solicitação da chamada do UNDP deixava claro que as políticas deveriam ser orientadas pelos dados.

Neste sentido, aponta-se que mesmo tendo base em Big Data, as avaliações dos participantes e escolhas levaram em conta o repertório e intuição dos participantes, que também vivem na cidade e acabaram considerando suas experiências. Desta maneira, percebe-se que nestas etapas, o processo foi orientado por dados, mas também contou com a criatividade, que leva em conta a intuição e repertório pessoal.

A contribuição do trabalho foi diretamente para a própria cidade de Curitiba, mas o resultado da pesquisa também inclui a proposta de um protocolo que possibilite a replicação do processo analítico em outras cidades do Brasil.

Além disso, para propor os metacenários a partir de estratégias de DfSB de maneira mais assertiva, seria necessário obter mais dados e consequentemente, informação, a respeito do comportamento dos usuários. Desta maneira, a proposição dos metacenários foi um pouco limitada e teve que tratar os dados dos usuários de maneira mais genérica.

Os resultados da avaliação interna e externa destes cenários e políticas, mostraram que o cenário cauteloso apresentou o maior nível de percepção quanto à viabilidade; o cenário otimista apresentou o maior nível de percepção associado às barreiras, e o cenário pessimista foi o mais inovador em termos de proposições de políticas. Comparando a avaliação interna, realizada pela equipe de pesquisa, com a avaliação realizada com o painel de especialistas, os resultados evidenciam que os pesquisadores apresentaram uma maior preocupação quanto às barreiras para implantação de políticas de mobilidade na cidade de Curitiba.

5.1.4.4 Avaliação dos Resultados e Reflexão Quanto à Compreensão do Problema da Tese

O painel de especialistas mostrou uma avaliação mais positiva quanto à inovação e viabilidade das políticas sugeridas. Em geral, todos os especialistas concordaram com a relevância dos três cenários propostos e com as políticas a eles associadas. Nota-se que a seleção das políticas por parte dos participantes também levou fortemente em conta seu conhecimento anterior. A equipe de pesquisadores apresentou fenômeno semelhante. Apesar de estarem pautados por dados, ao se criar os metacenários, também usaram de sua criatividade neste processo de cunho abdutivo. Por conseguinte, apesar do processo

ter sido orientado por dados, também contou com a criatividade e o repertório pessoal dos pesquisadores.

Apesar do Data-driven Design focar justamente na contribuição dos dados para a qualidade do processo de tomada de decisão (e de criação), o estudo demonstrou para a importância de consideração de perspectivas híbridas sobre o tema. Em uma visão *de Data Informed Design*, segundo King et al. (2017), os dados podem ser ponderados juntamente com outras variáveis, como considerações estratégicas, experiência do usuário, intuição, recursos, regulamentação e concorrência. Segundo apontam alguns autores da revisão teórica realizada (MONTECCHI; BECATTINI, 2020; ZHANG, 2018; OLIANA et al., 2018; MAHMUD, 2018), estende-se os limites do PDP realizado segundo abordagens tradicionais quando em um ambiente também rico em dados, minimizando o tempo do processo e os custos envolvidos.

Quanto ao uso de dados para a construção dos metacenários, a maior parte das perguntas iniciais do projeto ficaram em aberto porque a mineração de dados, embora tivesse grande massa de dados, possibilitaram poucas informações relevantes às perguntas apresentadas pela equipe (vide apêndice 17). Outro agravante é de que as bases de dados do município não são integradas, não há convergência de linguagens e, além disso, muitas não são disponibilizadas aos cidadãos. Apesar das deficiências, as quais não permitiram a aplicação de técnicas mais precisas para análises, ainda assim foi possível identificar padrões que conectássem a mobilidade com a dinâmica da pandemia na cidade. Neste ponto observou-se que, assim como aconteceu na ADR anterior, referente à saúde, e no estudo de caso *ex-post facto* realizado, os dados não estão disponíveis com facilidade e nem mesmo os dados de domínio público e abertos são fáceis de serem analisados para gerar informações relevantes para o processo de Design.

Um ponto positivo que o grupo de pesquisadores de Design observou no processo desta ADR quanto à mobilidade, foi a de poder contar com o grupo de pesquisadores de *Data Science* na equipe de trabalho. Foi graças a este suporte que foi possível minerar os dados e, para os designers, participar, inferir e compreender todo o processo, incorporando seus resultados no processo de desenvolvimento dos metacenários.

Com o estudo realizado, obteve-se a contribuição na compreensão da dinâmica da mobilidade durante a SARS-CoV-2 a serem usadas pelos tomadores de decisão na definição de um novo conjunto de políticas de mobilidade para o mundo pós-pandêmico e sindêmico. Neste cenário, o uso de meios de mobilidade ativa tem uma contribuição direta para a redução da poluição, ajudando as pessoas a se manterem mais saudáveis, prevenindo doenças respiratórias, cardíacas e diabéticas, além de limitar complicações na interação com o SARS-CoV-2. Esta compreensão e contribuição quanto à mobilidade pública vem ao encontro aos objetivos sustentáveis presente nesta tese, atendendo às três dimensões da sustentabilidade. Desta maneira, houve o estímulo para mobilidade com multimodais de baixa emissão de CO_2 e que oportunizam a micromobilidade (P20), como caminhada e uso de bicicletas compartilhadas (P18, P31), favorecendo a redução do uso de automóveis privados movidos à combustíveis fósseis (P17). Estas estratégias favorecem tanto a dimensão do meio ambiente, quanto a dimensão econômica e social da sustentabilidade. Neste ponto, assim como no ADR sobre mobilidade, conclui-se quanto à necessidade de se estabelecer no início do projeto as prioridades em termos de sustentabilidade para a organização e para seu contexto. Este aspecto deve ser levado em conta na concepção do Modelo pretendido nesta tese.

Quanto às estratégias de DfSB, segundo o trabalho De Medeiros, Rocha e Ribeiro (2018), nota-se que muitas políticas sugeridas no trabalho aplicaram estas estratégias. A estratégia de assegurar a mudança por meio de performance pré-estabelecida, foi adotada na política de mobilidade de baixa emissão de CO_2 sugerida (P17), porque estimula a mesma com a proposta de baixar os impostos e valores dos carros elétricos. As políticas sugeridas de adoção de infraestrutura para a micromobilidade (como estímulo à mobilidade ativa e bicicletas compartilhadas) possuem estratégia alinhada à de manter a Mudança por meio do direcionamento. A política de redução do uso de carros privados (P29), que visa reduzir o uso de carros privados de modo a evitar congestionamentos, adota a estratégia de DfSB de "manter a mudança" por meio de incentivos e penalidades. Apesar deste alinhamento teórico, a observação do estudo mostrou que estas estratégias foram resultantes do processo criativo e não deliberadamente selecionadas a priori, com base em dados, o que reforça a necessidade de utilização de uma etapa de seleção da estratégia de DfSB antes do início do processo criativo.

O estudo também reforçou a importância da implementação de infraestruturas para viabilizar a inteligência urbana por meio das TIC. Foi demonstrado como o Big Data pode ser usado para entender a dinâmica da epidemia nos bairros da cidade, permitindo a identificação de fatores socioeconômicos para direcionar recursos públicos, principalmente para os cidadãos mais vulneráveis. Por conseguinte, a inteligência com base em Big Data foi utilizada para gerar soluções visando principalmente a dimensão social da sustentabilidade, alinhando os metacenários propostos com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável: ODS 3 (Boa Saúde e Bem-Estar) e ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis). Novamente, apesar do alinhamento com as ODS, a observação do estudo mostrou que estas estratégias foram resultantes do processo criativo e não deliberadamente selecionadas a priore, com base em dados, o que reforça a necessidade de utilização de uma etapa de seleção das ODS prioritárias.

Além dos resultados apresentados, os cartões de metacenários e de metapolíticas desenvolvidos foram transformados em um kit de ferramentas *Cardsorting on Meta Scenarios & Mobility Policies: Creative Design Tool,* disponibilizado gratuitamente no site da LeNS – Learning Network on Sustainability international. Por fim, a fase I da presente tese resultou em um *short paper* aceito para ser publicado em livro (SCAGLIONE; FIALKOWSKI, SANTOS, 2021).

5.1.5 Reflexão Geral para Compreensão do Problema

A partir dos estudos realizados até esta fase, foi possível concluir que a realização de metacenários via Data-driven Design (DDD) mostra-se como efetiva para a etapa do *Fuzzy Front End* da macrofase de Pré-Desenvolvimento do PDP. De fato, foi possível identificar meios de incorporação do Design como um recurso estratégico nas etapas de ADRs (etapas 3 e 4). Dentre os elementos passíveis de incorporação na solução, é possível elencar atratividade e praticidade. As soluções configuram-se como propostas de novo mercado e diversificação do portfólio da Termocam e novos metacenários quanto à mobilidade, no caso da ADR da mobilidade. Verifica-se também que todo o desenvolvimento foi baseado nos dados, mas também contou com processo criativo dos designers, o que considera também o repertório próprio e intuição, configurando-se como um elemento também do Data-Driven Design.

Quanto à construção dos metacenários, as etapas 3 e 4 realizadas, também puderam demonstrar como o Big Data pode ser usado para tal. Apesar de haver dificuldade para encontrar dados para temas específicos, como de pacientes para diagnóstico termográfico no caso da ADR da saúde, a ADR quanto à mobilidade mostrou que com o apoio de profissionais de *Data Science,* esta identificação fica facilitada. Os designers também encontraram dificuldade em lidar com os dados e fonte de dados na ADR da mobilidade, porém, com o suporte recebido, foi possível extrair mais informações dos dados.

Quanto ao DfSB, foi possível fazer a conexão da base teórica com sua aplicação prática por meio das etapas realizadas. As estratégias para o comportamento sustentável apontadas na literatura puderam ser aplicadas por meio do delineamento de perfis e personas relacionadas ao comportamento sustentável. Apesar da falta de dados específicos, estes perfis foram estruturados com base no Big Data disponível, demonstrando o potencial de se identificar os perfis dos usuários de maneira mais assertiva por meio dos dados. Por conseguinte, assim também é possível estabelecer estratégias de DfSB na abordagem de metacenários.

É importante notar que o uso de dados na macrofase do pré-desenvolvimento, de *Fuzzy-front-End,* pode parecer um paradoxo porque, justamente no momento mais difuso e subjetivo do processo, se apoia em dados quantitativos para gerar metacenários. Esta aparente contradição é esclarecida com o argumento de que a decisão informada por dados de grande quantidade, velocidade, veracidade e robustez, permite a tomada de decisões mais adequadas e assertivas, em especial as decisões de caráter estratégico. Assim, o posicionamento adotado nesta tese é de que o uso de Big Data tem a capacidade de potencializar a fase estratégica de construção de metacenários no processo metaprojetual.

Da mesma maneira, o processo de tomada de decisão no PDP também é beneficiado quando acontece em um ambiente rico em dados, representando uma importante fonte para a compreensão mais profunda do comportamento dos usuários e do mercado. Apesar do processo do PDP ter uma representação gráfica modular, o processo admite uma abordagem mais orgânica, no qual pode-se voltar e alternar as suas fases conforme a necessidade projetual, podendo assim se aproximar também da natureza não linear do processo de *Fuzzy-front End*.

Um importante resultado advindo da reflexão a partir do procedimento metodológico adotado na Fase I, foi a melhor compreensão do processo de uso do Big Data para a tomada de decisão em Design. Retomando-se a Figura 2.12 do capítulo 2 de fundamentação teórica, evoluiu-se a mesma de forma a ser mais condizente com o observado na pesquisa de campo, perfazendo a Figura 5.25 a seguir. A Figura explicita uma nova etapa neste processo que seria a etapa de "preparação do sistema de inteligência". Apesar do potencial de uso do Big Data no Design, muitas organizações acumulam dados, mas não conseguem utilizá-los para obter vantagens competitivas. Como observado nas etapas da Fase I do método da pesquisa, muitos motivos podem explicar isso e representam as principais preocupações perante o uso de dados nas empresas atualmente, como: os dados não estão integrados (diferentes sistemas e bases),

Assim, a etapa de preparação do sistema de inteligência, ou simplesmente setup da inteligência proposta, vindo logo após a compreensão do negócio e escopo do projeto, é onde seria executada a inicialização da inteligência por meio do levantamento e

identificação de todas as databases disponíveis e o ajuste e instalação das ferramentas necessárias de coleta e de análise de dados. Segundo um dos entrevistados do estudo de caso *ex-post facto*, "*Para a identificação das databases existentes é importante checar as de domínio público de dados abertos que possam ter a ver com o objetivo do projeto, além da identificação de base de dados internas do cliente em questão*" (trecho P88 das entrevistas).

Para o setup da inteligência das ferramentas necessárias de coleta e de análise de dados, faz-se uma instalação ou ajuste do sistema de informação e seleção de softwares que darão suporte neste processo. Este setup varia de acordo com o objetivo do projeto e com o tipo de cliente que acompanha o processo. Como indicado na figura 5.25, esta inicialização da inteligência também deveria prever a identificação de todas as databases disponíveis, abertas e de domínio público, e as databases do cliente. O nível de maturidade analítica da empresa que solicita o projeto está diretamente ligado a esta etapa, uma vez que clientes de maior maturidade analítica já terão seu setup pronto ou semiestruturado para coleta e análise de dados.

Para alcançar este estado de processamento de dados e informações, é necessária uma estratégia eficaz de governança de dados, que possibilite o controle, gerenciamento e monitoramento dos dados em todas as etapas previstas (MARQUESONE, 2016).

É importante ainda colocar, como Prevost e Fawcett (2016) também apontam, a estrutura do processo de uso de Big Data para a inteligência deveria enfatizar a interação dos seres humanos para garantir que a aplicação de métodos de *Data Science* esteja focada nas tarefas certas. O *Data Science* envolve a interação criteriosa do conhecimento humano e das técnicas baseadas em computação. Também precisamos ter em mente que os dados aos quais aplicamos técnicas de *Data Science* são produto de algum processo que envolveu decisões humanas. Assim como reconhece Prevost e Fawcett (2016), não devemos ser vítimas do pensamento de que os dados representam a verdade objetiva. Dados incorporam crenças, propósitos, preconceitos e pragmatismo daqueles que projetaram os sistemas de coleta e análise de dados. O significado dos dados é também formulado por nossas próprias crenças.

Figura 5.25: Processo de uso de Big Data e tecnologias associadas à inteligência para a tomada de decisão.
Fonte: a autora, 2021.

Assim, como também todas as etapas desta Fase I revelaram, no processo decisório estratégico na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP, a análise de dados pode oferecer perspectivas promissoras e potencializadoras de resultados, mas os tomadores de decisão podem também ser apoiados por sua própria experiência e conhecimento, enriquecendo estas decisões.

5.1.6 Diretrizes a Partir da Compreensão do Problema

O arcabouço teórico e prático obtido até o momento forneceu os subsídios necessários para gerar as análises e associações entre os temas, de forma a construir as diretrizes. Estas diretrizes buscam ajudar na formulação do modelo de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao DfSB, como estava previsto no método para fechamento desta fase I.

Primeiramente, é importante entender o que são "diretrizes" no contexto desta tese. A palavra diretriz tem a sua raiz etimológica do latim *directrix*. Essa escolha se deu pelo fato de que o termo se refere ao rascunho delineado de um plano, um prospecto, um programa: uma linha segundo a qual se traça um plano em qualquer caminho, sendo sinônimo de direção, rumo, sentido, conduto e procedimento. Assim, por seu caráter mais amplo e abrangente, essa palavra também foi utilizada na Fase I da pesquisa. As diretrizes compõem um conceito inicial, amplo e abrangente, que servirá de apoio para a criação do modelo prévio de uso do Big Data para a macrofase de pré-desenvolvimento do PDP com vistas ao DfSB.

Não foi feita a escolha do termo "requisito[4]" porque seu significado tem a raiz etimológica no latim *requīsitus*, palavra esta que deriva do verbo latino "*requirere*", que se pode traduzir como "requerer". Trata-se então daquilo que é iniludível ou imprescindível para o desenvolvimento de algo. Condição básica e necessária para se obter alguma coisa ou para alcançar determinado propósito. Nesse sentido, o uso do termo requisito foi considerado além do objetivo desta fase da pesquisa e, portanto, não utilizado.

As diretrizes foram construídas a partir das etapas da Fase I de compreensão do problema. Sendo assim, o capítulo de fundamentação teórica foi responsável pela formação de algumas diretrizes, indicado como "ET1" (significando "etapa 1 da FaseI"). Da mesma maneira a "ET2" é a etapa 2 do estudo de caso *ex post facto*, a "ET3" é a etapa 3 da ADR da saúde e a "ET4" é a etapa 4 da ADR da mobilidade. Assim, cada diretriz é originada por meio do cruzamento do resultado de uma ou mais etapas da Fase I.

As 20 diretrizes geradas foram agrupadas dentro de quatro categorias: estratégia, sustentabilidade, competências e processo. Na categoria estratégia, estão as diretrizes que podem apoiar estrategicamente a construção do modelo. As diretrizes do grupo da sustentabilidade, focam no direcionamento quanto às ODSs e dimensões da sustentabilidade para o modelo. Já as diretrizes de competências, são as que tratam das capacitações e aprendizados necessários para se trabalhar com dados digitais. Por fim, as diretrizes da categoria processo, são as que apoiam o processo de uso dos dados para o modelo a ser construído. O Quadro 5.8 a seguir traz as Diretrizes elaboradas, já separadas dentro de cada categoria.

[4] Disponível em: <https://www.dicio.com.br/requisito/>. Acessado em Dez de 2019.

	Diretriz	Origem
ESTRATÉGIA	1. Favorecer a atuação estratégica do Designer na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP	(ET1) necessidade da atuação estratégica de Design (TIMOSHENKO; HAUSER, 2019; ZHAN et al., 2019; D'ARCO et al., 2019) (ET1) a existência de um Sistema de Inteligência de apoio ao PDP e, em particular, ao Design estratégico, faz-se necessário em um contexto onde há ampliação crescente da complexidade das variáveis de projeto (ZHANG, 2018; OLIANA et al., 2018; MAHMUD, 2018; GIA, 2007)
	2. Favorecer a atuação estratégica do profissional de BI na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP	(ET2) "Gestor de BI deve se apoiar na estratégia proposta" (cód. P53) (ET2) "Demanda por função de direção do processo de planejamento, análise e representação" (cod. P52) (ET2) "Desenvolver o planejamento de comunicação digital a partir do planejamento estratégico do cliente" (cód. P5) (ET1) necessidade da atuação estratégica de profissionais de BI (PROVOST; FAWCETT, 2016; MARQUESONE, 2016)
	3. Possibilitar gerar Metacenários de Design com base no Big Data na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP como recurso estratégico para as empresas	(ET2) "Em alguns casos é possível entregar, além dos resultados finais, cenários futuros e ações" (cód. P17) (ET2) "Os diferentes cenários estão atrelados ao investimento" (cód. P18).(ET3) A partir dos requisitos foram geradas alternativas de metacenários (ET3) o conceito de Design foi convergido em recurso estratégico para a empresa Termocam. Isso porque o metacenário futuro proposto vai além do provimento de informações associadas à febre, desenvolveu-se um sistema produtivo por intermédio da integração de Big Data
	4. Favorecer a criação de uma cultura organizacional de decisões estratégicas pautada em dados	(ET1) Criar uma cultura de tomada de decisão guiada por dados é a chave para alcançar negócios, produtos e serviços mais efetivos e eficientes. Para alcançar este estado é necessária uma estratégia eficaz de governança de dados, que possibilite o controle, gerenciamento e monitoramento dos mesmos (PREVOST; FAWCETT, 2016; MARQUESONE, 2016) (ET3) "E vejo que não adianta o PDP contar com estes dados quando o resto da organização não pensa de mesma forma", demonstrando a necessidade de um envolvimento sistemático e integrado das organizações neste tema
COMPETÊNCIAS	5. Integrar o papel do designer com o profissional de BI na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP	(ET2) "demanda por função de direção do processo de planejamento, análise e representação" (cód. P52) (ET2) "Integração entre profissionais" (cód. P31) (ET2) "Integração entre profissionais" (cód. P31) (ET1) Necessária adaptação dos designers não só ao uso dos dados digitais (SPEED; OBERLANDER, 2016) (ET1) "Davenport e Harris (2010) apontam que para que uma organização se torne analítica, as pessoas também têm que se tornar mais analíticas" (ET3) falta de apoio técnico ao designer para "lapidação" e análise dos dados, a falta de estruturação dos dados e dados de qualidade

Quadro 5.8 continuação

COMPETÊNCIAS	**6. Fomentar o desenvolvimento de novas competências para o Design estratégico com base em Big Data**	(ET2) "ampliação da complexidade e nível de especialização (cód. C55) (ET2) "novas profissões e competências requeridas pelo ambiente digital (capacidade de compreender o fluxo todo de trabalho de BI e seus atores" (cód. C52).(ET2) "novas profissões surgem com o BigData" (cód. C31) (ET2) "precisa conhecer pelo menos o processo para solicitar o desenvolvimento de um código" (cód. C41) (ET1) A mediação do processo de uso de Big Data pelos designers, tem trazido à tona diversos novas disciplinas e conhecimentos necessários para articular este ecossistema digital (MONTECCHI, BECATTINI, 2020; BERTONI, 2018; SPEED, OBERLANDER, 2017) (ET3) De maneira geral, o processo carece de designers com competências em Data-Driven Design. "A dificuldade pessoal de abrir e tratar os dados gerados, isso implica em um novo aprendizado ou a participação de um profissional da área" (ET3) "carência dos profissionais de Design que entendam não somente das técnicas que envolvem a tecnologia, mas faltam competências"
	7. Caracterizar as possíveis personas envolvidas no metacenário por meio do uso de Big Data	(ET3) Os dados de BI serviram para a definição das personas usuárias. Os dados de bases abertas serviram para a definição de personas clientes
SUSTENTABILIDADE	**8. Determinar indicadores com vistas à sustentabilidade para a seleção do metacenário**	(ET3) foram geradas alternativas de metacenários, estas alternativas foram analisadas por meio de um Digrama de Polaridade (VEZZOLI et al, 2014). Na horizontal do diagrama tem-se o nível de internalização do processo de negócio e na vertical o perfil geral da oferta do metacenário de PSS
	9. Possibilitar a determinação a estratégia de DfSB mais adequada ao metacenário de Design na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP por meio do uso de Big Data	(ET1) Modelo de Suporte a Decisão busca apoiar os designers na definição da estratégia mais adequada (MEDEIROS; ROCHA; RIBEIRO, 2018)
	10. Identificar e contemplar os ODSs nas propostas de metacenários	(ET3) Os ODSs foram identificados ao longo do projeto. "(...) Acredito que o comportamento para a sustentabilidade deve ficar de olho neste ambiente (digital) e nele agir, talvez seja uma das formas mais eficazes de impactar o comportamento das pessoas em um futuro próximo"
PROCESSO	**11. Favorecer a educação digital atuando como um tradutor de linguagens pautadas em dados para todos os envolvidos (designers, empresa, clientes e usuários)**	(ET2) "integrar o papel de educador digital como parte do cotidiano do profissional" (Cód. C33) (ET2) "Análise do nível de maturidade de big data" (Cód. P21) (ET2) "Ajudar a educar o cliente para trabalhar com digital" (Cód. C26) (ET2) "identificar o grau de maturidade de BI dos profissionais da empresa cliente para mensurar também a quantidade de trabalho que provavelmente será gasto com educação digital" (Cód. C28) (ET2) "integrar o papel de educador digital como parte do cotidiano do profissional" (Cód. C33) (ET1) "O nível de maturidade analítica, em geral, ainda é baixo (DAVENPORT; HARRIS, 2010), ficando entre os níveis "análises localizadas" e "aspirantes analíticos"

Quadro 5.8 continuação

PROCESSO	**12. Desenvolver um protocolo customizável inicial de ferramentas e fontes de dados, de acordo com a necessidade de cada cliente/empresa**	(ET2) "A primeira etapa é de setup" (cód. P46) (ET2) "Protocolo inicial de instalação de ferramentas adequadas ao perfil do cliente e tipo de dados que se pretende gerar e analisar" (cód. P50)
	13. Permitir flexibilidade e customização do processo de uso dos dados na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP	(ET2) "Flexibilizar o processo de forma a fazer o ciclo mais rápido" (cód. P6) (ET2) "Para cada cliente é montada uma Dashboard diferente e personalizada com uma estrutura visual customizada pela Hubox, com padronização e identificação do cliente e com integração de diferentes fontes de dados (como Facebook, Instagram, Google ads, Google Analytics) " (cód. P48) (ET2) "O planejamento inicial pode ser ajustado conforme os resultados" (cód. P59) (ET2) "sistema startup: comunicação entre equipes fluída, melhorando a interação e o engajamento" (cód. P70) (ET2) "capacidade de trabalhar com recursos reduzidos através de método ágil (startup) " (cód. C56) (ET1) Marquesone, 2016; Davenport e Harris, 2010.
	14. Permitir o uso dos dados em tempo real na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP	(ET2) "Ao analisar a navegação é possível levantar hipóteses e testar e ajustar" (cód. P85) (ET2) "Avaliação em tempo real das ideias nos ciclos de criação" (cód. P81) (ET2) "Mensuração continuada do comportamento do mercado" (cód. P44) (ET1) O UGC (conteúdo de dados gerado pelo usuário) é um meio eficiente para coletar uma grande quantidade de feedback dos clientes em um curto período de tempo (LIU et al., 2020; LI et al., 2020; KIM et al., 2020; NG, LAW, 2020; LIU, GONG, 2018) (ET1) A velocidade é a propriedade presente no Big Data que se refere à rapidez com que os dados são coletados, analisados e utilizados, de maneira com que os dados fluem (streaming). Esta propriedade evidencia, também, o quanto os dados podem ser perecíveis com o passar do tempo (CAMARGO-PEREZ et al., 2019; MARQUESONE, 2016) (ET1) Na era do Big Data não apenas o volume de tais dados de opinião importa, mas sua velocidade incremental e natureza dinâmica devem ser levados em consideração (JIN et al, (2019) (ET3) a experiência para o usuário dentro do sistema também poderia ser seria dinâmica e atualizada continuamente e em tempo real
	15. Garantir a ética e segurança dos dados dos indivíduos, das empresas clientes e da própria organização	(ET1) LGPD (ET2) "acesso aos dados (do cliente) após assinatura de contrato" (cód. P13) (ET2) "Vantagens do BI "Tendência as empresas se preocuparem cada vez mais com os próprios dados e das próprias pessoas serem mais conscientes quanto aos seus dados por questão de segurança" (cód. V30) (ET3) "faltam novas legislações cada vez mais rígidas para o uso de dados. Além da preocupação quanto às questões éticas e de falta de transparência quanto ao uso de dados envolvidos
	16. Estabelecer questões para o Big Data que possam conduzir aos metacenários na fase de FFE	(ET4) a maior parte das perguntas iniciais do projeto ficaram em aberto porque a mineração de dados, embora tivesse grande massa de dados, apresentavam poucas informações

Quadro 5.8 continuação

PROCESSO	**17. Levantar as possíveis fontes de dados, além das de Big Data, para dar suporte aos metacenários**	(ET4) As metapolíticas geradas a partir das revisões de literatura e de benchmarking foram lastreadas posteriormente pelos dados
	18. Entender inicialmente a maturidade analítica da empresa	(ET2) "Protocolo inicial de instalação de ferramentas adequadas ao perfil do cliente e tipo de dados que se pretende gerar e analisar" (cód. P50)
	19. Determinar a maturidade do DDD de acordo com a organização	(ET1) Destaca a necessidade de profissionais de desenvolvimento de produto, como os designers, quanto à necessidade de planejar e projetar proativamente para uma transição em direção ao DDD que contemple a coleta e análise direta de dados baseada no uso de produtos, em vez de aplicar métodos tradicionais de análise em dados já disponíveis (BERTONI, 2020) (ET1) a existência de um Sistema de Inteligência de apoio ao PDP e, em particular, ao Design estratégico, faz-se necessário em um contexto onde há ampliação crescente da complexidade das variáveis de projeto (ZHANG, 2018; OLIANA et al., 2018; MAHMUD, 2018; GIA, 2007)
	20. Identificar se o nível de maturidade do PDP é compatível com o DDD para gerar metacenários	(ET1) a existência de um Sistema de Inteligência de apoio ao PDP e, em particular, ao Design estratégico, faz-se necessário em um contexto onde há ampliação crescente da complexidade das variáveis de projeto (ZHANG, 2018; OLIANA et al., 2018; MAHMUD, 2018; GIA, 2007)

Quadro 5.8: Diretrizes para o modelo de Data-driven Design aplicado ao projeto de metacenários para o comportamento sustentável. Fonte: a autora, 2021.

Uma análise quanto às fontes de cada uma das diretrizes, demonstra que a etapa 1 (ET1) da fase I, a de fundamentação teórica, é também origem de quase todas as diretrizes levantadas. Muitas dessas diretrizes levantadas pela fundamentação teórica (ET1) também foram originadas nas etapas 2 (ET2), 3 (ET3) e 4 (ET4), demonstrando nestes casos, que a base teórica foi corroborada com a prática.

Quanto ao agrupamento de diretrizes relativas à sustentabilidade, as origens de suas diretrizes advieram principalmente do Capítulo 03 e etapa 3 da fase I (ET3), ou seja, a ADR 2 referente à saúde.

As proposições dessas diretrizes não esgotam alternativas de elaboração e utilização de Big Data na etapa metaprojetual da fase de pré-desenvolvimento do PDP com vistas ao DfSB. Além disso, como o objetivo da presente tese é um modelo de referência para o Data-driven Design para a fase estratégica do PDP com foco no desenvolvimento de soluções orientadas ao DfSB, não teve por foco apresentar diferentes possibilidades de utilização de Big Data em outras etapas do processo de Design. Sendo assim, como as diretrizes geradas representam a síntese orientativa resultante dos estudos realizados na Fase I do método, estas servirão como guias para orientar o trabalho a ser realizado na próxima fase metodológica, a Fase II.

5.2 DSR Fase II – Geração de Alternativas para o Artefato

5.2.1 Fase II Etapa 1: Geração e Seleção de Alternativa

Após a formulação das diretrizes ao final da Fase I, foi possível gerar alternativas de modelos de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao DfSB. Assim, foram desenvolvidos dois modelos (A e B). Os modelos diferem mais por seu modo de aplicação na prática, que por conteúdo, uma vez que o conteúdo de ambos é embasado na Fase I do método. Cada uma das diretrizes utilizadas para formulação dos passos e ações de cada modelo, estão indicadas entre parênteses ao lado dos mesmos. Os dois modelos gerados são explicados a seguir.

5.2.1.1 Modelo A

O modelo A (figura 5.26) é composto por 2 grupos com 6 passos ao todo, que tratam desde o entendimento da estratégia da empresa, seus objetivos quanto à sustentabilidade, até as ações necessárias para a construção dos metacenários.

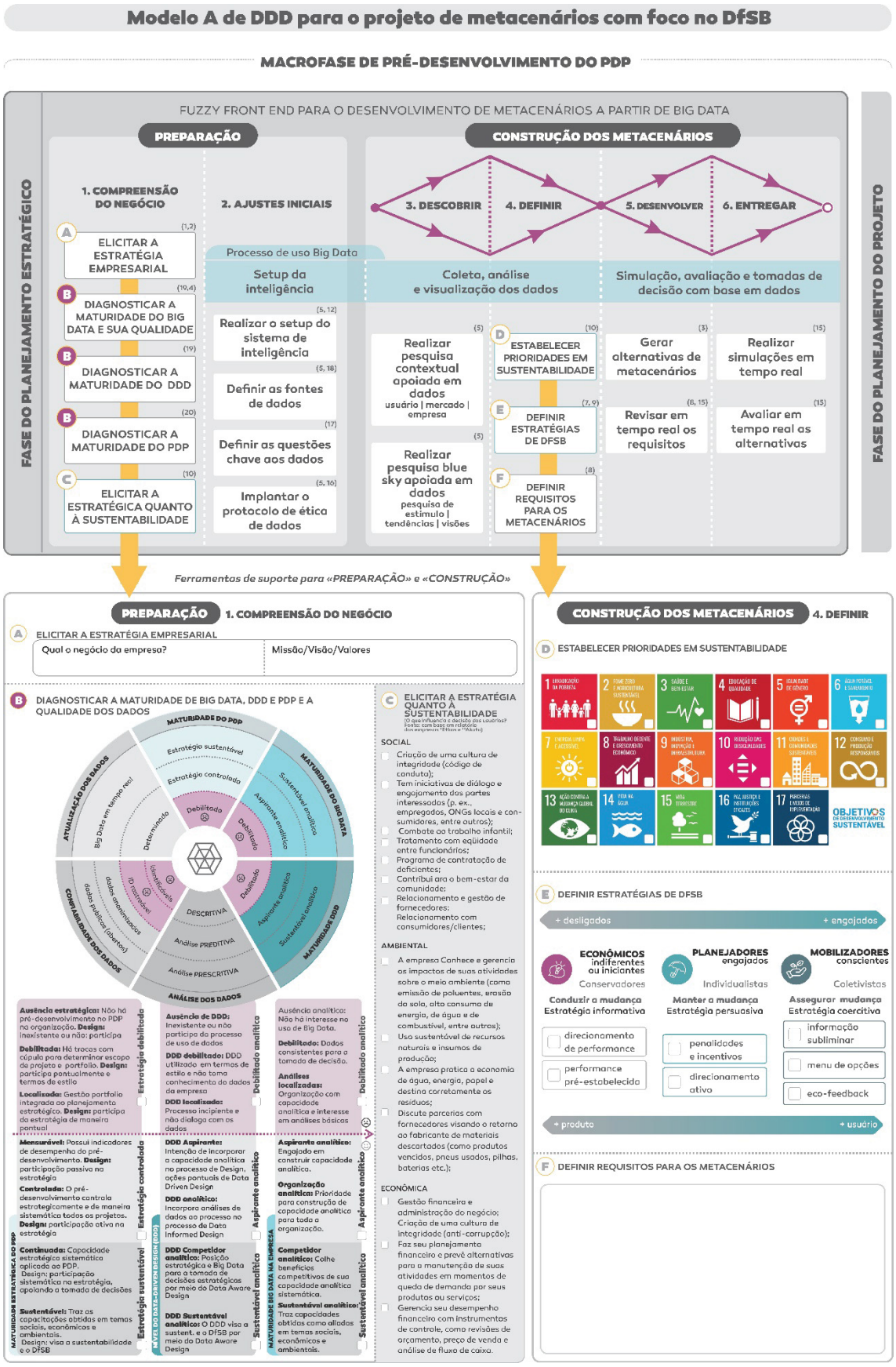


Figura 5.26: Modelo A de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao comportamento sustentável. **Fonte:** a autora, 2021.

Os 2 grupos e os 6 passos que compõem o Modelo A são explicados a seguir.

Quanto ao grupo de ações de "Preparação":

- **Passo 1 – Compreensão do Negócio:** As ações constantes na compreensão do negócio, por se tratarem de diagnósticos complexos de serem realizados, são apoiados por uma ficha com ferramentas para conduzir estes diagnósticos de maneira expedita. Esta ficha encontra-se na parte inferior da figura e é intitulada de "Preparação".

No passo 1 é feita a ação "A" de elicitar a estratégica empresarial, na qual o negócio atual deve ser explicitado, bem como sua missão, visão e valores. Os metacenários a serem gerados, por serem de natureza difusa e podendo levar a empresa a novos contextos, não necessariamente precisam estar completamente alinhados com esta elicitação. Mas é necessário que se saiba exatamente o *status quo* da organização atual para se propor e analisar os possíveis cenários futuros.

Nas ações "B", de diagnósticos de maturidade, são realizados diversos diagnósticos quanto aos dados. Para estes diagnósticos desenvolveu-se uma ferramenta análoga ao *Sharing Business Model Compass* (SBMC) de Cohen and Muñoz (2018), perfazendo nesta tese o "Compasso da Inteligência Estratégica". Neste compasso são identificadas e medidas de acordo com o seu grau de aplicação, diversas categorias referentes aos dados (maturidade do Big Data, do DDD, do PDP, como é feita a análise dos dados, se são utilizados em tempo real ou não e o atendimento às questões éticas). Do lado direito do compasso há uma tabela para auxiliar na determinação dos níveis de maturidade do Big Data, do DDD e do PDP. Apesar de cada indicador poder receber nota separadamente, em geral, quanto mais próximo do centro, menos a organização está baseada em Big Data, quanto mais periférica, mais analítica é a organização. Utiliza-se ícone de insatisfação no compasso, apontando naquele ponto que o resultado daquele indicador aponta que a organização não tem maturidade suficiente para um processo de DDD. Neste caso, com a ciência sobre a insuficiência do indicador, há a possibilidade de se desenvolver aquele elemento para ser possível, futuramente, aplicar um processo de DDD para se gerar metacenários.

Assim, por meio da tabela orientativa do lado direito para auxiliar no preenchimento do compasso, é feita a análise da maturidade da fase estratégica do pré-desenvolvimento do PDP por meio da caracterização do nível de maturidade realizado na fundamentação teórica (Figura 2.7). Aqui não se trata do PDP como um todo, mas somente de sua fase inicial, dentro da macrofase de pré-desenvolvimento, onde os metacenários podem ser gerados. A organização precisa estar consciente de sua capacidade de desenvolvimento estratégico para dar continuidade e ter condições de avaliar os metacenários gerados e assim poder progredir os possíveis projetos derivados dele. Neste modelo, para fins de simplificação do compasso, o nível foi simplificado em apenas 3 possibilidades, como pode ser visto na tabela (níveis de "Estratégia sustentável", "Estratégia controlada" e "Estratégia debilitada".

Quando ao Design da organização, está envolvido com a inteligência e com os dados, este consta na tabela orientativa como nível de Data-driven Design (DDD). Este nível de DDD foi extraído do roadmap de maturidade analítica em Design da fundamentação teórica, ao se isolar o Design dos níveis de capacidade analítica constantes na figura (figura 2.14). Nota-se que esta separação se deu porque a figura original demonstrava o nível possível quanto ao Design para cada nível de maturidade analítica, porém esta é uma

situação ideal, nem sempre a maturidade analítica corre em paralelo com a maturidade analítica do Design. Inclusive, na maioria das vezes, o Design encontra-se abaixo das capacidades analíticas da organização como um todo. Neste modelo, para fins de simplificação do compasso, o nível foi simplificado em apenas 3 possibilidades, como pode ser visto na tabela (níveis de "Sustentável analítico", "Aspirante analítico" e "Debilitado analítico"). É importante também notar que a partir do nível "Aspirante analítico", é que se pode ter os subsídios analíticos e organizacionais necessários para se ter metacenários por meio do DDD, por isso que o mesmo foi indicado no modelo com um tracejado e emoji positivo ao seu lado.

Também na tabela orientativa para preencher o compasso, é medida a maturidade de Big Data na empresa, ou o seu nível de maturidade analítica. Novamente recorrendo-se ao roadmap de maturidade analítica em Design do capítulo 2 (Figura 2.14). Neste caso, isolaram-se os níveis referentes à organização, separando-os da caracterização da possibilidade do Design quanto aos níveis. Neste modelo, para fins de simplificação do compasso, o nível foi simplificado em apenas 3 possibilidades, como pode ser visto na tabela (níveis de "Sustentável analítico", "Aspirante analítico" e "Debilitado analítico"). É importante também notar que a partir do nível "Aspirante analítico", é que se pode ter os subsídios analíticos e organizacionais necessários para se ter metacenários por meio do DDD, por isso que o mesmo foi indicado no modelo com um tracejado e emoji positivo ao seu lado. Por fim, a ação de "elicitar a estratégia quanto à sustentabilidade", é onde são explicitadas as prioridades da organização quanto à sustentabilidade. Primeiramente quanto às dimensões da sustentabilidade, no qual o entrevistador tem como apoio alguns indicadores sensíveis de como o consumidor percebe e avalia as organizações quanto às dimensões da sustentabilidade. Para apoiar estes indicadores foi usado o trabalho do instituto Ethos-Sebrae (2018) que integra os objetivos de sustentabilidade aos princípios e comportamentos responsáveis, numa abordagem de Indicadores para Negócios Sustentáveis e Responsáveis.

- **Passo 2 – Ajustes iniciais:** Neste passo da preparação é onde são realizadas as ações referentes ao setup do sistema de inteligência propriamente dito. Estas ações serão efetivas se envolverem o apoio de BI ao designer, ajudando-o a identificar todas as questões necessárias neste passo em relação ao Big Data. Neste ponto é onde começa o processo de uso do Big Data propriamente dito para o projeto de metacenários com foco no desenvolvimento de soluções orientadas ao comportamento sustentável.

As ações após o setup do sistema de inteligência incluem: a) definição das fontes (origem) dos dados; b) definição das questões chave (perguntas) que serão feitas aos dados e c) implantação de um protocolo de ética quanto ao uso dos dados.

Quanto ao grupo de ações de "Construção dos metacenários". Este grupo de ações segue um processo de Design para o desenvolvimento de metacenários, apoiando-se no processo duplo diamante do Design Council (2019). Os passos deste processo são a seguir explicados:

- **Passo 3 – Descobrir:** Neste passo é onde iniciam a coleta, análise e visualização dos dados para compreensão do problema. Assim realizar-se-ão pesquisas contextuais e *blue sky* que podem trazer achados quanto aos usuários, mercado, empresa e tendências;

- **Passo 4 – Definir:** A partir dos dados do passo 3, este passo definirá o real desafio do trabalho, sendo um momento de convergir e afunilar as ideias rumo a uma direção. As ações constantes neste passo 4, por se tratar de definições complexas de serem realizadas sem material de apoio, também utiliza de uma ficha com ferramentas para conduzir estes delineamentos. Esta ficha encontra-se na parte inferior da figura 5.25 e é intitulada de "Construção dos metacenários".

Na ação de "estabelecer prioridades em sustentabilidade" há um espaço para indicar, se possível por meio das respostas do Big Data, quais deveriam ser os ODSs alvo da organização no futuro. Esta decisão pode ser apoiada pelas necessidades identificadas na comunidade ou município onde a organização se insere.

Na ação "definir a estratégia de DfSB", é onde são determinadas as estratégias de DfSB perante os dados. Estes perfis do gráfico foram construídos com base no trabalho de De Medeiros et al. (2018) e em no relatório do Instituto Akatu (2018) que trata do perfil do consumo consciente no Brasil.

Por fim, a ação "definir requisitos para os metacenários" faz uma coletânea das ações até este momento realizadas, de modo a definir esses requisitos se para possibilitar a geração de alternativas de metacenários com base nos mesmos.

- **Passo 5 – Desenvolver:** As ações constantes neste passo referem-se ao desenvolvimento de alternativas de metacenários a partir dos requisitos, por meio de uma atividade de abdução. Aqui os designers apresentarão diferentes proposições para solucionar o problema definido, sendo outra oportunidade de expansão ao propor variados caminhos. O processo de uso do Big Data neste passo é para apoiar a simulação, avaliação e tomadas de decisão.

Paralelamente, com apoio dos grandes dados, os requisitos podem sofrer ajustes. Portanto, a próxima ação é revisar em tempo real os requisitos, de maneira a que as alternativas geradas possam representar o delineamento mais atual dos dados.

- **Passo 6 – Entregar**: é o passo para testar diferentes soluções e aprimorar as que deram certo, representando outro ponto para convergir e definir a solução final. O apoio do Big Data neste passo é realizado com ações como a simulação em tempo real de propostas de metacenários e avaliação das alternativas de metacenários de maneira virtual (redes sociais e etc). Por fim, a entrega é o metacenário com foco no desenvolvimento de soluções orientadas ao comportamento sustentável.

5.2.1.2 Modelo B

O modelo B (Figura 5.27) difere do modelo A por sua estrutura e alguma coisa em conteúdo, fazendo com que sua aplicação adote um modus operandis com abordagem distinto.

Modelo B de DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB

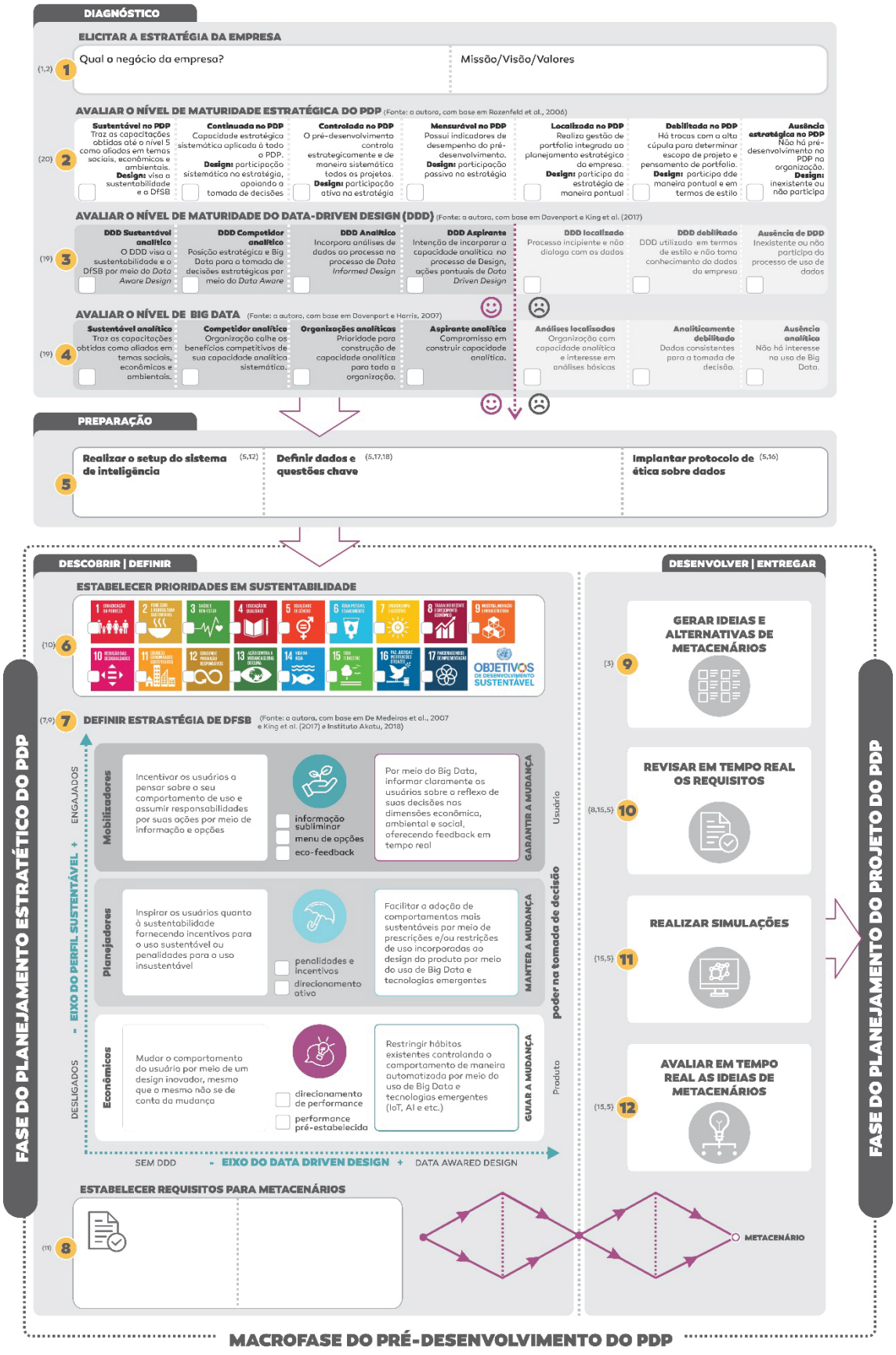


Figura 5.27: Modelo B de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao comportamento sustentável. **Fonte:** a autora, 2021.

Quanto à estrutura, o modelo B traz as ferramentas que apoiam os passos integrados aos mesmos e não em fichas separadas como no modelo A. Quanto ao conteúdo, é mais sucinto que do modelo A, algumas ações foram condensadas (ações de preparação e de diagnóstico do nível de qualidade dos dados) e outras suprimidas (processo de uso do Big Data, estratégia empresarial quanto à sustentabilidade e explicitar a realização das pesquisas contextual e *blue sky*). Isto se deu com o intuito de favorecer a aplicação de maneira mais expedita na prática e, para tal, de embutir as ferramentas diretamente sobre o processo de pré-desenvolvimento do PDP. É então composto por 12 passos, que tratam desde o entendimento da estratégia da empresa até seus objetivos quanto à sustentabilidade. Os passos são explicados a seguir:

- **Passo 1– Elicitar a estratégia da empresa:** explicita o negócio atual da empresa, bem como sua missão, visão e valores.
- **Passo 2 – Avaliar o nível de maturidade estratégica do PDP:** No passo 2 é medido o nível de maturidade do PDP por meio da caracterização do nível de maturidade realizado na fundamentação teórica (Figura 2.7). Diferentemente do modelo A, neste modelo, foram utilizados os 7 níveis possíveis de maturidade para o PDP.
- **Passo 3 – Avaliar o Nível de Maturidade do DDD:** No passo 3 é feita a detecção do quanto o Design da organização está envolvido com a inteligência e com os dados, por meio do nível de Data-driven Design (DDD). É importante também notar que a partir do nível "DDD aspirante", é que se pode ter os subsídios analíticos e organizacionais necessários para se ter metacenários por meio do DDD, por isso que o mesmo foi indicado no modelo com um tracejado e emoji positivo ao seu lado. Diferentemente do modelo A, neste modelo, foram utilizados os 7 níveis possíveis de maturidade.
- **Passo 4 – Avaliar o Nível de Maturidade em Big Data:** No passo 4 é medida a maturidade de Big Data na empresa, ou o seu nível de maturidade analítica. Nota-se que a partir do nível de maturidade "aspirante analítico", é que se pode ter os subsídios analíticos e organizacionais necessários para se ter metacenários por meio do DDD, por isso que o mesmo foi indicado no modelo com um tracejado e emoji positivo ao seu lado. Diferentemente do modelo A, neste modelo, foram utilizados os 7 níveis possíveis de maturidade.
- **Passo 5 – Preparação:** Neste passo da preparação é onde são realizadas as ações referentes ao setup do sistema de inteligência. Estas ações serão efetivas se envolverem o apoio de BI ao designer, ajudando-o a identificar todas as questões necessárias neste passo em relação ao Big Data.

Assim, são realizadas as seguintes ações após o setup do sistema de inteligência: Definição das fontes (origem) dos dados, definição das questões chave (perguntas) que serão feitas aos dados e implantação de um protocolo de ética quanto ao uso dos dados.

- **Passo 6 – Estabelecer prioridades em sustentabilidade:** Assim como no modelo A, no modelo B, há um espaço para indicar, se possível por meio das respostas do Big Data, quais deveriam ser os ODSs alvo da organização no futuro. Esta decisão pode ser apoiada pelas necessidades identificadas na comunidade ou município onde a organização se insere.

- **Passo 7 – Definir estratégias de DfSB:** No passo 6 é onde são determinadas as estratégias de DfSB perante os dados. Estes perfis do gráfico foram construídos com base no trabalho de De Medeiros et al. (2007) e no relatório do Instituto Akatu (2018) que trata do perfil do consumo consciente no Brasil. Sua estrutura também difere do modelo A porque, neste caso, existe um eixo de aplicação do DDD, no qual as estratégias de DfSB sofrem ajustes de acordo com o nível do DDD. Assim tem-se no eixo horizontal o nível de DDD da organização que foi determinado no passo 3 anterior, sendo que mais para a origem (esquerda) trata-se de uma organização sem DDD. Indo para a direita do eixo o DDD se intensifica até chegar no nível de "*Data awared design*". No eixo vertical, encontra-se o perfil sustentável dos consumidores/clientes da referida organização, detectado com base nos dados levantados (Big Data) da organização e/ou fontes externas à organização. Este perfil é quanto mais para cima, mais o consumidor é engajado quanto à sustentabilidade e tem um pensamento mais coletivista, quanto mais para a origem (baixo), menos o consumidor é engajado, sendo mais preocupado com a economia pessoal e individual. Assim, as estratégias DfSB são indicadas nos 3 perfis que se formam (Econômicos, Planejadores e Mobilizadores) que se subdividem em 6 quadrantes (à esquerda sem DDD e à direita quanto há DDD).

As estratégias de DfSB que se formam mais abaixo do gráfico (Econômicos), são mais focadas no produto, quando a intenção é "guiar a mudança". As estratégias de DfSB mais focadas no usuário são as mais acima (Mobilizadores), quando a intenção é "garantir a mudança" de um consumidor que já é engajado e mobilizador. As estratégias de DfSB intermediárias, nas quais deve-se manter a mudança, é a dos "planejadores". Os 3 quadrantes indicados no lado esquerdo do gráfico, referem-se às estratégias sem apoio do DDD, as estratégias do lado direito referem-se às mesmas estratégias, porém com o apoio do DDD, diferindo um pouco, já que podem obter mais dados, mais precisos, em tempo real e em grande velocidade, já que dispõe do apoio de Big Data.

- **Passo 8 – Estabelecer requisitos para os metacenários**: igualmente ao modelo anterior, faz-se uma coletânea das ações até este momento realizadas, de modo a definir estes requisitos se para possibilitar a geração de alternativas de metacenários com base nos mesmos.

- **Passo 9 – Gerar alternativas:** As ações constantes neste passo referem-se ao desenvolvimento de alternativas de metacenários a partir dos requisitos, por meio de uma atividade de abdução. Aqui os designers apresentarão diferentes proposições para solucionar o problema definido, sendo outra oportunidade de expansão ao propor variados caminhos.

- **Passo 10 – Revisar em tempo real os requisitos:** Com a atualização em tempo real dos grandes dados, os requisitos podem sofrer ajustes. Portanto, esta ação procura revisar em tempo real os requisitos, de maneira a que as alternativas geradas possam representar o delineamento mais atual dos dados.

- **Passo 11 – Realizar simulações:** O apoio do Big Data neste passo é realizado com ações como a simulação em tempo real de maneira virtual (redes sociais e etc).

- **Passo 12 – Avaliar em tempo real os metacenários:** É o passo para testar diferentes soluções e aprimorar as que deram certo, representando outro ponto para convergir e definir a solução final. O apoio do Big Data neste passo é realizado para avaliação das alternativas de metacenários de maneira virtual (redes sociais e etc).

Por fim, a entrega é o metacenário com foco no desenvolvimento de soluções orientadas ao comportamento sustentável.

5.2.1.3 Seleção da Alternativa

A alternativa escolhida para dar continuidade para a próxima fase do método foi o Modelo A", uma vez que este modelo, além de atender a todas as diretrizes apontadas na Fase I, se mostrou mais compreensivo e detalhado que o Modelo B.

5.3 DSR Fase III – Desenvolvimento & Avaliação

5.3.1 Fase III **Etapa 1: Desenvolvimento do Modelo**

Na etapa de aplicação do modelo para o seu desenvolvimento, este modelo foi usado para um processo de desenvolvimento de metacenários de Design para o comportamento sustentável com base em dados na empresa Favo Tecnologia. A empresa estava dentro do levantamento de possíveis empresas previstas para a participação e, além de atender de dispor de dados e ter interesse na utilização de metacenários em seu processo de decisão estratégica, foi selecionada por conveniência: ofereceu um melhor acesso às suas informações estratégicas internas e localização na mesma cidade do PPGDesign (Curitiba).

Trata-se de uma *startup* especializada em produtos e serviços de irrigação automatizada para cultivo indoor. Oferece tecnologia e serviços para produtores de cannabis direcionados à obtenção do seu subproduto medicinal para tratamento de diversas doenças, o cannabidiol. A importância da cannabis na farmacoterapia de diversas doenças está afirmada no compêndio de medicamentos de referência ao profissional de saúde, publicado pelo Ministério da Saúde do Canadá. Nesse documento há a sugestão de prescrição dos canabinóides para a melhoria e alívio de mais de 30 sintomas de doenças, entre essas, a epilepsia, esclerose múltipla, doença de Parkinson, dentre outras (ABRAMOVICI, 2013).

A startup utiliza dados de Big Data (provenientes principalmente de fontes de IoT, como sensores e medidores) para fazer a gestão inteligente do cultivo por meio de seus produtos (dosadores, irrigadores e etc).

5.3.1.1 Contexto & Planejamento

A proposta para a empresa Favo tecnologia e o planejamento do projeto encontram-se no apêndice 19, nota-se que algumas etapas foram alteradas do projeto original, uma vez que as necessidades identificadas no decorrer do projeto demandassem outro procedimento. A proposta foi feita em dezembro de 2021 e seu aceite deu-se em janeiro de 2022, os trabalhos começaram efetivamente em março de 2022, uma vez que os meses de janeiro e fevereiro foram utilizados para gerar e assinar os contratos entre as partes, além da coleta da assinatura dos TCLEs (termo de concordância livre e esclarecida) e do acordo de confidencialidade quanto aos dados envolvidos (anexo 4).

O projeto aconteceu por meio de reuniões e/ou workshops mensais ou quinzenais (dependendo do mês) do time de projeto, tendo sido iniciado em fevereiro de 2022 e finalizado em agosto de 2022. Participaram do desenvolvimento o time de pesquisadores da UFPR (doutoranda, orientador e aluna de iniciação científica da graduação) e colaboradores da empresa (fundador e a fundadora da empresa, o líder de design e um profissional de marketing digital e BI).

Para este projeto a empresa Hubox Inteligência Digital, como parceira da UFPR, também faz parte da equipe de projeto, promovendo a sinergia das instituições e multidisciplinaridade de abordagens. As ferramentas digitais que apoiaram os encontros projetuais da equipe são os aplicativos de reunião online e aplicativos de criação coletiva como *Mural*, *Figma* e *Google Jamboard*, que foram utilizados para percorrer passo-a-passo o modelo proposto com a equipe. Além disso, todas as reuniões foram gravadas e suas principais etapas geraram relatórios técnicos disponíveis a todos os membros da equipe.

5.3.1.2 Resultados da Aplicação do Modelo: Compreensão do Negócio

A aplicação do modelo selecionado "A", inicia-se com o passo de "compreensão do negócio", no qual a empresa Favo Tecnologia participou ativamente ajudando os pesquisadores a elicitar a estratégia empresarial. É importante entender a questão estratégica antes de se aportar no setup da inteligência, uma vez que a mesma delimita as condições de captura e uso dos dados e os dados também dão suporte às decisões estratégicas. Assim, neste passo estratégico do modelo, foram realizados os diagnósticos quanto à maturidade de desenvolvimento de projetos, à maturidade de uso de Big Data pela empresa e a maturidade quanto ao DDD. Além disso, ainda no que tange aos dados diretamente, foram feitos diagnósticos quanto ao tipo de análise que é realizada na empresa, qual a confiabilidade desses e a precisão de atualização dos mesmos.

Seguindo a ordem do modelo, no campo "A", foi feita a elicitação da estratégia empresarial por meio do uso de ferramentas como RBS, Canvas, análise SWOT e benchmarking (no apêndice 20 encontram-se os resultados de algumas destas ferramentas). O uso destas ferramentas é indicado quando é necessária uma reflexão sobre o papel do negócio na sociedade e pensar sobre o seu futuro. Além disso, também servem para analisar o ambiente competitivo que a organização está enquadrada e ajuda a determinar o melhor posicionamento do negócio perante os concorrentes, para poder tirar proveito disso.

Quanto à missão, visão, valores e negócio, foram analisados os apresentados pela empresa e fez-se, como sugestão, uma inferência na redação das mesmas, após a entrevista com os gestores da Favo que sinalizaram tal necessidade. A análise canvas rapidamente mostrou a situação da empresa atual e o que a atinge positivamente e negativamente. A análise SWOT permitiu o entendimento do cenário competitivo do negócio no mercado e trouxe algumas sugestões de ações a médio e longo prazo para a empresa Favo (quadro 5.9). O benchmarking competitivo ajudou a entender as ofertas dos concorrentes atuais e potenciais, perante a empresa Favo. Por fim, a RBS ajudou a entender cientificamente como os temas relacionados à cannabis têm sido tratados no mundo e, em especial, no Brasil.

Nos campos "B" e "C", foram utilizadas as ferramentas de "preparação" constantes no modelo. Quanto à maturidade do processo de desenvolvimento de produto (PDP), por

meio da ferramenta proposta de "diagnosticar a maturidade" do modelo, a empresa foi posicionada como de "controlada mensurável", na qual a empresa possui indicadores de desempenho de desenvolvimento, porém o Design ainda tem uma participação mais passiva na parte estratégica da empresa. Quanto à maturidade do uso do Big Data na empresa, foi possível posicionar a empresa como "competidora analítica". Neste nível, a empresa já colhe os benefícios competitivos de sua capacidade analítica sistemática, porém ainda não a direciona como aliada para a sustentabilidade (social, econômica e ambiental). Em relação à maturidade do DDD, a empresa foi posicionada como "DDD analítico", uma vez que incorpora análises de dados no processo de desenvolvimento de design. A atualização dos dados da empresa é feita em tempo real, quanto à confiabilidade dos mesmos, são anonimizados, e a análise de dados é normalmente prescritiva (figura 5.28).

Como proteger/ evidenciar as forças?	Como anular as fraquezas ou torná-las irrelevantes?
Sistematizar a separação dos mercados B2B e B2C com equipes de trabalho distintas e gerando estratégias e ações diferenciadas;	Sistematizar a separação dos mercados B2B e B2C com equipes de trabalho distintas e gerando estratégias e ações diferenciadas;
Desenvolver soluções "individualizadas"	Aprimorar o uso de dados para melhor elicitação do perfil de clientes junto à própria empresa e junto às associações (hábitos, crenças, opiniões), obtendo melhor entendimento das necessidades dos mesmos e favorecendo ações de engajamento (rápido, barato)
Como integrar uma força a uma oportunidade?	**Como anular estas ameaças ou convertê-la em oportunidade?**
Sistematizar a internalização das associações (e seus cultivadores) no processo de desenvolvimento de produtos e serviços, de modo a envolvê-los estratégica e taticamente também;	Simbiose de desenvolvimento com as associações (e seus cultivadores) para produtos e serviços, de modo a engajá-los e fideliza-los à empresa
Desenvolver soluções que envolvam também a conscientização dos benefícios e qualidade do óleo, além da própria extração do mesmo	Desenvolver/patrocinar/engajar em campanhas de conscientização quanto aos benefícios e importância de cultivo de cannabis para fins medicinais junto à comunidade científica (universidades e etc.) e de saúde (médicos, farmacêuticos, associações e etc.)

Quadro 5.9: Principais resultados da análise SWOT. Fonte: a autora, 2022.

Assim, na etapa de aplicação, o modelo mostrou que a empresa apresentava maturidade no uso de Big Data, principalmente no que tange o uso de seus dados advindos de campo por meio de IoT para gerar serviços de apoio direto ao agrônomo. Apesar desse posicionamento promissor em relação aos dados, observou-se que a empresa ainda carecia de maior envolvimento do Design nas questões estratégicas e, apesar de ser uma empresa pautada na tecnologia, muitos dos dados gerados não eram aproveitados para o processo de desenvolvimento de novos cenários de produtos e serviços disruptivos.

Quanto ao diagnóstico e estabelecimento das prioridades na sustentabilidade, a empresa demonstrou ser "aspirante" nas três dimensões (figura 5.28). Na dimensão econômica, se destaca por buscar promover a economia local e promover uma economia mais distribuída, seja em relação a promover o cultivo em rede por meio de associações de jardineiros, seja por promover a empregabilidade de competências locais na empresa.

PREPARAÇÃO

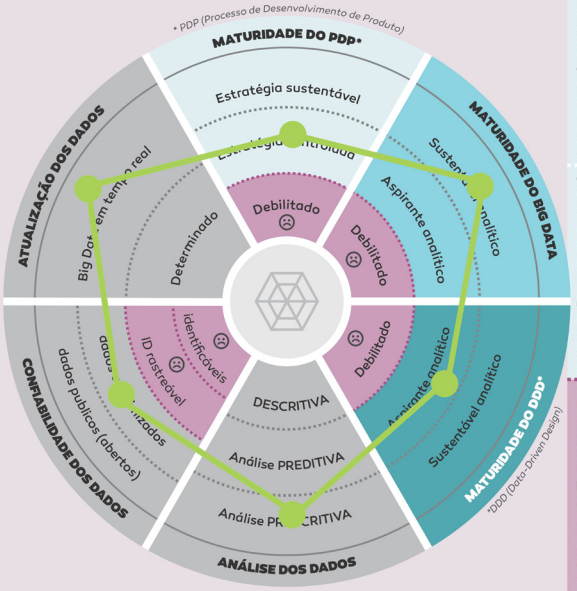
1. COMPREENSÃO DO NEGÓCIO

A ELICITAR A ESTRATÉGIA EMPRESARIAL

Empresa: **Favo Tecnologia**
Qual o **negócio da empresa**?
Gestão inteligente do cultivo da cannabis medicinal

Missão: Tornar os clientes os melhores e mais produtivos cultivadores do mundo.
Visão: Viabilizar a agricultura local, urbana e periurbana, de maneira escalável, contribuindo para o desenvolvimento sustentável através de soluções social e ecologicamente corretas e economicamente viáveis.
Valores: Processo decisório com base em ciência e tecnologia; Promoção da qualidade de vida; Apoio à descentralização do negócio; Apoio ao trabalho colaborativo.

B DIAGNOSTICAR A MATURIDADE DE BIG DATA E PDP



MATURIDADE DO PDP & DESIGN		MATURIDADE BIG DATA		MATURIDADE DDD	
Sustentável Traz as capacitações obtidas em temas sociais, econ. e ambientais aplicadas ao desenv. ***Design:*** visa sustent. eDfSB	Estratégia sustentável	**Sustentável analítico** Traz as capacitações obtidas como aliados em temas	Sustentável analítico	**DDD Sust. anal.** DDD visa a sustentent. e o DfSB por meio do *Data Aware Design*	Sustentável analítico
Continuada Capacidade estratégica sistemática aplicada ao PDP. ***Design:*** participação sistemática na estratégia, apoiando tomada decisão		**Competidor analítico** Colhe os benefícios competitivos de sua capacidade analítica		**DDD Competidor analítico** Posição estratégica e Big Data para a estratégia por meio do *Data Aware Design*	
Controlada O pré-desenv. controla estrategicamente e de maneira sistemática os projetos. ***Design:*** participação ativa na estratégia	Estratégia controlada	**Organização analítica** Prioridade para construção de capacidade analítica para toda a organização	Aspirante analítico	**DDD analítico** Incorpora análises dados ao processo de design (*Data Informed Design*)	Aspirante analítico
Mensurável Possui indicadores de desempenho do pré-desenv. ***Design:*** participação passiva		**Aspirante analítico** Organização engajada em construir capacidade analítica		**DDD Aspirante** Intenção de incorporar a capacidade analítica no processo Design, possui ações pontuais de *Data Driven Design*	
Localizada Há gestão do portfolio de produtos integrado ao planejamento estratégico. ***Design:*** participa pontualmente	Estratégia debilitada	Análises localizadas Tem capacidade analítica, mas pouco interesse em análises de Big	Debilitado analítico	**DDD localizado** Processo incipiente de diálogo do design com dados	Debilitado analítico
Debilitada Apenas trocas com cúpula para determinar escopo de projeto e pensamento de portfolio. ***Design:*** participa pontualmente (estilo)		**Debilitado** Dados que possui inconsistentes para a tomada decisão		**DDD debilitado** Design somente em termos de estilo e/ou design não toma conhecimento do dados da empresa	
Ausência estratégica Não há pré-desenv. no PDP. ***Design:*** inexistente		**Ausência analítica** Não há interesse no uso de Big Data pela empresa		**Ausência de DDD** Inexistente ou design não participa do processo uso dados	

C DIAGNOSTICAR AS PRIORIDADES NA SUSTENTABILIDADE

SOCIAL

- ☐ O local de trabalho ofertado é adequado;
- ☑ Tem iniciativas de diálogo, participação e tomada de decisão entre as partes interessadas (empregados, ONGS locais, consumidores, entre outros);
- ☐ É garantida a continuidade da formação e treinamento para o trabalho, além de melhorias contínuas, considerando sugestões da equipe;
- ☑ Promove algum tipo de integração social (entre empregados, gerações, gêneros, culturas), buscando o bem-estar da comunidade;
- ☑ Tratamento com eqüidade entre funcionários;
- ☐ Compromisso público com sustentabilidade;
- ☐ Contrata pessoas com necessidades especiais, além do combate ao trabalho infantil;
- ☐ Existe alguma solução para o aprendizado da sustentabilidade do consumidor e da sociedade;

AMBIENTAL

- ☐ Conhece e gerencia os impactos de suas atividades (missão de poluentes, erosão do solo, alto consumo de energia, de água, materiais, combustível, entre outros);
- ☐ Faz o uso sustentável dos recursos naturais e insumos de produção, economia de água, energia, Minimiza o uso de embalagens, matéria-prima, entre outros;
- ☑ Otimiza a vida útil do produto (como pensar no seu ciclo de vida);
- ☑ Destina corretamente os resíduos gerados pela empresa, sendo possível identificar e separar as peças de materiais diferentes (se houver) para serem reusadas ou recicladas;
- ☐ Fomenta a mudança de comportamento do usuário;
- ☐ Usa de materiais de baixo impacto ambiental;
- ☐ Otimiza os processos de logística e transporte;
- ☐ Vislumbra a implementação de novos cenários de consumo "suficiente" (modificar a estrutura de oferta e demanda);

ECONÔMICA

- ☐ Valoriza recursos e estruturas locais, avaliando a disponibilidade de recursos renováveis;
- ☑ Promove a economia local (contratação de colaboradores, desenvolvimento de aprendizado, apoio, etc);
- ☑ Promove o uso de competências/habilidades locais;
- ☑ Busca reduzir impactos na biodiversidade da fauna e da flora local em decorrência das atividades da empresa;
- ☑ Promove organizações em rede, buscando uma economia mais distribuída;
- ☐ Valoriza a reintegração de resíduos (utilização de recursos locais, reciclagem em cascata, implementação ou adaptação de infraestrutura e serviços que busquem melhorias, entre outros);
- ☐ Promove a educação para economia sustentável;
- ☐ Cria cultura de integridade e contra a corrupção;

De 0 a 1: ☑ empresa **debilitada** quanto àquela dimensão
De 2 a 4: ☑ empresa **aspirante** àquela dimensão
De 5 a 8: ☑ empresa **sustentável** quanto àquela dimensão

C ESTABELECER PRIORIDADES NA SUSTENTABILIDADE

Figura 5.28: Aplicação das ferramentas de diagnóstico junto à empresa Favo Tecnologia, na etapa de preparação do modelo. **Fonte:** a autora, 2022.

Na dimensão social (figura 5.28), também se destaca por ter iniciativas de diálogo, participação e tomada de decisão entre as partes interessadas, por meio da intensa interação com as associações e agrônomos responsáveis pela produção do óleo medicinal (cannabidiol). Já na dimensão ambiental, salienta-se a preocupação com a otimização da vida útil dos produtos da empresa e a correta destinação dos resíduos gerados. A figura mostra a aplicação destas ferramentas de diagnóstico. Nota-se que a figura já sofreu um ajuste visual em relação ao modelo A escolhido, com o intuito de facilitar sua aplicação junto à empresa.

Ainda assim, observa-se que a empresa externava intenções de ser mais sustentável em todas as dimensões, porém ainda não dispõe de iniciativas fortes quanto à sustentabilidade que partam de sua estratégia, fazendo com que esta aplicação possa ser sistemática. Neste sentido também, a empresa autodeclarou que, quanto aos ODSs, gostaria de focar nas seguintes: (3) saúde e bem-estar, (5) igualdade de gênero, (9) Indústria, inovação e infraestrutura e (11) cidades e comunidades sustentáveis (figura 5.28).

5.3.1.3 Resultados da Aplicação do Modelo: Setup da Inteligência

Para o setup da inteligência, passo seguinte da parte estratégica no fluxo do modelo proposto, foi realizado o ajuste inicial da estrutura de inteligência. Seguindo o modelo proposto, foram definidas as fontes e bases de dados, as questões chave a serem feitas e a implantação de um protocolo ético. As fontes de dados a serem utilizadas dependem muito do contexto da empresa e de sua maturidade digital, como também apontou o estudo de caso realizado na Fase I da pesquisa. O quadro 5.10 a seguir, traz uma visualização dos principais dados disponíveis para cada pergunta feita aos dados e potenciais de uso, na empresa Favo, além de sugestão de como podem ser utilizados para o Design.

Origem dos dados	Tipo de dado	Qual o objetivo da análise destes dados para o Design?	Como serão analisados e utilizados?	Que perguntas responde?
IoT	Em tempo real derivados do uso dos produtos e do ambiente de cultivo	Perfil dos jardineiros relacionados ao cultivo, área geográfica, clima e etc.	Uso dos relatórios semanais e mensais de análise destes dados pelos agrônomos	1, 3, 4
Site e blogs	A partir das atividades dos usuários ao navegar no site da empresa	Perfil de hábitos e comportamento (gênero, faixa etária, classe social, estado civil, escolaridade e área de atuação e etc.)	Perfil do usuário (p Navegg, Crazyegg p ersonas) via aplicativo ela instalação do GTM e GA	1, 2, 3, 4
Redes sociais	A partir dos rastros (cookies) das atividades dos usuários nas redes sociais como Instagram, Facebook e Linkedin	Perfil de hábitos e comportamento do usuário	Perfil do usuário (personas) via aplicativo Navegg, Crazyegg pela instalação do GTM e GA	1, 2, 3, 4
E-commerce, CRM	Base de dados da empresa e de suas transações comerciais	Informação comercial de atuais clientes	Não	
Dados públicos	Disponíveis a partir de levantamentos públicos e disponíveis à comunidade	Informação derivada de pesquisas públicas relacionadas aos temas	Não	

Internet em geral	A partir dos rastros (cookies) das atividades dos usuários ao navegar na internet e dados de tendências de pesquisas	Informação derivada de artigos, reportagens e projetos de lei relacionados aos temas	Alerta dos assuntos relacionados ao cultivo e a sua situação jurídica publicados na internet utilizando-se o Google Alerta	5, 3
Dispositivos de mensagens	Troca eletrônica de mensagens	Principais assuntos/temas tratados	Conversas de Whatsapp analisadas por meio de nuvem de palavras	1, 3, 4

Legenda das perguntas-chave aos dados:
1) Quais são os hábitos, atitudes e opiniões dos clientes atuais?
2) Quais são os hábitos, atitudes e opiniões dos clientes quanto às 3 dimensões da sustentabilidade (social, econômica e ambiental)?
3) Quais as apreensões e expectativas das pessoas em relação a este sistema de cultivo?
4) No sistema atual, o que dá certo e o que não dá certo e o que é visto como diferencial?
5) É possível monitorar dados de desempenho dos concorrentes, registros de patentes relacionados, abertura de startups e legislação relacionada ao tema em tempo real?

Quadro 5.10: Caracterização dos dados e perguntas-chave. Fonte: Os autores

De acordo com o quadro, optou-se por não se utilizar dos dados de e-commerce, CRM e dados públicos para a análise, uma vez que os mesmos não trariam contribuições diretas às questões-chave feitas. Nota-se que pesquisas públicas abertas a respeito deste tipo de cultivo no Brasil ainda são muito incipientes, uma vez que tangenciam limites jurídicos e legais.

Quanto à origem e tipo de dados, a Favo dispõe de grande quantidade e variedade de dados originados via IoT, por meio do uso de diversos tipos de sensores (temperatura, umidade, luz) instalados junto a seus produtos nas áreas de cultivo. Estes dados trazem um diagnóstico de como estão as plantas no momento e o histórico acumulado, ajudando técnicos agrônomos a fazer sugestões de correções e melhorias para um cultivo mais eficiente. A partir destes dados de IoT, elaborou-se um painel de visualização, ou *dashboard*, que serve para a visualização expedita dos dados, da informação que trazem, da aprendizagem que a informação permite e a inteligência obtida por fim, demonstrando por meio de setas em cor amarelo este fluxo (figura 5.29). Este painel também permite a visualização das informações obtidas com base na experiência, por meio de troca de mensagens e conversas dos jardineiros e agrônomos da Favo, visando ajustes do sistema. Estas ações de ajustes ocorrem principalmente de maneira autônoma e acionadas via programação, por meio de dosadores de água, exaustão controlada digitalmente e iluminação automatizada. Este tipo de dado apoia os relatórios dos agrônomos, sendo esses o resultado da análise dos dados captados.

Quanto ao uso desses dados pelo designer, os mesmos podem trazer informações além da planta em si, por exemplo, podem informar sobre o perfil dos jardineiros, entendendo quem tem maior produtividade e porque, quem tem melhor estrutura, quem tem maior aderência às indicações técnicas da empresa ou não. Além disso, pode suportar o estabelecimento de perfis de cultivadores relacionados à sua posição geográfica, clima e associação de cultivo às quais estão ligados. A figura 5.29 é uma proposta de painel de visualização rápida feito para a empresa, representando os dados de novembro de 2021 de uma estufa de cultivo de uma associação.

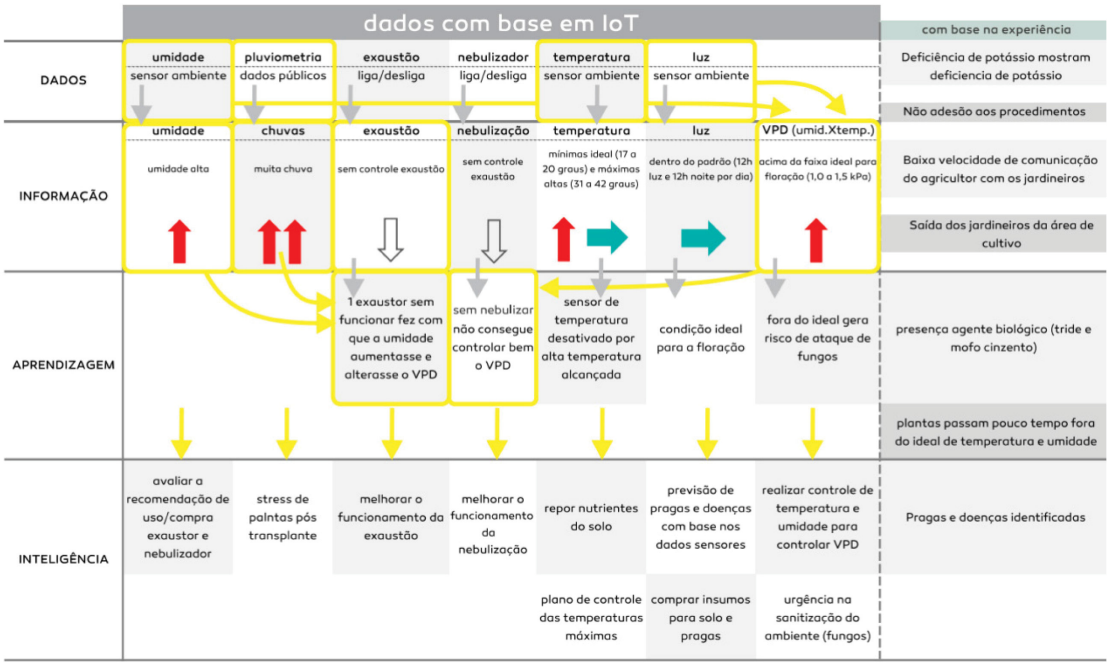


Figura 5.29: *Dashboard* da inteligência via IoT com dados de novembro de 2021 em uma estufa de uma associação atendida pela Favo Tecnologia. **Fonte:** a autora, 2022.

Já os dados de tráfego de redes sociais e site da Favo, não estavam sendo captados, ou os que estavam sendo captados, não estavam sendo analisados. Deste modo, a Hubox atuou como educadora digital, corroborando também com o estudo de caso realizado, ao realizar o levantamento do *status quo* da Favo quanto aos dados e indicando caminhos possíveis de análise dos mesmos. Assim, realizou-se o setup de ferramentas, instalando *tags* (*Google Tag Manager*) para monitorar o canal site, conteúdo e anúncios, como também realizado no estudo de caso relatado. Estes dados serão utilizados para ajudar a definir hábitos, opiniões e comportamentos dos usuários, ajudando a estabelecer personas, ou seja, *clusters* de perfis comportamentais de clientes atuais e possíveis clientes. Por meio da definição destes perfis, também será possível delinear o perfil comportamental quanto à sustentabilidade atual dos que acessam o site e redes sociais da empresa.

Como há poucas empresas envolvidas com este foco no Brasil (cultivo de cannabis medicinal), além de muitos entraves de ordem legal, jurídica e até de preconceito quanto ao tema, criou-se um monitoramento das publicações na internet a este respeito. Desta maneira foram criados "alertas", via "*Google alert*" para termos sensíveis como: "cultivo *cannabis*", "legislação *cannabis*" e "*growing medical cannabis*".

Como última ação dentro do setup da inteligência, o modelo proposto prevê a implantação de um protocolo de ética quanto aos dados. Na prática, esta etapa não se mostrou necessária, uma vez que a empresa já está adequada à LGPD, trabalhando com todos os dados anonimizados e consentidos, além de que a empresa não compra dados de terceiros. Empresas com maturidade digital, ou seja, que não são enquadradas como "debilitados analíticos" na ferramenta de diagnóstico de maturidade de Big Data do modelo, consequentemente, já estariam de acordo com a legislação. Este fato, confirmado na prática, aponta a necessidade de ajuste no modelo 1.0.

Por fim, não foi previsto no modelo inicial, mas na prática mostrou-se imprescindível, é necessária uma visualização conjunta de todos os levantamentos baseados em dados até aqui para orientar o trabalho dos designers. Deste modo, partiu-se para a criação de uma *dashboard*[5] para design, com a compilação, em tempo real, dos dados relevantes para a geração dos metacenários que visam o comportamento sustentável. Um panorama geral deste d*ashboard* realizado pode ser visto na figura 5.30. Conforme visto no capítulo 2, este painel oferece uma visualização explanatória, permitindo a demonstração do resultado dos dados.

Neste painel de representação visual dos dados, estão explicitados os clusters de perfis de comportamento, bem como sua porcentagem de ocorrência, um infográfico com um resumo da análise dos dados captados via IoT e um levantamento visual dos resultados de pesquisa dos alertas do *Google.* O *dashboard* deve oferecer a possibilidade de enxergar-se todos esses dados por período determinado de tempo e/ou em tempo real, facilitando a percepção de possíveis mudanças ou adequações do mercado. Este fato permite com que o projeto possa sofrer ajustes no seu desenvolvimento, de modo a ser entregue um resultado mais assertivo e atualizado quanto ao momento presente, podendo servir para a previsão e visualização de tendências futuras do mercado também, com base nas mudanças que vem sendo observadas nos dados. Na figura ainda consta o link para acesso online do referido *dashboard*. Para uma visualização mais detalhada do *dashboard* em tamanho maior, vide o apêndice 21.

[5] Os *dashboards* proporcionam a visualização gráfica de dados, centralizando um conjunto de informações, indicadores e métricas.

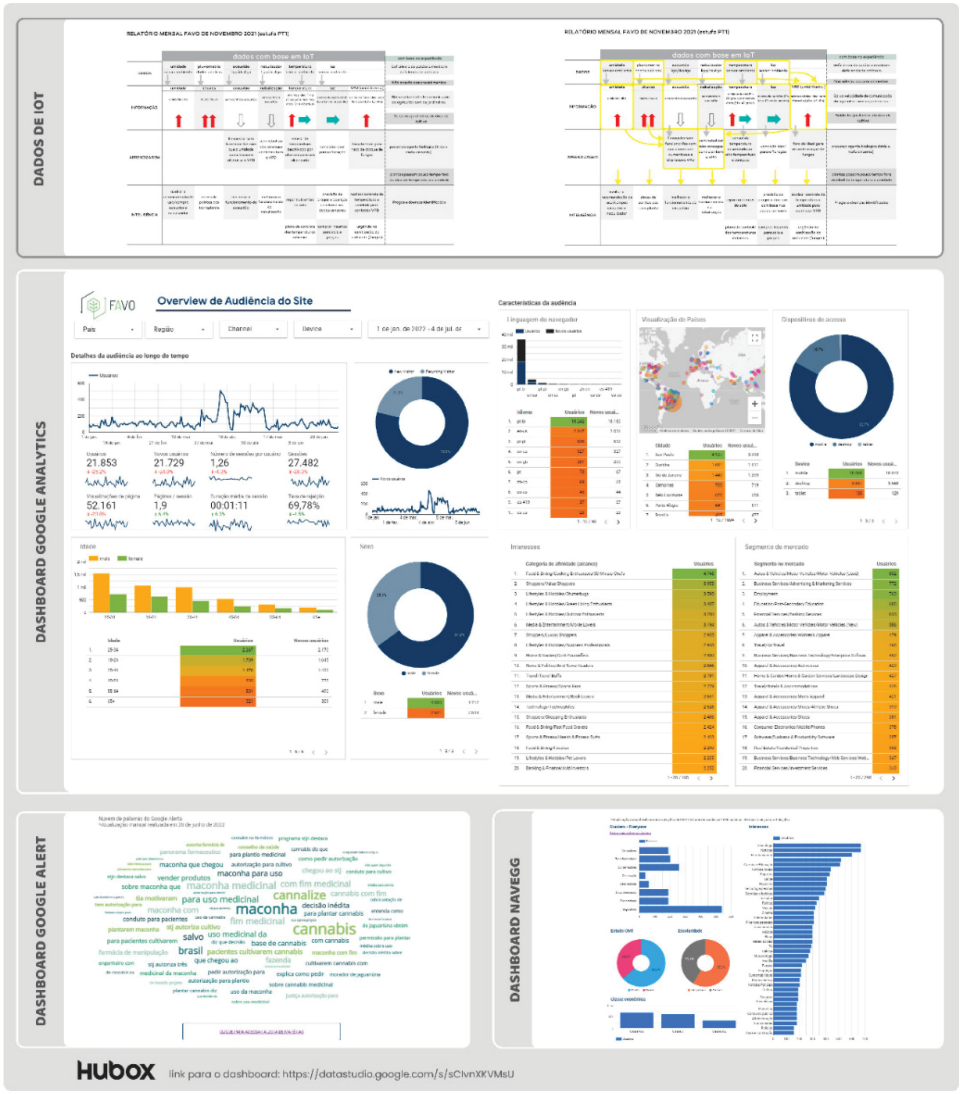


Figura 5.30: *Dashboard* para o DDD criado para a empresa Favo Tecnologia. **Fonte:** a autora juntamente com a empresa Hubox Inteligência Digital, 2022.

Esta visualização foi feita para a data de 4 de julho de 2022, com dados acumulados desde 01 de janeiro de 2022, acumulando um total de 21.853 usuários que acessaram o site da empresa Favo. Os dados do *Google Analytics* trouxeram caracterizações como informações de novos usuários e atuais, idade, sexo, cidade de origem, tipo de dispositivo de acesso, interesses do público, segmento de mercado e etc. Os dados de audiência da *Navegg* trazem características como os clustes de personas, os interesses, estado civil, escolaridade e classe econômica. Esses dados podem ser convertidos em informação a partir da combinação e filtragem por categoria e data dos mesmos, ações que o *dashboard* permite. Os dados do *Google Alert* permitiram a formação de uma nuvem de palavras com as principais palavras de tudo que vem sendo publicado em relação à cannabis medicinal. Junto com a nuvem de palavras, segue um link para acessar na íntegra todas as matérias publicadas na internet a respeito dos temas selecionados.

5.3.1.4 Resultados da Aplicação do Modelo: Construção dos Metacenários

A partir do conhecimento estratégico e inteligência com base em dados obtidos na fase de "Preparação" do modelo, na fase de "Construção dos metacenários", aplica-se o modelo

para efetivamente gerar os metacenários de design para o comportamento sustentável. Desta forma, seguem a seguir o relato dos passos "3. Descobrir", "4. Definir", "5. Desenvolver" e "6. Entregar" constantes no modelo, que foram realizados na pesquisa.

- 3. Descobrir:

A primeira ação aqui é a definição do briefing metaprojetual para construção dos metacenários. Para tal, foi utilizado como base o modelo da dissertação de Thaís Scaglione (SCAGLIONE, 2021) que propõe diretrizes para o desenvolvimento de briefing de DDD metaprojetual, visando a promoção de comportamentos mais sustentáveis. A proposta de briefing aqui utilizada encontra-se no apêndice 22. Observou-se que só após a pesquisa contextual que se teve subsídios estratégicos necessários para a estruturação do briefing, o qual deve ser revisto e atualizado ao longo do processo, de maneira iterativa, como visto na fundamentação (BOEIRA, 2019; REYS, 2016).

Realizou-se a pesquisa contextual apoiada em dados, que veio como resultado do *dashboard* de dados, no passo de setup da inteligência, e a elicitação estratégica da empresa, no passo da compreensão do negócio. O resultado foi a própria pesquisa contextual, uma vez que a mesma trouxe dados ricos dos usuários e do mercado, alimentando o design estratégico. Uma sugestão para este passo também seria utilizar o dispositivo da tese de Boeira (BOEIRA, 2019), que se propõe a utilizar inteligência artificial para automatizar procedimentos da pesquisa contextual para a construção de cenários de Design estratégico.

Na pesquisa contextual são registrados aspectos mensuráveis da realidade com o propósito de formular indicações e vínculos ao briefing e ao metaprojeto, já na pesquisa *blue sky*, é feita uma investigação livre de compromissos com os elementos conhecidos até então. Assim, na pesquisa *blue sky,* ou não contextual, os dados levantados não permitiram uma análise neste quesito mais macro de pesquisa de tendências e visões. Por conseguinte, considerando-se também a importância desta ação perante a formulação dos metacenários, a aplicação do modelo apoiou-se em inteligência acessada por meio de relatórios de tendências já publicados por institutos de pesquisa direcionados a este intuito. Entende-se que esta inteligência e conhecimento dos relatórios de pesquisa também foram gerados com a matéria-prima dos grandes dados, que foram processados com significado para gerar informação, conhecimento e inteligência. Indica-se que esta ação do método do modelo seja sempre realizada porque a pesquisa *blue sky* traz estímulos, tendências e visões de futuro que oxigenam o designer para a criação dos metacenários. Além disso, considera-se que a pesquisa *blue sky* poderia ser feita também com o uso de inteligência artificial, porém a complexidade é maior que de uma pesquisa contextual.

- 4. Definir:

Primeiramente neste passo, a partir do setup da inteligência, foi possível definir características de comportamento, hábitos e consumo que definiram as personas mais presentes (quantitativamente) nos dados levantados. Apesar desta etapa estar implícita no modelo, ela é de suma importância para poder definir as estratégias de DfSB e os requisitos que se pretende aqui. Assim, a seguir, as 3 principais personas levantadas com base em Big Data são apresentadas e indicado em cada um dos campos que compõe a persona, na cor roxa, o lastro de dados para aquela determinada informação (vide figura 5.31).

PACIENTE AUTOSUSTENTÁVEL

Obteve autorização da justiça para cultivar e extrair o óleo artesanalmente para tratamento de saúde em sua própria casa

A.

- 24 anos (GA)
- Solteiro (Nav.)
- Curitiba (GA)
- sem filhos
- arquiteto (Nav.)
- Classe A (Nav.)

B. Sobre (Alert)

Félix obteve na justiça autorização para cultivo de maconha pra uso medicinal. Ele sofre de dor crônica devido a um acidente de carro e tem autorização para importação do canibidiol, mas não estava conseguindo arcar com os custos do medicamento importado. Em 2022, ele finalmente foi autorizado a cultivar 8 plantas em casa.

Hobbies (GA)

Cozinhar para os amigos, decoração, viagens, fotografia e jardinagem

C. Principais Interesses (GA + Nav.)

- Shoppers
- Media & entertainment/movie lovers
- Lifestyle & hobbies/shutterbugs
- Food & dining/cooking enthusiasts/30 minutes chef
- Lifestyles & Hobbies/Outdoor Enthusiasts
- Sports & Fitness/Sports Fans
- Technology/Technophiles

D. Segmento mercado (GA)

- Marketing, negócios, carreira, educação, veículos, serviços financeiros e softwares

E. Hábitos de consumo no ambiente digital: Seguidores (Nav.)

Desejam passar a impressão de estarem na moda e sempre conectados. Responsáveis por replicar tudo aquilo que foi testado pelos Exploradores, pois ficam antenados a todas as tendências. Tendem ao consumismo, pois dão muito valor a sofisticação e a aparência daquilo que desejam. Normalmente estão preocupados com reputação e luxo daquilo que escolhem para si

F. Motivação de compra (Nav.)

Moda, Tendência, Personalidades usando

G. Produtos pesquisados (Navegg)

Decoração, Equipamentos eletrônicos, Gadgets, Joias e Relógios, Imóveis de alto padrão, Carros de luxo, Roupas e acessórios de moda, Artigos para pets, Viagens da moda

H. Afinidade marcas (Nav.)

Apple, Android, Sony, Mercedes Benz, BMW, Audi, Toyota, Honda, Louis Vuitton, Dolce & Gabbana, Gucci, Micheal Kors, Calvin Klein, Nike, Lacoste, Pandora, Tiffany, Ray-Ban, Johnnie Walker, Chandon, Starbucks

JARDINEIRO AGRÔNOMO

É jardineiro chefe na maior associação de cultivo de cannabis para fins medicinais do Brasil.

A.

- 42 anos (GA)
- Casado (Nav.)
- São Paulo (GA)
- 2 filhos
- técnico agrônomo (Nav.)
- Clas. B/C (Nav.)

B. Sobre (Alert)

João é colaborador e técnico agrônomo coordenador de cultivo em uma associação sem fins lucrativos que recebeu autorização para cultivar cannabis medicinal para os associados. Esta associação recebeu na justiça o direito de plantar, manipular, transportar, pesquisar e fornecer o óleo de cannabis. A associação tem 2 sedes e 40 colaboradores e mais de 3000 associados. Seu filho também utiliza o óleo para tratamento de epilepsia.

Hobbies (GA)

Jardinagem e automobilismo

C. Principais Interesses (GA + Nav.)

- Lifestyles & Hobbies/Business Professionals
- Shoppers/Value Shoppers
- News & Politics/Avid News Readers
- Food & Dining/Cooking Enthusiasts/30 Minute Chefs
- Media & Entertainment/Movie Lovers
- Lifestyles & Hobbies/Shutterbugs
- Travel/Business Travelers

D. Segmento mercado (GA)

- Veículos, carreira, negócios, serviços financeiros e ferramentas

E. Hábitos de consumo no ambiente digital: Conservadores (Nav.)

Os Conservadores são, em sua maioria, tradicionalistas, metódicos e não costumam fazer nada que fuja às regras. Normalmente seguem dogmas, respeitam as instituições e tentam passar esse ensinamento para toda a família. Para eles, a compra está intimamente ligada à segurança e ao preço adequado. Costumam comprar tudo aquilo que reflita suas crenças e tradições, além de serem extremamente apegados as marcas.

F. Motivação de compra (Nav.)

Confiança, Preço

G. Produtos pesquisados (Navegg)

Alimentos, Artigos religiosos, Cosméticos, Eletrodomésticos, Pacotes turísticos de baixa temporada, Produtos e serviços ligados a segurança.

H. Afinidade marcas (Nav.)

Avon, Monange, Semp Toshiba, Sharp, Ford, Chevrolet, Volkswagen, Maizena, Bombril, Toddy, Nova Schin, Soya, Quaker, Gina, Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, CVC

Figura 5.31: Personas clientes da empresa Favo Tecnologia. **Fonte:** a autora, 2022.

A definição das personas permitiu a estruturação dos requisitos para cada uma delas e o entendimento de qual estratégia de DfSB seria adequada para cada perfil (constantes na figura 5.32). Nota-se que cada um dos requisitos contém na sua descrição, logo abaixo na cor roxa, os dados que embasaram aquele requisito. O entendimento dos pontos em comum dentre as três personas operacionalizou a montagem de requisitos que são comuns, além da definição da unidade de satisfação que se procura para a geração dos metacenários (também constantes na figura 5.32).

Figura 5.32: Requisitos específicos de cada persona, requisitos gerais e unidade de satisfação gerados.
Fonte: a autora, 2022.

Para a continuidade da aplicação do modelo, foram considerados os requisitos comuns às personas buscando atendê-los concomitantemente para a geração dos metacenários procurados.

- 5. Desenvolver:

Nota-se que para a geração dos metacenários, a partir dos passos anteriores de compreensão do negócio, setup da inteligência e do briefing metaprojetual, estabeleceu-se que a empresa Favo tem como objetivo estratégico futuro soluções de PSS com foco no resultado. A partir deste entendimento deu-se a continuidade da aplicação do modelo para o desenvolvimento dos metacenários de PSS.

Para viabilizar a geração de alternativas dos metacenários foi realizado um workshop presencial nas dependências do Núcleo de Design & Sustentabilidade do PPGDesign/UFPR. Este workshop contou com a participação da autora, um grupo de designers pesquisadores vinculados à UFPR e um designer representante da Favo tecnologia (quadro 5.11).

Nome	Vínculo/Instituição
Valkiria Pedri Fialkowski	Doutoranda do PPGDesign/UFPR
Ana Brum	Doutoranda do PPGDesign/UFPR
Marcella Lomba	Doutoranda do PPGDesign/UFPR
Alessandra Petrecca	Mestranda do PPGDesign/UFPR
Maria Fernanda Andreatta	Aluna de Iniciação Científica PPGDesign/UFPR
Gabriel Puppi	Designer na empresa Favo Tecnologia

Quadro 5.11: Participantes do workshop de "Geração de metacenários de PSS para o cultivo de cannabis medicinal". Fonte, a autora, 2022.

Todos os participantes preencheram um formulário de inscrição online no evento e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), constante no apêndice 23. O workshop intitulado: "Geração de metacenários de PSS para o cultivo de cannabis medicinal" realizou-se em 25 de agosto de 2022 e sua agenda de atividades encontra-se no apêndice 24. No momento inicial do workshop foram apresentados, além da agenda e de uma atividade de energização para estimular a criatividade, os objetivos do workshop, o contexto do cultivo da cannabis medicinal no Brasil e no mundo, uma fundamentação teórica sobre os temas a serem trabalhados (metacenários, PSS, DfSB e DDD) e o representante da empresa Favo apresentou um pouco sobre a empresa e seus produtos (figura 5.33). Após, foram apresentados os resultados das fases de compreensão do negócio, setup da inteligência e definições para a construção dos metacenários (personas, requisitos e estratégias de DfSB), decorrentes da aplicação do modelo até o momento. Então foi lançado o desafio de criar os metacenários de PSS para a equipe.

Como primeira atividade a partir do desafio, foram mostrados "*cue cards*" de soluções já existentes no mercado quanto à PSSs que envolvem Big Data, sustentabilidade e serviços, com o intuito de contextualizar e mostrar na prática aos participantes algumas referências de metacenários (apêndice 25). A seguir, os participantes foram convidados a gerar num *brainstorm* de ideias aplicadas a empresa Favo, seguindo o mesmo modelo/roteiro dos "*cue cards*" apresentados. Nas ideias geradas ainda deveria constar a proposta de valor de cada uma, quais os requisitos comuns às personas e quais as estratégias de DfSB poderiam ser aplicados a cada uma das ideias geradas. Após a discussão no workshop e posterior compilação de todas as ideias pela pesquisadora, as mesmas foram organizadas em um documento visual que se encontra no apêndice 26.

Figura 5.33: Fotos do workshop de "Geração de metacenários de PSS para o cultivo de cannabis medicinal". **Fonte:** a autora, 2022.

A segunda atividade prática do workshop foi a de discussão e avaliação das ideias. Seguindo os critérios de maior número de requisitos contemplado, maior viabilidade, menor barreira e maior inovação, foram escolhidas duas ideias de metacenários de PSS para dar continuidade e detalhar que são: "Universidade da Cannabis" (1) e "FAVOrecendo Hub" (2) (figura 5.34),

No metacenário de PSS "Universidade da Cannabis" a proposta de valor é uma plataforma para conhecimento científico e capacitação para o cultivo da cannabis medicinal de forma coletiva ou individual, via EAD, que também visa a quebra do estigma do setor. Serve também como uma biblioteca digital do tema, visando a conscientização quanto à causa do uso da cannabis para o tratamento de saúde. Também faz a indicação e sensibilização de rede de médicos e profissionais da saúde aderentes à causa e indicação de uma rede de fornecedores para auxiliar no cultivo.

Neste metacenário o entendimento do comportamento quanto à sustentabilidade foi importante porque permitiu a geração de estratégias de "direcionamento de performance" ou "performance estabelecida" e gerar "penalidades e incentivos" ou "direcionamento ativo". Desta maneira, conforme o usuário vai se aprofundando no conhecimento do cultivo da cannabis, certos módulos são exigidos e gratuitos para passar para os módulos seguintes de conhecimento, estes módulos são incentivados com um acúmulo maior de pontos e estão relacionados à conteúdos que favoreçam o comportamento sustentável do usuário.

No metacenário de PSS "FAVOrecendo Hub" a proposta de valor é um hub digital tipo marketplace, de conexão dos jardineiros à produtos e serviços para o cultivo ecoeficiente e gestão inteligente da cannabis. O processo se inicia com a venda de produtos e serviços

Favo para gestão ecoeficiente do cultivo, e sob a chancela da Favo, que faz a curadoria de fornecedores e marcas presentes na plataforma, o usuário tem acesso à plataforma para outros produtos e serviços especializados. Assim são oferecidos produtos, insumos, tecnologia e serviços de marcas parceiras, como empresas e profissionais para ajudar no projeto, instalação, capacitação, suporte jurídico e, inclusive, de empresas que podem fazer a extração do óleo e etc.

No metacenário "FAVOrecendo Hub" o entendimento do comportamento do usuário quanto à sustentabilidade também permitiu a geração de estratégias que o direcionassem ao uso de soluções mais sustentáveis. Assim, são sugeridos serviços nas proximidades da área de cultivo relacionados à gestão dos resíduos, reaproveitamento de água e uso de fontes de energia alternativas e/ou renováveis. O incentivo da Favo é o desconto no valor da mensalidade de seus serviços quando da contratação de algum tipo de serviço relacionado à sustentabilidade da plataforma. Como "penalidade" a Favo mostraria via app, por meio do uso dos sensores de ioT, o cálculo de quanto em dinheiro o jardineiro estaria economizando de água ou de luz se estivesse utilizando um reaproveitamento de água ou uma fonte de energia por painel solar, por exemplo.

1. Universidade da Cannabis

a) **Unidade de satisfação:** Gestão inteligente e ecoeficiente do cultivo de cannabis para fins terapêuticos

b) **Proposta de valor: Plataforma para conhecimento científico e capacitação para o cultivo da cannabis medicinal de forma coletiva ou individual, via EAD que também visa a quebra do estigma do setor.** Além de servir como uma biblioteca digital do tema, visando a conscientização quanto à causa do uso da cannabis para o tratamento de saúde. Indicação e sensibilização de rede de médicos e profissionais da saude sensíveis à causa. Indicação de uma rede de fornecedores para auxiliar neste cultivo.

c) **Atores principais?** Agrônomos, professores, médicos, fisioterapeutas e fármacos, fornecedores de materiais, serviços, tecnologia e insumos e profissionais de TI. **Usuários:** pessoas envolvidas/interessadas no cultivo da cannabis medicinal.

d) **Qual o portfolio de serviços?** Ensinar e capacitar a gestão inteligente e ecoeficiente do cultivo. Serviços satélite: projetar o sistema de cultivo de acordo com a necesidade da pessoa /associação, customizar sistema, conectar à possíveis fornecedores. **Qual o portfolio de produtos?** plataforma digital com conteúdo gratuito E pago e curadoria de fornecedores para o cultivo.

e) **Remuneração e propriedade?** Pago por módulo de curso adquirido. Além de remuneração separada via porcentagem por compras realizadas na plataforma.

f) **Estratégias de DfSB a serem adotadas:** módulos obrigatórios de capacitação ambiental, social e econômica, além de indicação de fornecedores (se possível dentro daquela comunidade mesmo) para facilitar a gestão de resíduos (reaproveitamento da fibra da planta para outras produções e usos), uso de energia solar e sistema de economia e reaproveitamento de água.

g) **Checklist de requisitos:**

1 ☑ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☑ 6 ☑ 7 ☑ 8 ☑

Figura 5.34: Metacenários de PSS gerados no workshop. **Fonte:** a autora, 2022.

Neste ponto do workshop, a equipe foi dividida e cada um dos dois grupos utilizou uma estrutura que representa uma arquitetura ou mapa visual do sistema, no qual deveria posicionar os serviços envolvidos naquele metacenário no qual estivessem trabalhando e, após, os possíveis produtos que acompanhariam estes serviços. O apêndice 27 traz uma visualização geral da estrutura desta arquitetura/mapa de sistema e também apresenta a foto de um mapa já preenchido. O resultado desta atividade é o detalhamento das duas ideias de metaceneários de PSS escolhidas. O resultado desta etapa de arquitetura/mapa do sistema realizado, permitiu à pesquisadora entender os serviços e produtos envolvidos na proposta de forma a construir os blueprints de serviço das duas propostas de metacenários, os blueprints da "Universidade da Cannabis" e do "FAVOrecendo Hub" estão dispostos no apêndice 28.

Após, cada equipe foi estimulada a fazer um *draft* de proposta de metacenário de PSS para o cultivo de cannabis medicinal utilizando a ferramenta "*tomorrow headlines*", simulando uma matéria publicada ao público em geral para comunicar sobre o novo sistema produto+serviço da Favo. O resultado desta etapa permitiu à pesquisadora fazer a tradução para o público em geral e a comunicação de proposta de valor de maneira expedita (figura 5.35).

EXTRA DAILY NEWS

Curitiba, 31 de agosto de 2023 EXTRA DAILY **edição especial: TECNOLOGIA & SUSTENTABILIDADE**

UNIVERSIDADE DA CANNABIS: CIÊNCIA PARA DESMISTIFICAR O TEMA

Empresa especializada em tecnologia para o cultivo da cannabis medicinal desmistifica o setor com conhecimento científico e capacitação.

Ainda existe muita desinformação sobre o uso medicinal da Cannabis sativa, a maconha. No entanto, para além das polêmicas, o fato é que as principais substâncias da Cannabis estão se mostrando bastante eficientes no tratamento de diversas doenças, sinalizando uma contribuição significativa para a melhora da qualidade de vida de muitos pacientes.

De uma parceria entre a Universidade Federal e a empresa Favo tecnologia, surgiu a universidade da cannabis. Trata-se de uma plataforma de conhecimentos envolvidos com o tema da cannabis terapêutica. Por meio de seus cursos em módulos, alguns gratuitos, é ensinada a gestão inteligente e ecoeficiente do cultivo da mesma, seja para produtores individuais ou associações. O aluno pode ir se capacitando a ponto de, futuramente, poder ser um disseminador de conhecimento na rede. O hub também faz a curadoria para vender produtos e serviços de marcas comprometidas com a causa.

"A universidade me deu acesso! Hoje eu mesma consigo produzir o óleo de cannabidiol para tratamento da saúde de minha filha, que antes eu nem podia comprar, graças à capacitação e mentoria que tenho recebido"

Sônia é estudante EAD da instituição e cultivadora de Cannabis. Sob proteção de um habeas corpus, ela ajuda produzir o remédio de sua filha adolescente (TEA) e de tantos outros em uma associação. É educadora canábica e ativista pelos direitos dos portadores de TEA.

Além de servir como uma biblioteca digital do tema, visando a conscientização quanto ao cultivo ecoeficiente da cannabis para tratamento de saúde, a universidade também trabalha com a sensibilização e conhecimento da classe médica e profissionais da saúde em geral, bem como de pacientes e produtores.

Uma interessante iniciativa no sentido de trazer à comunidade mais próxima ao cultivo da cannabis medicinal são as "cannabid box". Essas são estações de cultivo ecoeficiente individual de cannabis terapêutica completamente controladas de maneira remota, seja quanto à água, luz e temperatura, simulando uma realidade possível na área de cultivo real. Os pacientes e jardineiros podem acompanhar o ciclo de vida da cannabis, ao vivo, desde a germinação até a colheita das flores para extração do óleo medicinal. O intuito da cannabid box é divulgar o tema e quebrar preconceitos, estimulando estudos e aproximando as pessoas à universidade, por isso o produto pode ser encontrado em clínicas de saúde, farmácias homeopáticas e lojas de cultivo. O box também é comercializado para o autocultivo de quem tenha autorização da justiça para produção própria ou de familiares.

Umo das "Cannabid box", dentro da Unidade Sorocaba (SP) da Clínica Grevital, 1ª rede de clínica médica focada em tratamento à base de cannabis medicinal do Brasil.

EXTRA DAILY NEWS

Curitiba, 31 de agosto de 2023 EXTRA DAILY **edição especial: TECNOLOGIA & SUSTENTABILIDADE**

HUB VIRTUAL CONECTA PRODUTORES E FORNECEDORES NO CULTIVO DA CANNABIS MEDICINAL

Empresa cria hub virtual que conecta jardineiros e fornecedores de produtos e serviços para a gestão ecoeficiente do cultivo da cannabis medicinal.

Algumas substâncias da Cannabis estão se mostrando bastante eficientes no tratamento de diversas doenças, sinalizando uma contribuição significativa para a melhora da qualidade de vida de muitos pacientes.

A empresa Favo tecnologia, que oferece tecnologia para apontar os principais ajustes que devem ser realizados para o sucesso do cultivo da cannabis medicinal em estufa (como temperatura, quantidade de fertilizante, umidade e luminosidade), amplia sua atuação com o hub FAVOrecendo. Trata-se de uma plataforma digital com um marketplace que conecta jardineiros à produtos e serviços para o cultivo ecoeficiente e gestão inteligente.

O processo inicia com um diagnóstico online e gratuito que determinará o perfil de cultivo, a seguir são oferecidos produtos que atendam aquele perfil de cultivo. Sob a chancela da Favo, que faz a curadoria de fornecedores e marcas presentes no hub virtual, o usuário tem acesso à plataforma para outros produtos e serviços especializados. Assim, desde as sementes, são oferecidos produtos, insumos, tecnologia e serviços de marcas parceiras, como empresas e profissionais para ajudar no projeto, instalação, capacitação, gestão dos resíduos, reaproveitamento, empresas que fazem coleta das flores para extração do óleo e etc.

"A plataforma FAVOrecendo permitiu a associação gerir com ecoeficiência todo o processo do cultivo e extração do óleo medicinal. Hoje, somos muito mais produtivos, econômicos e sustentáveis!"

Abraão é fundador de uma associação de cultivo de cannabis medicinal que utiliza a plataforma no seu dia-a-dia para gestão, compra de produtos e acessar serviços mais próximos de sua região. Todas as plantas de seu cultivo são identificadas e monitoradas individualmente, e remotamente, com o uso de tecnologia da empresa.

Um importante foco do hub virtual é fazer a curadoria e indicação de produtos e serviços que ajudem os jardineiros a terem um comportamento mais sustentável, otimizando a produção e trazendo benefícios ambientais, econômicos e sociais. Assim, o módulo sustentabilidade dentro da plataforma, dá conhecimento e acesso à diversas possibilidades de capacitação e indicação de serviços na região de cada produtor ou associação, como:

- **Reaproveitamento e correta destinação de resíduos do cultivo;**
- **Reutilização de água cinza e reaproveitamento água chuva;**
- **Utilização de energia por painéis solares e energia eólica;**
- **Utilização da policultura junto com a cannabis para enriquecimento do solo;**
- **Mensuração, acompanhamento e alertas online e físicos (luzes na área de cultivo), relacionados ao consumo de água e energia;**
- **Mensuração, acompanhamento e alertas online e físicos (luzes na área de cultivo), quanto à saúde individual e coletiva das plantas;**
- **Capacitação, valorização e absorção de mão de obra local;**
- **Gestão inteligente de água, fertilizantes e outros insumos;**

Ao fim do ciclo de cultivo, o produtor pode receber produtos que o auxilie na extração do óleo de cannabidiol ou, se preferir, pode contar com um serviço de coleta das flores por empresa especializada. Esta empresa funciona como um laboratório e fará a extração do óleo de cada origem, identificando-o e, após, fará a entrega do óleo medicinal pronto para o tratamento.

O agricultor pode optar por pagamento por produto ou, se preferir, mensal, para acompanhamento periódico ativo da plataforma.

Figura 5.35: *Tomorrow headlines* dos metacenários de PSS gerados no workshop. **Fonte:** a autora, 2022.

Dentro do passo "5 - Desenvolver", o modelo ainda previa a revisão em tempo real dos requisitos gerados com base em dados. Esta checagem foi feita após um mês do workshop para ver se os dados haviam mudado e se isso impactaria os requisitos. Constatou-se que na data de 25 de setembro de 2022 já haviam 23.909 usuários que acessaram o site da empresa desde 1 de janeiro de 2022, mas os dados coletados destes 2.056 usuários a mais que acessaram o site em relação ao dia do workshop, não impactaram quantitativamente na mudança dos requisitos. Desta forma não foi necessário realizar ajustes nos mesmos.

6. Entregar:

As atividades do passo "Entregar" de realizar simulações em tempo real e avaliar em tempo real as alternativas, foram sugeridas à empresa para serem executadas. Embora seja possível esta realização utilizando os canais de site e mídia social da empresa, a mesma necessitaria da divulgação dos metacenários gerados para o público com o qual se deseja testar. Como o cultivo da cannabis, mesmo para fins medicinais, ainda envolve

uma série de estigmas e questões jurídicas sensíveis, a empresa ainda está avaliando esta possibilidade no momento da escrita desta tese.

Por fim, o material finalizado dos dois metacenários de PSS para o cultivo de cannabis medicinal gerados e o relatório final foram entregues à empresa cliente, juntamente com um vídeo explicativo dos mesmos, com o intuito de buscar a validade interna dos resultados, incluindo a perspectiva da empresa quanto à viabilidade e pertinência das proposições

5.3.1.5 Discussão sobre o Modelo Perante a sua Aplicação

Os principais apontamentos observados na aplicação do modelo que indicam pontos de ajustes, encontram-se no quadro 5.12 a seguir.

	Reflexões sobre o modelo a partir de sua aplicação	Posição no modelo
a)	Missão/visão e valores nem sempre estão disponíveis nas empresas, como proceder na ferramenta para tal?	1.A
b)	Falta espaço para escrever a elicitação estratégica na ferramenta, o espaço é somente para reflexão e escrita a parte?	1.A
c)	Indicar como selecionar o diagnóstico correto da empresa na ferramenta do gráfico	1.B
d)	Indicar que o preenchimento é apenas autodeclarado	1.C
e)	Faltou a ação "implantar um *dashboard* de design"	2.
f)	Fazer a indicação de bibliografia para modelo de briefing metaprojetual	3.
g)	Reposicionar o briefing em ordem cronológica de uso (após a pesquisa contextual e com indicação de que é retroalimentado no processo)	3.
h)	Fazer a indicação de bibliografia para pesquisa contextual complementar	3.
i)	Pesquisa *blue sky*: caminho ideal X possível de realização	3.
j)	Faltou a ação de escolha e detalhamento da alternativa	6.

Quadro 5.12: Indicações de alteração no modelo. Fonte, a autora, 2022.

O quadro evidencia que, em geral, as alterações no modelo são pontuais e que o processo indicado no modelo foi bem aceito ao ser aplicado. Os ajustes do processo do modelo têm mais a ver com a inserção de ações complementares e reposicionamento das mesmas. Os principais pontos levantados foram a questão de se ter um *dashboard* direcionado ao design no setup da inteligência e a falta de espaço para a importante ação de definição das personas, uma vez que estas surgem dos dados e são fonte para o desenvolvimento dos requisitos para os metacenários.

Quanto às ferramentas de apoio ao processo, as mesmas se mostraram eficientes ao serem utilizadas na prática, mas também necessitam de ajustes. Questões como falta de espaço para preenchimento, falta de indicação de como preencher e explicação de alguns termos, foram o principal teor dos apontamentos levantados.

5.3.2 Fase II/Etapa 2: Avaliação com Especialistas

Como previsto no método, juntamente com a aplicação do modelo junto à empresa Favo tecnologia, o modelo também foi testado com especialistas isentos de qualquer participação anterior na pesquisa, de forma a trazer uma visão livre de influências quanto ao projeto desenvolvido nesta tese.

5.3.2.1 Contexto & Planejamento

Esta avaliação deu-se totalmente no modo remoto. Por se tratar de um tema muito específico, o levantamento de profissionais que poderiam participar ficou limitado em 16 especialistas. Dentre estes, 10 aceitaram participar, mas somente 6 deles efetivamente participaram, vendo o vídeo, respondendo no modelo e assinando o TCLE (apêndice 29). O quadro 5.13 a seguir ilustra o perfil dos participantes e as áreas de interesse da pesquisa que o mesmo tem experiência, o critério de escolha dos especialistas era de que ele deveria ter atuação em pelo menos duas das áreas especificadas (Big Data e/ou Sustentabilidade e/ou Metacenários e/ou Design de produto ou PSS).

EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL E ACADÊMICA DO ESPECIALISTA	Big Data	Sustentabilidade	Metacenários	Design de produtos ou PSS	Respondeu o mural e TCLE?
1. Product Designer em uma Fintech	✓		✓		
2. Designer | Empreendedor | Pesquisador | Professor				✓	
3. (A) CEO - Chief Executive Officer at AAA Inovação | Doutor em Inovação	✓		✓	✓	✓
4. Leader, LIXIL Global Design – Creative Direction, Asia			✓	✓	
5. CEO & Co-Founder de uma *startup* relevante nacionalmente			✓	✓	
6. Analista de Design Ops - Digital & CX | Design & UX | Fintech			✓	✓	
7. Design Teacher and Researcher, MSc, PhD Candidate	✓			✓	
8. (B) Senior UX Designer em uma multinacional | UX mentor at CareerFoundry	✓			✓	✓
9. Gerente de Arquitetura e Plataforma de Dados em uma multinacional	✓			✓	
10. (C) Design Teacher and Researcher, MSc, PhD Candidate	✓	✓	✓		✓
11. Diretora de uma consultoria de gestão estratégica e pesquisa em design com foco em design de serviços e PSS	✓		✓		
12. Gerente de design em multinacional	✓	✓		✓	
13. (D) Diretor de design em um escritório de design estratégico e gestão do design			✓	✓	✓
14. Diretor de uma empresa de marketing e design digital	✓				
15. (E) Design Manager | Product Development and Branding Coordinator	✓			✓	✓
16. (F) Estudante de design de produto fazendo parte da iniciação científica (PILOTO)		✓		✓	✓

Quadro 5.13: Especialistas convidados a participar da avaliação do modelo. Fonte, a autora, 2021.

O vídeo de 18 minutos publicado no YouTube, apresentava os temas da pesquisa, levando a um conhecimento prévio necessário ao entendimento do modelo e, após explicava o modelo em si. A seguir, esclarecia como os especialistas deveriam fazer sua avaliação a respeito: por meio do uso de post its virtuais sob cada passo do modelo. O post-it de cor verde significava que a pessoa concordava com aquele passo ou etapa do modelo, o vermelho, que não concordava, e o laranja, que algo deveria ser ajustado naquele passo do modelo. Todo post-it colocado deveria ter sua justificativa escrita no mesmo.

Após a atividade de avaliar o modelo online, alguns participantes ainda foram novamente contatados via e-mail, ou telefone, para subsequente reunião online para esclarecer alguns pontos que não ficaram devidamente entendidos pela pesquisadora.

5.3.2.2 Resultados Quanto à Avaliação do Modelo com Especialistas

O visual geral do modelo com os apontamentos realizados pelos especialistas, excetuando-se os pontos de correção ortográfica ou sugestão de layout e cor, pode ser visto na figura 5.36 a seguir. Ainda sobre a figura, cada letra maiúscula logo após os comentários, refere-se à qual respondente que deu aquela respectiva resposta, fazendo conexão com o quadro 5.13. Optou-se também por deixar o modelo em preto e branco para esta visualização, de forma a dar destaque aos comentários inseridos. Nota-se que cada comentário foi posicionado corretamente dentro do modelo, de maneira a indicar que aquela resposta se refere àquela etapa indicada.

A figura mostra que, em geral, o grupo chamado "processo" gerou menos discussão que o grupo chamado "ferramentas". Isto provavelmente se deve às ferramentas serem menos conceituais e mais práticas, gerando mais dúvidas e comentários para a execução das mesmas, como mostram os comentários como "*Como este diagnóstico será feito?*" (respondente B) e *"caixas explicando aqui que são ferramentas"* (respondente A). Para facilitar o entendimento dos resultados, seus comentários serão divididos nesses 2 grupos, "processo" e "ferramentas".

- Parte "Processo" do modelo:

Nenhum post-it de cor vermelha foi utilizado na dimensão do "processo" do modelo, indicando que o posicionamento e as etapas em si, do jeito que foram colocados, fizeram sentido para todos os respondentes. Alguns comentários como *"Muito bem definido"* (respondente F), *"Acho este modelo muito interessante..."* (respondente A) e *"Gostei muito da organização das informações e etapa"* (respondente B) reforçam esta afirmação. Os post-its de cor laranja utilizados no grupo "processo" também se referiam apenas a sugestões para melhoria e maior detalhamento, mas nada que sugerisse alteração de conteúdo. Os comentários como *"Poderia acrescentar que aqui é o método e abaixo seriam as ferramentas..."* (respondente A) e *"Seria legal trazer um exemplo de metacenário" ..."* (respondente F), também indicam o teor das sugestões realizadas neste campo do modelo.

Dentro do grupo de ações "preparação" do modelo, o passo 1 de compreensão do negócio foi bem comentado. Estes comentários referem-se à reconhecida importância deste passo pelos entrevistados, como no trecho "*...A fase de entendimento é essencial no*

processo" (respondente B). Ainda neste passo 1, o respondente D apontou que além de avaliar a maturidade de Big Data é recomendável avaliar a transformação digital da empresa, fato que acontece posteriormente no modelo quando é feito diagnóstico da maturidade digital por meio das ferramentas de apoio. O respondente A comentou que não ficou muito claro a separação das ferramentas do processo e sugere o nome "método" ao invés de "processo". No passo 2 de setup da inteligência houve apenas o comentário de que está muito bem definido (respondente F). Aparentemente, chama a atenção o fato de haver poucas respostas justamente neste passo, mas isso se deve ao fato de que muitos comentários sobre o mesmo assunto ficaram posicionados sobre as ferramentas de diagnóstico da inteligência.

No grupo de ações "construção dos metacenários", os comentários também foram positivos quanto às ações e disposição das mesmas, vide comentários como *"etapa muito bem definida e ferramentas intuitivas"* (respondente F) e *"Parece bom!..."* (respondente D). O respondente F gostou de ver o desenho do processo de desenvolvimento do Double Diamond colocado sobre o modelo, fazendo alusão ao uso do mesmo, mas o respondente C achou desnecessário por achar que carrega visualmente o modelo. O respondente A trouxe uma contribuição de sugestão de aplicação ao modelo, comentando que o mesmo poderia ser utilizado também sem a parte de setup da inteligência*: "Acho esse modelo muito interessante para desenvolvimento sustentável. Para uso comercial, pode ser alterado Big Data por pesquisa tradicional e isso traria uma contribuição enorme para o uso do design no desenvolvimento de sustentabilidade nas empresas"*. Além disso, o mesmo respondente apontou que o tipo de desenvolvimento do modelo também traria contribuições para pequenas e médias empresas.

Ainda ficaram uns comentários que foram perguntas de como seriam executadas aquelas etapas indicadas no modelo, como *"Como seria realizado o briefing?"* (respondente F) e *"como funcionaria a avaliação em tempo real?"* (respondente F). Desta maneira, compreende-se que a explicação de que o modelo foi feito para aplicação expedita e deve ser aplicado por quem já tenha conhecimento prévio do mesmo, deve estar explícita no mesmo.

- Parte "Ferramentas" do modelo:

Em geral, as ferramentas foram as que mais receberam comentários e críticas. Inclusive foram utilizados post-its vermelhos nesta parte, indicando que para determinado respondente, aquele ponto deveria ser revisto. O respondente A também apontou que não fica evidente que esta parte do modelo são as ferramentas de apoio somente.

Na parte "A", de elicitar a estratégia empresarial, apesar de muitos comentários delinearem a importância destas ferramentas, também tiveram críticas pontuais que se concentraram em abrir mais perguntas para um maior conhecimento estratégico. Os comentários em postit vermelho como *"...deveria ter material de suporte mais completo, como anexar arquivos, ou um canvas..."* (respondente A) ou "*Sugiro levantar os demais drivers de sustentação estratégica como propósito, causa e os objetivos..."* (respondente D), ou ainda, *"sugiro o campo: qual é o objetivo da empresa ao entrar em um projeto deste tipo?"* (respondente A), reforçam o desejo de maior aprofundamento. Nota-se que na aplicação do modelo, realmente foram executadas mais ferramentas para a compreensão estratégica da empresa Favo (como Canvas e SWOT), porém optou-se por não abrir demais este campo no modelo, para que o mesmo possa ser de aplicação expedita e

customizada de acordo com a necessidade da empresa. Mas, logicamente, todas essas contribuições, além do disposto na ferramenta do modelo, são interessantes e bem-vindas para complementá-lo.

Na parte "B" de diagnósticos de maturidade de Big Data e PDP, o respondente E colocou que "*Concordo com os pontos em análise e classificações, porém tive dificuldade de fazer a relação direta com as colunas ao lado. O fato de 3 verticais não aparecerem me gerou uma confusão em como realizar a tarefa*", o respondente D, neste sentido também apontou "*Tem algum motivo para não ter os critérios de avaliação como nos anteriores? Pois na minha modesta opinião, convém ter também os requisitos para saber em qual estágio se encontra a empresa*". Outro respondente (D) também não sabia se deveria numerar ou não os níveis e o respondente E comentou que o resultado deveria ficar mais visual. Assim, constata-se que a explicação para cada nível do diagrama de maturidade deve ser melhor evidenciada, deve haver explicação também para o lado em cinza do diagrama que trata da maturidade dos dados em si e como a escolha dos níveis deve ser indicada no modelo. Outro problema identificado nesta parte foi o uso de acrônimos específicos (como DfSB, PDP e DDD) que nem sempre são claros, mesmo tendo sido explicados anteriormente e indicados no modelo, não foram corretamente lembrados por alguns entrevistados. O respondente A, em post-it vermelho, comentou que o texto deveria estar mais claro quanto aos níveis de maturidade, indicando por polaridades (positivo e negativo) as ações da empresa para ajudar a definir melhor cada nível.

Apesar dos ajustes necessários para melhorar o entendimento do diagrama de maturidade, de maneira geral, o mesmo foi muito bem aceito e elogiado, comentários como *"Maravilhosa síntese!"* (respondente C) e *"Muito bom este diagrama!"* (respondente A), corroboram este.

Na parte "C" de diagnóstico das prioridades da sustentabilidade, os respondentes também gostaram em geral (respondentes A, B, F, B e E), elogiando o fato de separar por pilar (ambiental, social e econômico) (respondente E). Porém, também ficaram na dúvida de como preencher ou se deve-se elencar as prioridades (respondentes D, A e B). Uma sugestão interessante aqui, do respondente E, seria a de relacionar as prioridades da sustentabilidade com o ESG também. O mesmo respondente também sugeriu a mensuração de cada uma das prioridades na empresa e a comunicação dessas boas práticas ao consumidor final. Ainda na parte "C", os respondentes também gostaram muito do envolvimento dos ODSs, porém alguns também não entenderam como deve-se preencher esta parte (respondentes E, D e B). O respondente E ainda sugeriu adicionar um link (em um QR *code*) para acesso a maiores explicações sobre os ODSs e o respondente B também acha que se deve explicar melhor.

Apesar do entendimento de que a mensuração é importante, como essas ferramentas de prioridades na sustentabilidade do modelo proposto tratam-se de diagnósticos rápidos e autodeclarados da empresa, as mesmas servem apenas como um indicativo das intenções da empresa. Este indicativo ajuda o entrevistador a entender as aspirações quanto à sustentabilidade e faz com que a própria empresa realize uma reflexão para autoconhecimento do que se tem hoje em suas práticas e para onde a empresa quer mirar no futuro.

Na parte "D" de definir as estratégias de DfSB, os comentários também foram bem positivos quanto à ferramenta desenvolvida: *"...Muito interessante esta matriz!"*

(respondente E), *"Muito legal esta ferramenta para a definição do usuário"* (respondente F), *"Muito interessante esse processo de definição de estratégias*" (respondente A) e *"Maneiro!"* (respondente B). Como não houveram perguntas quanto ao preenchimento neste campo, entende-se que a maneira com a qual o mesmo se apresenta está suficiente. Dois dos respondentes (A e B) pediram exemplos de ações práticas para as estratégias de DfSB, porém entende-se que aqui não haveria espaço para tal, além de que o uso da ferramenta exige este conhecimento prévio por parte do entrevistador.

O respondente C fez uma importante colocação sobre a necessidade de se destacar como as estratégias de DfSB são definidas. A partir dos dados levantados no setup da inteligência que se definem os requisitos dos usuários, que mostrarão seu comportamento perante a sustentabilidade e que, finalmente, este comportamento detectado que definirá as estratégias de DfSB a serem adotadas nos metacenários. Essa importante questão dos dados que definem as personas e que estas que definem os requisitos, não está explicitada no modelo, portanto é evidente a necessidade de ajuste aqui também. A aplicação do modelo no caso com a empresa Favo também apontou a mesma lacuna, corroborando este ponto.

Na parte "E" de Definição de requisitos para os metacenários, os respondentes também concordaram com o espaço para escrita dos requisitos. O respondente D trouxe a sugestão de que parâmetros numéricos devem apoiar os requisitos para ficar a prova de questionamentos. Assim, na aplicação do modelo com a empresa Favo, os requisitos já foram corretamente endereçados aos dados que apoiavam cada um deles.

Figura 5.36: Modelo com a visualização das respostas de todos os especialistas. **Fonte:** a autora, 2022.

Interessante notar que algumas opiniões quanto ao modelo foram mais conceituais e genéricas, mas nem por isso mesmo importantes. A colocação *"Eu tenho a impressão que a maioria das empresas, mesmo as que extraem uma grande quantidade de dados, ainda*

não tem maturidade para direcionar seus projetos a partir dessas informações", do respondente B, evidencia exatamente o que a fundamentação teórica, o estudo de caso *ex-post facto* e todas as ADRs realizadas também mostraram: as empresas em geral ainda não conseguem direcionar sistematicamente os seus projetos de Design com base em Big Data. O respondente B ainda apontou que "*Hoje é comum ver empresas com discursos que se enquadram na narrativa de equidade e sustentabilidade, mas nem sempre levam o discurso à prática*", reforçando a implicação de que o uso de Big Data no Design de soluções para a sustentabilidade, não necessariamente implica na efetiva adoção do *ethos* da sustentabilidade em seu cotidiano.

5.3.2.3 Discussão sobre o Modelo Perante a Avaliação com Especialistas

Os principais apontamentos realizados pelos especialistas, que indicam pontos de ajustes no modelo, encontram-se no quadro 5.14 a seguir.

	Indicações de alteração do modelo	Entrevistados que apoiaram
k)	Trocar a nomenclatura de "processo" para "método"?	A
l)	Melhorar a separação das ferramentas de apoio em relação ao processo em si	A,
m)	Explicação de como se realiza/executa cada etapa	F
n)	Detalhar melhor a elicitação estratégica nas ferramentas	A, D, C
o)	Uso de acrônimos específicos (como DfSB, PDP e DDD) pode confundir os respondentes	A
p)	Explicar/evidenciar melhor os níveis do diagnóstico de maturidade e como deve ser preenchido	D, A
q)	Melhorar o texto de definição dos níveis (mais direto)	A
r)	Explicar como devem ser preenchidas as ferramentas "C"	D, B e E
s)	Adicionar ESG junto às prioridades da sustentabilidade	E
t)	Link de acesso ou QR code para explicação dos ODSs	E
u)	Lastrear os requisitos com os dados que os apoiaram	D e C
v)	Elaboração das personas a partir dos dados levantados	C
w)	Elaboração dos requisitos dos usuários a partir dos dados levantados das personas	C
x)	Explicitar que a aplicação do modelo exige conhecimento prévio de todos os temas por parte do entrevistador	D e F

Quadro 5.14: Indicações de alteração no modelo por parte dos especialistas. Fonte, a autora, 2022.

O quadro evidencia que as principais sugestões de alteração do modelo estão constantes na parte das ferramentas. Em especial, na ferramenta de diagnóstico, por condensar muita informação de diversos temas, ficou complexa, gerando dúvidas no seu preenchimento. Este fato não foi tão observado na hora da aplicação do modelo porque a aplicação foi feita pela própria pesquisadora, conhecedora de todos os temas envolvidos , mas os especialistas não tinham esta profundidade de conhecimento.

Interessante notar que a afirmativa de que seria importante ter a definição de personas a partir dos dados, surgiu espontaneamente de um especialista, corroborando com a

dificuldade enfrentada na aplicação do modelo, porque o mesmo não havia previsto esta ação explicitamente.

5.3.3 Proposição do Artefato Final

O modelo final contemplou todos os apontamentos levantados na sua aplicação prática e na opinião dos especialistas, sendo ajustado a sua estrutura, layout e conteúdo (figura 5.37). Contudo, sem mudanças profundas, uma vez que ambas as avaliações foram positivas quanto ao modelo de maneira geral. As principais mudanças foram a inserção dos passos de "Implantar uma dashboard de design", "Definir as personas com base em Big Data" e de "Escolher a alternativa e realizar detalhamento final". Além disso, foram realizados os seguintes ajustes: na ordem da etapa do briefing, ajustes textuais nas etapas para ficarem mais explicativas, inserção do "Modo de uso" e bibliografia de suporte, abaixo do modelo. Foi feito um glossário no rodapé do modelo, elicitando os termos e acrônimos mais específicos abordados no mesmo. Além disso, a indicação do *Double Diamond* do Design na fase de "Proposição dos Metacenários" ficou menos evidenciada que no modelo 1.0 anterior, de modo a não gerar conflitos com a indicação de que este modelo faz parte da macrofase de pré-desenvolvimento do PDP.

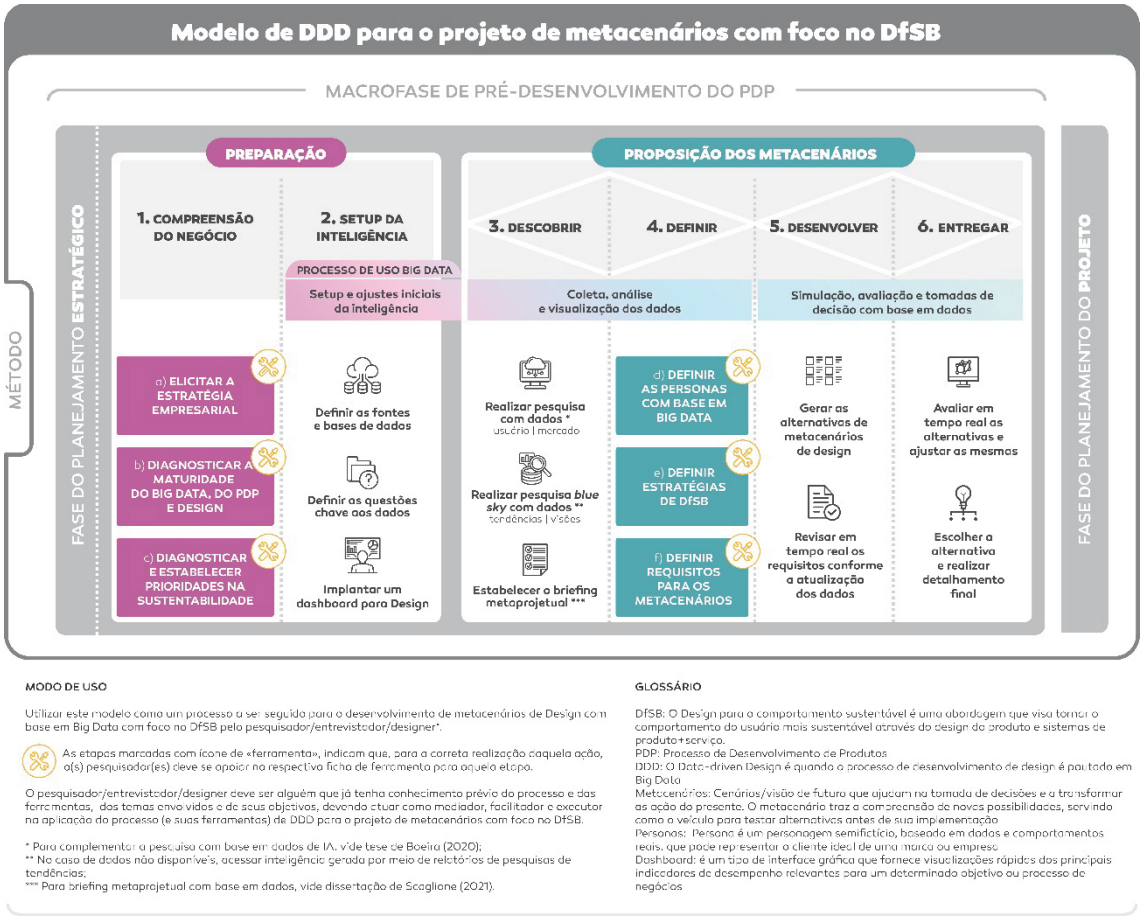


Figura 5.37: Modelo final de DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB. **Fonte:** a autora, 2022.

Nota-se também que a ação de "implantar um protocolo ético", prevista na etapa de "setup da inteligência", foi eliminada. Isso se deu porque na prática este estudo só aceita

dados anonimizados de multidões, sem identificação. A ferramenta de diagnóstico dos dados, chamada "ética dos dados", também fará esta filtragem posteriormente, durante a aplicação do método.

Uma discussão levantada por especialistas é de que este processo indicado no modelo não poderia ser considerado um método? Segundo Dresch et al. (2013), os métodos são criações típicas das pesquisas em *Design Science* e podem estar ligados aos modelos. Os métodos são muitas vezes utilizados para traduzir um modelo ou representação em um curso para resolução de um problema. Podem ser representados graficamente como um conjunto de passos a serem obedecidos para que o resultado seja produzido em determinado ambiente externo (DRESCH et al., 2013). Assim, em coerência com a *Design Science*, optou-se por trocar o nome "processo", constante no modelo, por "método".

O modelo ainda possui as ferramentas de apoio ao processo originalmente geradas. Todavia, após verificar que o volume de avaliações era mais focado nas ferramentas em si e havia dificuldades de entendimento das mesmas, optou-se por estruturar cada ferramenta em uma ficha separada. Cada ficha é utilizada individualmente de acordo com a etapa do modelo que se está percorrendo, totalizando 6 fichas, 3 fichas de ferramentas para apoiar a etapa "1.Compreensão do negócio" e 3 fichas de ferramentas para apoiar a etapa "4, Definir". A figura 5.38 ilustra o conjunto de fichas de ferramentas geradas. Como esta figura não permite a leitura, a seguir, cada uma das fichas será individualmente explicada. A indicação visual de que existe ferramenta para determinada etapa do método foi destacada com cores (amarelo) e ícones, constantes no modelo.

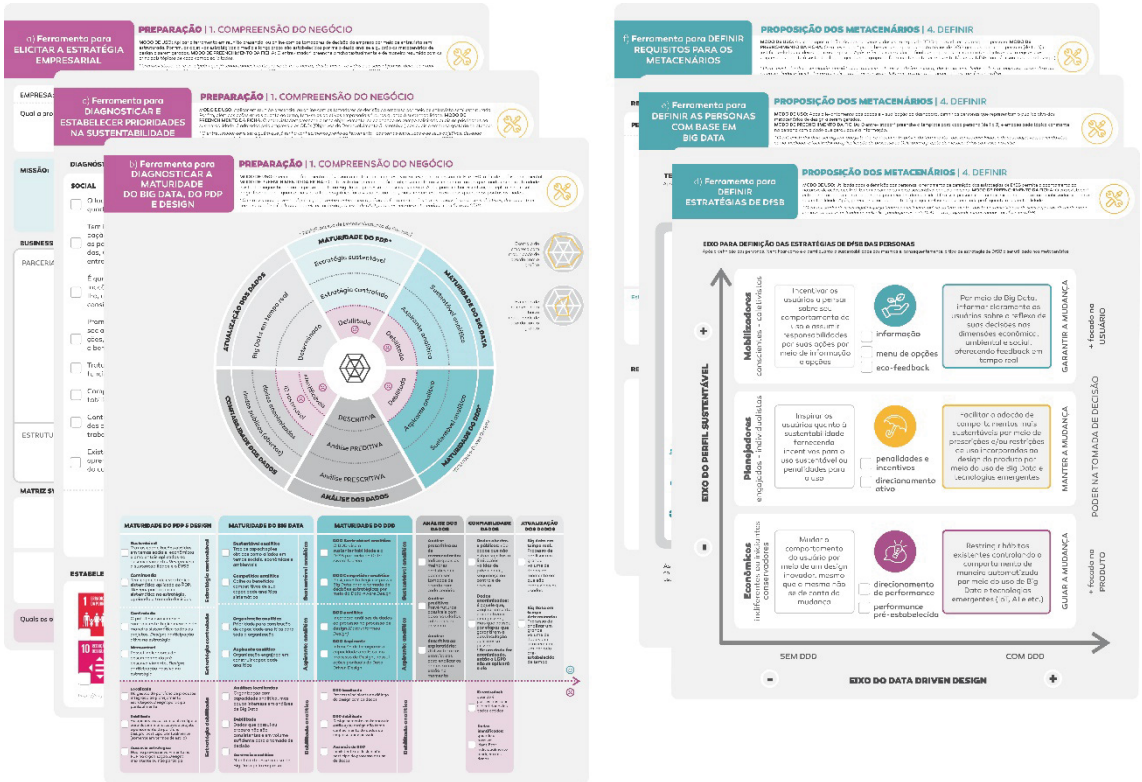


Figura 5.38: Fichas de ferramentas para dar suporte ao Modelo final de DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB. **Fonte:** a autora, 2022.

Ainda se acrescentou mais uma ficha para a ferramenta persona, configurada como um *template* para ajudar na estruturação das personas. A definição dos requisitos foi colocada em ficha separada também (antes estava junto das estratégias de DfSB), devido a sua

importância estratégica no decorrer do método. Todas as fichas receberam no seu cabeçalho um texto com "modo de uso", no qual consta o contexto e modo de como a ferramenta deve ser aplicada, e um "Modo de preenchimento da ficha", na qual o entrevistador é orientado a como proceder para tal. Ainda foi acrescentado em todas as fichas o lembrete de que o entrevistador deve ser alguém que já tenha conhecimento prévio do método e ferramentas do modelo, bem como estar ambientado com os temas envolvidos, devendo também atuar como mediador e facilitador na aplicação do processo de DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB.

Na figura 5.39 consta a primeira ficha de ferramenta, para compreensão do negócio, chamada "Elicitar a Estratégia Empresarial" (a). Conforme levantado nas avaliações, a ferramenta carecia de mais espaço para desenvolver os achados quanto a estratégia de empresa ou instituição na qual a ferramenta estava sendo aplicada, então dedicou-se uma ficha exclusiva para tal. Além de espaço para explicitar a empresa, sua missão, visão e valores e proposta de valor, a ferramenta também incorporou o uso de um *Business Model Canvas* (BMC) para ajudar no entendimento da atuação da empresa no mercado atual, e o uso de uma matriz SWOT, para entender possíveis oportunidades estratégicas futuras também. Outras ferramentas de gestão, além da BMC e SWOT, também podem ser aqui utilizadas, conforme a necessidade de entendimento estratégico demandada. Por fim, como resultado, é possível elicitar os objetivos estratégicos a médio e longo prazo da empresa/instituição que orientem a construção dos metacenários.

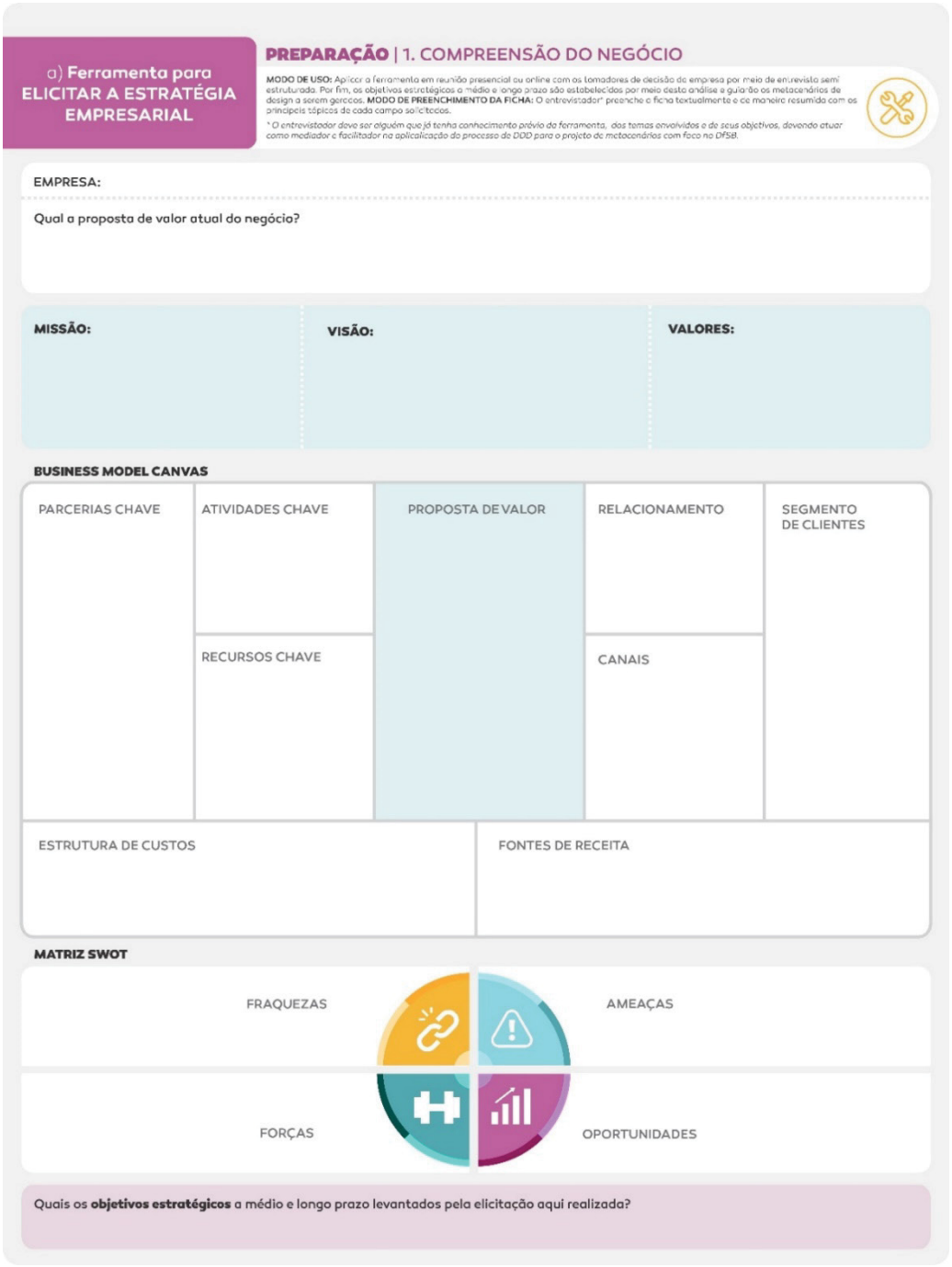


Figura 5.39: Ficha da ferramenta "Elicitar a Estratégia Empresarial". **Fonte:** a autora, 2022.

Na figura 5.40, consta a segunda ficha para compreensão do negócio que é a ferramenta para "Diagnosticar a maturidade do Big Data, do PDP e do Design"(b). Conforme levantado nas avaliações, o texto de cada nível foi ajustado de modo a ser mais direto e mais visível, foram adicionados textos para as análises mais simples também (atualização, ética e análise dos dados) e incorporou-se dois exemplos de gráfico aranha para melhor visualização de como pode ser o resultado final desta ferramenta aplicada em uma empresa/instituição. Importante notar aqui que o termo do diagnóstico de "confiabilidade dos dados" foi trocado por "ética em dados", uma vez que esta é ferramenta que determina se os dados serão utilizados ou não, porque sendo indicado aqui que a empresa usará

dados de identidade rastreável ou identificados mesmo, estes não poderão ser utilizados para o DDD por não estarem de acordo com a LGPD.

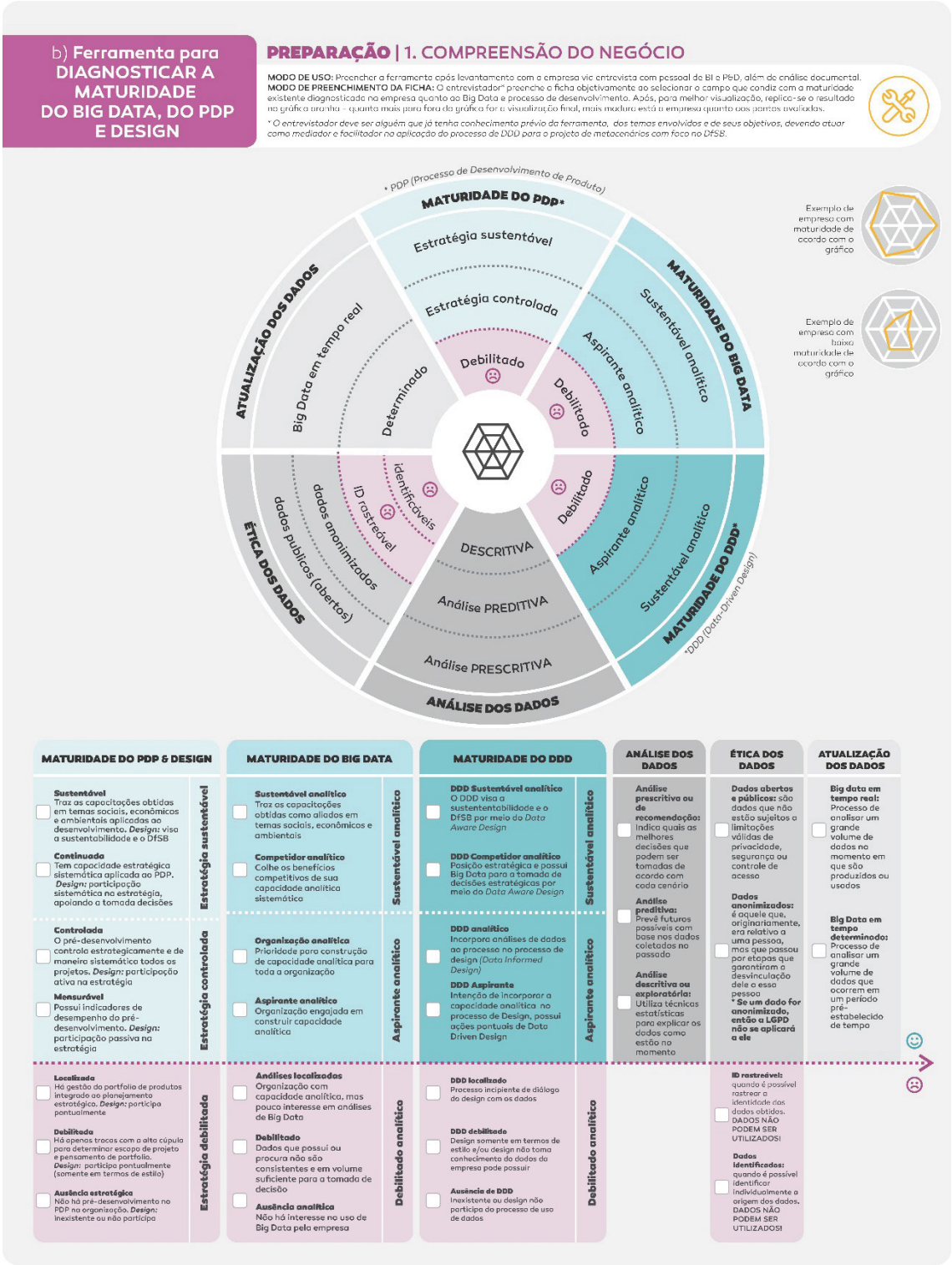


Figura 5.40: Ficha da ferramenta "Diagnosticar a maturidade do Big Data, do PDP e do Design". **Fonte:** a autora, 2022.

Na figura 5.41 consta a ficha da ferramenta de "Diagnosticar e Estabelecer Prioridades na Sustentabilidade"(c), onde seguiu-se com a mesma composição da ferramenta do modelo prévio, porém com mais espaço para anotação.

A ferramenta é focada no diagnóstico autodeclarado da empresa quanto às três dimensões da sustentabilidade e no entendimento, também autodeclarado, das intenções da empresa quanto aos ODSs. Buscou-se aqui centralizar a informação de forma mais genérica para que o modelo seja mais perene no tempo. Os conceitos e princípios da sustentabilidade utilizados na ferramenta são mais abrangentes, podendo ser aplicados com a empresa alinhada a outros princípios mais específicos ou não, como os de ESG que são mais mutáveis com o tempo e contexto empresarial.

c) Ferramenta para **DIAGNOSTICAR E ESTABELECER PRIORIDADES NA SUSTENTABILIDADE**

PREPARAÇÃO | 1. COMPREENSÃO DO NEGÓCIO

MODO DE USO: Aplicar em reunião presencial ou online com os tomadores de decisão de empresa por meio de entrevista semi estruturada. Por fim, além das ações atuais quanto ao tema, tem-se os objetivos empresariais futuros quanto à sustentabilidade. **MODO DE PREENCHIMENTO DA FICHA:** O entrevistador* preenche a ficha objetivamente, selecionando no campo solicitado quais as prioridades na sustentabilidade já adotadas pela empresa e os ODSs (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável) aos quais a empresa gostaria de atender.

** O entrevistador deve ser alguém que já tenha conhecimento prévio da ferramenta, dos temas envolvidos e de seus objetivos, devendo atuar como mediador e facilitador na aplicalicação do processo de DDD para o projeto de metacenários com foco na DfSB.*

DIAGNÓSTICO DAS PRIORIDADES NA SUSTENTABILIDADE ADOTADAS PELA EMPRESA HOJE

SOCIAL

- ☐ O local de trabalho ofertado é adequado;
- ☐ Tem iniciativas de diálogo, participação e tomada de decisão entre as partes interessadas (empregados, ONGS locais, consumidores, entre outros);
- ☐ É garantida a continuidade da formação e treinamento para o trabalho, além de melhorias contínuas, considerando sugestões da equipe;
- ☐ Promove algum tipo de integração social (entre empregados, gerações, gêneros, culturas), buscando o bem-estar da comunidade;
- ☐ Tratamento com eqüidade entre funcionários;
- ☐ Compromisso público com sustentabilidade;
- ☐ Contrata pessoas com necessidades especiais, além do combate ao trabalho infantil;
- ☐ Existe alguma solução para o aprendizado da sustentabilidade do consumidor e da sociedade;

AMBIENTAL

- ☐ Conhece e gerencia os impactos de suas atividades (missão de poluentes, erosão do solo, alto consumo de energia, de água, materiais, combustível, entre outros);
- ☐ Faz o uso sustentável dos recursos naturais e insumos de produção, economia de água, energia, Minimiza o uso de embalagens, matéria-prima, entre outros;
- ☐ Otimiza a vida útil do produto (como pensar no seu ciclo de vida);
- ☐ Destina corretamente os resíduos gerados pela empresa, sendo possível identificar e separar as peças de materiais diferentes (se houver) para serem reusadas ou recicladas;
- ☐ Fomenta a mudança de comportamento do usuário;
- ☐ Usa de materiais de baixo impacto ambiental;
- ☐ Otimiza os processos de logística e transporte;
- ☐ Vislumbra a implementação de novos cenários de consumo "suficiente" (modificar a estrutura de oferta e demanda);

ECONÔMICA

- ☐ Valoriza recursos e estruturas locais, avaliando a disponibilidade de recursos renováveis;
- ☐ Promove a economia local (contratação de colaboradores, desenvolvimento de aprendizado, apoio, etc);
- ☐ Promove o uso de competências/habilidades locais;
- ☐ Busca reduzir impactos na biodiversidade da fauna e da flora local em decorrência das atividades da empresa;
- ☐ Promove organizações em rede, buscando uma economia mais distribuída;
- ☐ Valoriza a reintegração de resíduos (utilização de recursos locais, reciclagem em cascata, implementação ou adaptação de infraestrutura e serviços que busquem melhorias, entre outros);
- ☐ Promove a educação para economia sustentável;
- ☐ Cria cultura de integridade e contra a corrupção;

CRITÉRIOS DE DIAGNÓSTICO das prioridades na sustentabilidade de acordo com o número de ações quanto à sustentabilidade que a empresa já adota hoje:

- De 0 a 1: ☑ empresa **debilitada** quanto àquela dimensão
- De 2 a 4: ☑ empresa **aspirante** àquela dimensão
- De 5 a 8: ☑ empresa **sustentável** quanto àquela dimensão

ESTABELECIMENTO DAS PRIORIDADES NA SUSTENTABILIDADE DA EMPRESA QUANTO AOS ODSs

https://sdgs.un.org/goals

Figura 5.41: Ficha da ferramenta "Diagnosticar e Estabelecer Prioridades na Sustentabilidade". **Fonte:** a autora, 2022.

A primeira ficha de ferramenta para a etapa de "Proposição dos metacenários" é chamada de "Definir as Personas com Base em Big Data" (d), e é composta por um *template* orientativo para ajudar a montar as personas com base na análise dos dados. Assim, a figura 5.42 mostra os principais campos que podem ser respondidos para montagem das personas, porém sempre sendo mandatório indicar qual o dado que deu origem à determinada informação.

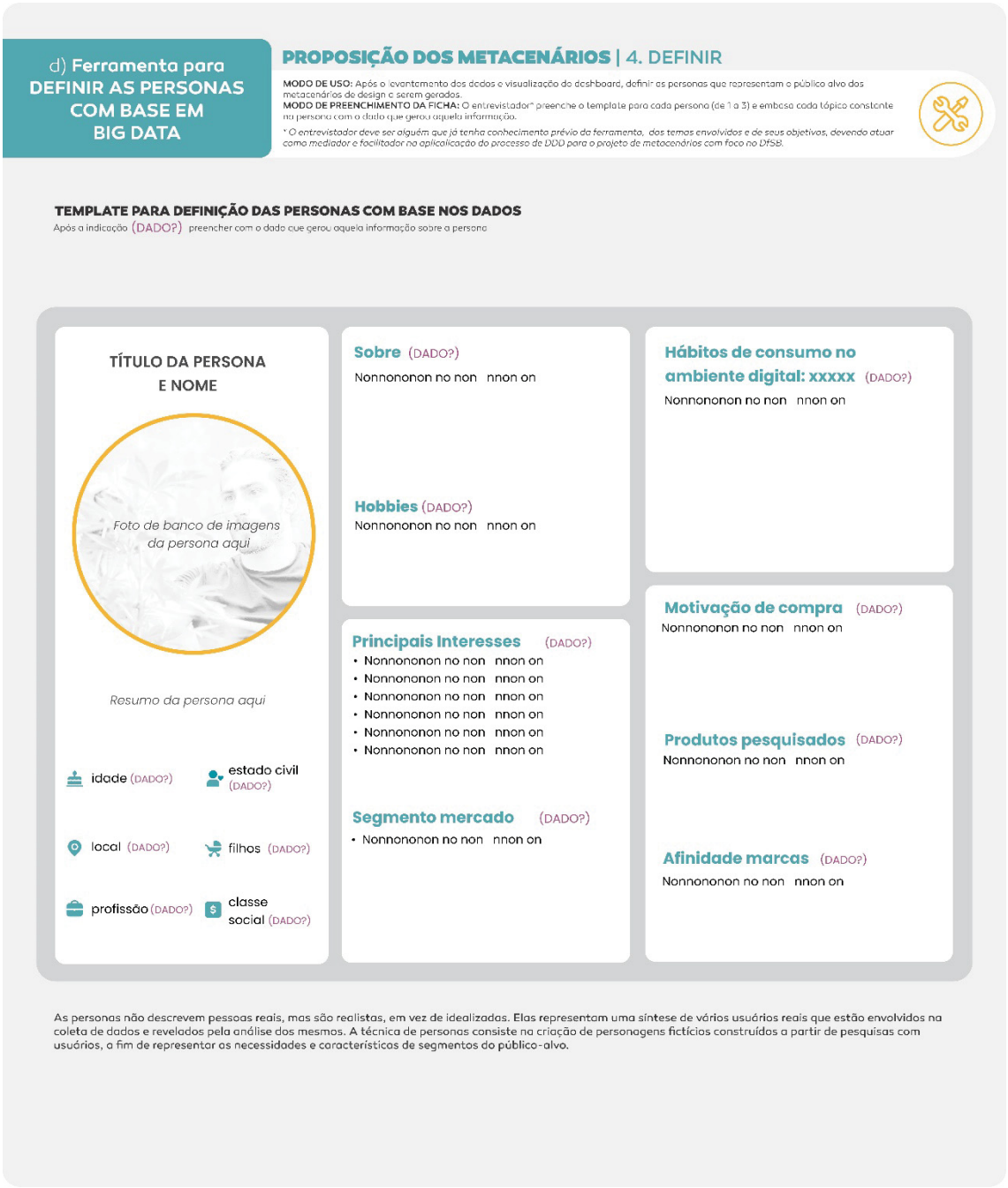


Figura 5.42: Ficha da ferramenta "Definir as Personas com Base em Big Data". **Fonte:** a autora, 2022.

Na figura 5.43 a seguir, temos a ficha para a ferramenta "Definir as Estratégias de DfSB" (e). Esta não difere da anterior vista no modelo preliminar, apenas foram deixados maiores

espaços, facilitando a leitura. Nesta ferramenta são determinadas as estratégias de DfSB a serem adotadas nos metacenários a partir do levantamento das personas, na ficha anterior.

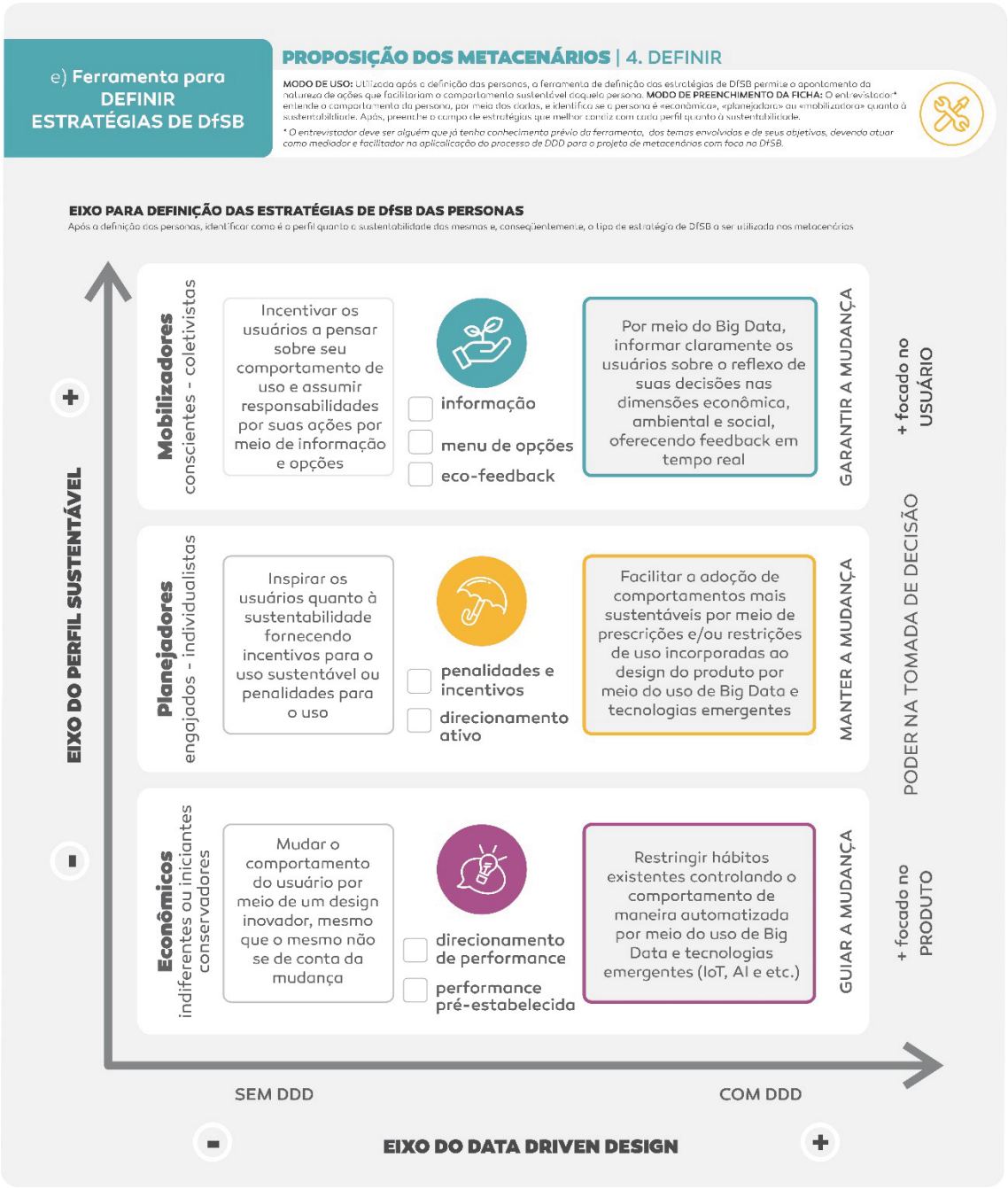


Figura 5.43: Ficha da ferramenta "Definir as Estratégias de DfSB". **Fonte:** a autora, 2022.

Finalmente, na ficha da ferramenta "Definir Requisitos para os Metacenários" (f) (figura 5.44), há o *template* para se colocar os requisitos gerados para cada persona, os dados que corroboram cada requisito e a estratégia de DfSB que faz sentido para cada persona (identificada na ficha anterior). A partir deste entendimento, são explicitados os requisitos gerais para o design dos metacenários.

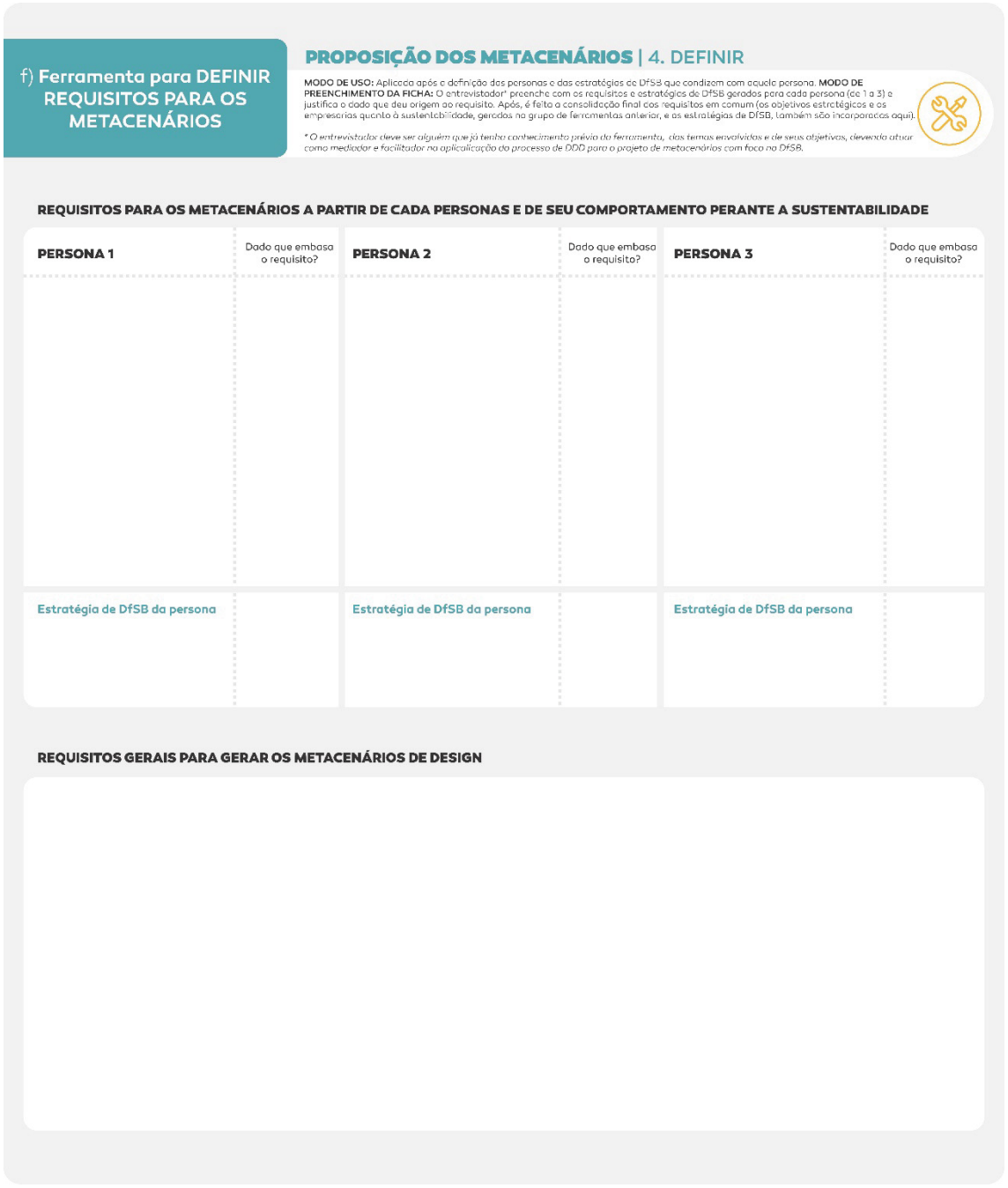


Figura 5.44: Ficha da ferramenta "Definir Requisitos para os Metacenários". **Fonte:** a autora, 2022.

Por fim, com base em todos os resultados derivados das aplicações das 6 ferramentas, continua-se o método constante no modelo de DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB, indo para o desenvolvimento e entrega dos mesmos.

É interessante apontar também que esta nova configuração do modelo, com as fichas separadas do mesmo, permite novas possibilidades de aplicação por meio da modularização do modelo. As fichas de ferramentas podem ser utilizadas independentemente do método, em situações de necessidades de diagnósticos pontuais quanto à maturidade do DDD, PDP, Design ou sustentabilidade, ou ainda para apoiar compreensões estratégicas e formação de personas.

4.7 DSR Fase IV – Reflexões

A reflexão e conclusão consiste na formalização do processo e sua comunicação às comunidades acadêmica e profissionais (LACERDA et al., 2013). O conteúdo de resultados da Fase III, dispostos anteriormente, já formalizou muitas das aprendizagens obtidas com o estudo. Cabe aqui agora, na Fase IV, trazer de maneira resumida o resultado da discussão do modelo proposto, encerrando-se o ciclo planeado para esta tese. Considerando-se que o artefato – modelo de DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB – como visto na Fase III, atingiu os resultados esperados, a seguir são então apresentadas as reflexões gerais a respeito.

4.7.1 Reflexão Geral Quanto ao Modelo

O modelo proposto contribui para inaugurar um novo caminho de pesquisa e atuação no campo do Design, haja visto a complexidade da integração das diversas temáticas abordadas. O modelo visou explicitar e organizar etapas para a geração de agilidade e acuracidade na captação e análise das fontes de dados para o pré-desenvolvimento de Design, bem como, proporcionar maior repertório para os designers desenvolverem seus projetos com foco no DfSB, ajudando a preencher as lacunas que a pesquisa identificou.

Salienta-se ainda que, no modelo proposto, o designer continua como um dos protagonistas do processo de desenvolvimento de produtos. Por outro lado, passa a ter maior número de atributos para entregar um resultado final com mais acurácia em relação às necessidades a serem supridas. Porém, para o modelo proposto ser aplicado há exigências quanto a competências individuais e/ou do time, a saber: saber atuar como designer estratégico utilizando-se de metacenários como ferramenta para co criar futuros; conseguir dialogar com profissionais e processos de *Data Science*, catalisando grandes dados para transformações via sistemas de Design; e conhecimento sobre sustentabilidade e sua relação com o comportamento. Desvela-se assim um conhecimento complexo e necessário em várias esferas, que comumente não fazem parte da prática e das disciplinas do currículo tradicional de Design. Este novo panorama, aponta para o Design a possibilidade de se reinventar, modificando as práticas convencionais, buscando novas direções, fazendo novas conexões e combinações originais no seu futuro.

Assim, o uso de Big Data, dos grandes dados derivados das tecnologias emergentes, representa um novo material, por meio dele é possível que o designer amplie sua gama de habilidades, conhecimento e consciência. Porém, este sistema tem suas oportunidades e também importantes limitações. Dentre essas limitações, a principal observada na pesquisa se refere à qualidade, confiabilidade e origem do Big Data. Estas dificuldades impedem a perfeita integração dos dados, que por vezes depende da interpretação do designer e/ou cientista de dados para o efetivo uso dos mesmos em processos metaprojetuais.

A natureza da atividade de Design permite que, por meio do processo abdutivo que lhe é típico, sejam geradas inferências na base de dados para trazer resultados com maior sentido, quando a base analítica não traz as respostas às questões procuradas. Estas inferências não pretendem desvirtuar os dados, mas sim conectar os dados com outras

possíveis fontes de informação, viabilizando o uso do Big Data na tomada de decisões, decisões estas que serão revistas e confirmadas a cada fase do projeto após seu início na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP. Esta limitação se mostrou presente nas atividades práticas realizadas na tese. No entanto, não significa que, em um futuro próximo ou em outros contextos, os dados sejam coletados de maneira mais estruturada e padronizada, viabilizando cada vez mais metacenários estritamente baseados em dados.

Em relação à construção do modelo, este foi inicialmente apoiado nas diretrizes geradas a partir dos ciclos metodológicos da compreensão do problema, servindo como a síntese orientativa resultante dos estudos realizados na Fase I do método. Então, como forma de verificação, bucou-se retomar esta base após todo o desenvolvimento e avaliação do modelo. Desta maneira elaborou-se o quadro 5.15 que contrapõem cada uma das diretrizes geradas na fase I e a resposta final do modelo para cada um destes pontos. A marcação em verde significa que a diretriz foi completamente atendida com o modelo, a marcação em laranja, que foi parcialmente atendida.

Diretrizes estabelecidas para a concepção do modelo	Efetivo atendimento à diretriz com o modelo			
	S	N	P	Como?
1. Favorecer a atuação estratégica do Designer na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP	✓			O modelo prevê sua aplicação exclusivamente na fase estratégica
2. Favorecer a atuação estratégica do profissional de BI na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP	✓			É previsto justamente a atuação estratégica de um profissional de BI e não sua atuação operacional
3. Possibilitar gerar Metacenários de Design com base no Big Data na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP como recurso estratégico para as empresas	✓			Principal objetivo decorrente do processo estabelecido no modelo
4. Favorecer a criação de uma cultura organizacional de decisões estratégicas pautada em dados	✓			O modelo ajuda a fomentar e capacitar a empresa para este tipo de tomada de decisão baseada em dados
5. Integrar o papel do designer com o profissional de BI na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP	✓			Modelo favorece esta integração de profissionais com os passos do "setup da inteligência" e do "descobrir" constantes no modelo
6. Fomentar o desenvolvimento de novas competências para o Design estratégico com base em Big Data			✓	Modelo traz uma representação de como algumas competências ligadas à Data Science podem maximizar o design estratégico
7. Caracterizar as possíveis personas envolvidas no metacenário por meio do uso de Big Data	✓			Na etapa "definir" tem este passo explicitado, no qual são definidas as personas com base em Big Data
8. Determinar indicadores com vistas à sustentabilidade para a seleção do metacenário	✓			Por meio da ferramenta "Diagnosticar e estabelecer prioridades na sustentabilidade" constante na etapa "compreensão do negócio" do modelo

Quadro 5.15, continuação

9.	Possibilitar a determinação da estratégia de DfSB mais adequada ao metacenário de Design na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP por meio do uso de Big Data	✓	Por meio da ferramenta "Definir as estratégias de DfSB" constante na etapa "definir" do modelo
10.	Identificar e contemplar os ODSs nas propostas de metacenários	✓	Por meio da ferramenta "Diagnosticar e estabelecer prioridades na sustentabilidade" constante na etapa "compreensão do negócio" do modelo
11.	Favorecer a educação digital atuando como um tradutor de linguagens pautadas em dados para todos os envolvidos (designers, empresa, clientes e usuários)	✓	O modelo favorece e instiga a busca por educação digital uma vez que promove o uso de dados no processo de Design
12.	Desenvolver um protocolo customizável inicial de ferramentas e fontes de dados, de acordo com a necessidade de cada cliente/empresa	✓	Por meio da etapa "setup da inteligência" do modelo
13.	Permitir flexibilidade e customização do processo de uso dos dados na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP	✓	Por meio da etapa "setup da inteligência" do modelo
14.	Permitir o uso dos dados em tempo real na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP	✓	Por meio da etapa "setup da inteligência", "desenvolver" e "entregar" que preveem a atualização dos dados visando ajustar a entrega
15.	Garantir a ética e segurança dos dados dos indivíduos, das empresas clientes e da própria organização	✓	Por meio da ferramenta "diagnosticar a maturidade do Big Data, do PDP e Design" na etapa "compreensão do negócio" do modelo
16.	Estabelecer questões para o Big Data que possam conduzir aos metacenários na fase de FFE	✓	Por meio da etapa "setup da inteligência" do modelo
17.	Levantar as possíveis fontes de dados, além das de Big Data, para dar suporte aos metacenários	✓	Por meio da etapa "setup da inteligência" do modelo
18.	Entender inicialmente a maturidade analítica da empresa	✓	Por meio da ferramenta "diagnosticar a maturidade do Big Data, do PDP e Design" na etapa "compreensão do negócio" do modelo
19.	Determinar a maturidade do DDD de acordo com a organização	✓	Por meio da ferramenta "diagnosticar a maturidade do Big Data, do PDP e Design" na etapa "compreensão do negócio" do modelo
20.	Identificar se o nível de maturidade do PDP é compatível com o DDD para gerar metacenários	✓	Por meio da ferramenta "diagnosticar a maturidade do Big Data, do PDP e Design" na etapa

	"compreensão do negócio" do modelo

Quadro 5.15: Diretrizes iniciais contrapostas aos resultados do modelo. Fonte, a autora, 2022.

Por meio do quadro de comparação das diretrizes com os resultados do modelo, nota-se que todas as 20 diretrizes foram respondidas com o modelo proposto. Na sua maioria, as diretrizes foram contempladas totalmente. Apenas algumas diretrizes que foram contempladas parcialmente (diretrizes: 6, 10, 11, 13 e 15) são a seguir explanadas.

Quanto à diretriz 6 de "Fomentar o desenvolvimento de novas competências para o Design estratégico com base em Big Data" entende-se que a mesma foi parcialmente atendida porque o modelo fomenta tais competências de forma limitada. Foge do escopo de atuação do modelo ir além da sugestão das competências gerais quanto à Big Data para o designer de atuação estratégica. Entende-se que o Design estratégico possui atribuições além das previstas no modelo que tem foco na geração de metacenários para o fomento do comportamento sustentável.

Na diretriz 10, entende-se também que a identificação dos ODS acontece no modelo, porém a sua contemplação é apenas autodeclarada pela empresa com a qual se está aplicando o modelo, ou seja, não há segurança da efetiva realização deste objetivo desejado no futuro, por parte da instituição.

Quanto à "Favorecer a educação digital atuando como um tradutor de linguagens pautadas em dados para todos os envolvidos (designers, empresa, clientes e usuários)" (diretriz 11), a partir dos resultados obtidos, pode-se afirmar que o modelo tem este papel. Porém, o caráter do modelo não é servir como um educador digital exclusivamente, este seria um papel secundário, uma vez que o modelo deve ser utilizado por uma equipe que já tenha certa maturidade quanto aos dados (como a ferramenta "diagnosticar a maturidade do Big Data, do PDP e Design" já estabelece).

Apesar do modelo ser bem flexível no seu início quanto ao uso de ferramentas e fontes de dados de acordo com a necessidade de cada cliente/empresa, entende-se que a diretriz 13 é parcialmente contemplada. Isso se dá porque, após a etapa do setup da inteligência do modelo, o modo como são analisados os dados e implantado o *dashboard*, permite pouca flexibilização a seguir. O modelo segue com o uso destes dados de maneira objetiva, de forma a orientar o designer e o eventual profissional de BI claramente e passo-a-passo. Devido à falta de possíveis modelos desta natureza, decidiu-se por ser mais assertivo de modo a trazer mais segurança ao processo, uma vez que o mesmo lida com temas ainda muito incipientes e de pouca referência na literatura.

Uma limitação sempre presente nas discussões sobre uso e análise de dados também fica evidente aqui. A diretriz 15 que se refere à garantia da ética e segurança dos dados dos indivíduos, das empresas clientes e da própria organização também é parcialmente atendida pelo modelo. O verbo "garantir" fica além dos limites de atuação do modelo. O mesmo permite somente o uso de dados anonimizados no seu processo (como a ferramenta "diagnosticar a maturidade do Big Data, do PDP e Design" já propõe), porém o modelo prevê a revisão em tempo real dos dados para atualizar constantemente o modelo e, consequentemente, seus resultados. Sendo assim, entende-se que a empresa pode continuar atualizado os dados após a implantação do modelo e continuar o processo de análise dos mesmos. O modelo indica que se usem dados de mesma natureza anônima do

início, mas não consegue garantir este procedimento no futuro. Além disso, o modelo não oferece garantias de que sua análise algorítmica não replicará digitalmente preconceitos e discriminação.

No contexto do Big Data, foi visto que a análise de dados se configura como uma ferramenta de grande potencial, porém cercada de riscos, caso não se considere determinadas parcelas da população, ou se utilize critérios de análise que possuam uma carga de preconceito oriunda de análises precedentes. Por conseguinte, este ponto representa uma limitação importante da pesquisa, mas que foge do escopo do modelo proposto.

4.7.2 Generalização para uma Classe de Problemas

A *Design Science Research* tem como princípio a apresentação de resultados generalizáveis (SEIN et. al., 2011), ou seja, a generalização para uma classe de problemas. Esta generalização faz com que o conhecimento gerado em uma situação específica também possa ser aplicado a outras situações similares (DRESCH et al., 2015). Nesta pesquisa a classe de problemas está relacionada ao uso de Data-driven design para gerar metacenários de Design com vistas ao comportamento sustentável. O modelo gerado, apesar de ser bem especifico dentro da complexidade dos temas que o envolve e exigir conhecimento prévio nos temas de quem o aplica, pode ser passível de generalização para o projeto e atualização de metacenários em diversos contextos.

Dessa forma o modelo pode ser utilizado também para:

- Aplicação em diversos tipos de empresas/instituições ou ONGs, visando a criação de metacenários futuros;
- Aplicação em empresas de alta complexidade tecnológica, bem como em empresas mais tradicionais no mercado (desde que atendam ao nível mínimo de maturidade de Big Data – ferramenta prevista no modelo);
- Aplicação tanto para gerar metacenários de design de produtos, de sistemas ou de PSS;
- Aplicação para ampliar e/ou validar resultados já existentes;
- Aplicação do modelo de maneira modular focando só em alguma ficha de ferramenta específica ou mesmo focando só em Data-driven ou então só em sustentabilidade;
- Aplicação em cursos de Design, ou em outras instituições de ensino para imersão dos alunos em novas possibilidades perante o uso de Big Data relacionado à sustentabilidade, bem como para fomentar o desenvolvimento de novas competências ao designer;

4.7.3 Comunicação dos Resultados

A publicação dos resultados em *journals*, revistas setoriais, seminários e congressos, faz parte dos critérios fundamentais da DSR, possibilitando o crivo externo dos pares, ao menos no campo do Design. Assim, de modo a permitir que os achados e avaliações desta tese possam ser consultados, testados e validados em outros contextos, ao longo do

período de desenvolvimento foram realizadas algumas publicações e apresentações em eventos de nacionais e internacionais. Estas publicações, articulando os aprendizados com base nas teorias utilizadas durante a pesquisa permitiram que as ideias e os processos pudessem ser discutidos de maneira mais aberta. Assim, a seguir, são relatadas as publicações já realizadas.

Publicação em Journals:

- FIALKOWSKI, Valkiria Pedri; SANTOS, Aguinaldo Dos. Desenvolvimento e aplicação de um modelo de Data-driven Design para fomentar o comportamento sustentável. Estudos em Design. v. 31, n. 1, p. 145-170, 2023. Disponível em: https://eed.emnuvens.com.br/design/article/view/1582
- FIALKOWSKI, Valkiria Pedri; SANTOS, Aguinaldo Dos. Design para o Comportamento Sustentável: cocriação de mapas conceituais. MIX Sustentável, v. 5, n. 5, p. 19-30, 2019. Disponível em: https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/3791
- FIALKOWSKI, Valkiria Pedri; SCAGLIONE, Thais; SANTOS, Aguinaldo Dos. Estado da arte sobre o uso de Big Data no PDP sob a perspectiva do Data-driven Design voltado à inovação. Produto & Produção, v. 22, n. 3, p. 99- 110, 2021. ISSN: 1983-8026. https://doi.org/10.22456/1983-8026.118969. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/view/118969
- SCAGLIONE, Thais; FIALKOWSKI, Valkiria Pedri; SILVEIRA, Emanuela Lima; SANTOS, Aguinaldo Dos. Estado da Arte sobre o uso de Big Data no Design: Perspectiva de Sistemas Produtos+Serviços. Dat Journal. v. 6, n. 1, p. 229-244, 2021. Disponível em: https://datjournal.anhembi.br/dat/article/view/337
- FIALKOWSKI, V. P.; KISTMANN, V. Prospective studies and design management: search for innovation guided by meaning. Design e Tecnologia, v. 9, n. 19, p. 01-17, 2019. Disponível em: https://www.ufrgs.br/det/index.php/det/article/view/707

Artigos completos publicados em eventos/participação em eventos:

- FIALKOWSKI, V. P.; SANTOS, A. D.; ANDREATTA, M. F. Setup de inteligência para o Data-driven Design voltado ao fomento do comportamento sustentável. In: **ENSUS**, 2022, Marabá - Pará, 2022. v. 10. p. 210-219. https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/238380
- FIALKOWSKI, V. P.; SANTOS, A. D.; ANDREATTA, M. F. O setup da inteligência na proposição de um modelo de DDD para gerar metacenários de Design visando o comportamento sustentável. **14º P&D Design – 14º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**, 2022, Rio de Janeiro.
- FIALKOWSKI, Valkiria Pedri; SCAGLIONE, Thais; SANTOS, Aguinaldo dos. ESTADO DA ARTE SOBRE O USO DE BIG DATA NO PDP SOB A PERSPECTIVA DO DATA-DRIVEN DESIGN VOLTADO À INOVAÇÃO, **13º Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão de Desenvolvimento de Produto**, Blucher Engineering Proceedings, vol. 8, 2021, Pages 88-101, ISSN 2357-7592, http://dx.doi.org/10.1016/cbgdp2021-3124. Disponível em: https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/estado-da-arte-sobre-o-

uso-de-big-data-no-pdp-sob-a-perspectiva-do-data-driven-design-voltado-inovao-36856

- FIALKOWSKI, V. P.; SCAGLIONE T.; SANTOS, A. Data-Driven Design como Abordagem para a Práxis do Design: um Estudo de Caso, 2020. In: Gampi Plural, 2020, Joinville. **Anais...** Joinville: editora Univille, 2020, p. 254-268, 2020. Disponível em: https://www.gampidesign.com.br/plural.php
- SCAGLIONE, T.; FIALKOWSKI, V. P.; RODRIGUES, J. M.; SCHLEMMER, A.; KROKER, D.; SANTOS, A. **Design de metacenários com e para Big Data: o caso da Termografia na mobilidade urbana**. In: Design Culture Symposium: scenarios, speculation and strategies. 3º Edição. Porto Alegre: Artefato Lab., 2020. p. 102-114. Disponível em: https://www.ppgdesignunisinos.com/post/ebook-design-culture-symposium-3%C2%AA-edi%C3%A7%C3%A3o
- FIALKOWSKI, V. P.; SANTOS, AGUINALDO D. Design para o Comportamento Sustentável: cocriação de mapas conceituais. In: **7º Simpósio Design Sustentável.** São Paulo: Editora Blucher Design Proceedings, vol. 6, 2019. p. 315-326. ISSN 2318-6968, http://dx.doi.org/10.1016/7dsd-2.1.029**.** Disponível em: https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/design-para-o-comportamento-sustentvel-cocriao-de-mapas-conceituais-33506

Capítulo de Livro:

- SCAGLIONE, T.; FIALKOWSKI, V. P.; SANTOS, A. Data Experience - chapter 10. In: Younghwan Pan and Renato Antonio Bertão. (Org.). EXPERIENCE DESIGN Korea & Latin America Research Exchange. 1ed.Seoul, Republic of Korea: Human and Design Press (Korea), 2021, v. 1, p. 269-277.

Capítulo de livro em elaboração:

- SANTOS, Aguinaldo dos; FIALKOWSKI, Valkiria Pedri. In: Ferramentas para o Design de PSS Sustentáveis, 2023. Em fase de elaboração.
- SANTOS, Aguinaldo dos; FIALKOWSKI, Valkiria Pedri. In: Fundamentos em Design para o Comportamento Sustentável, 2023. Em fase de elaboração.

Livro em elaboração:

- SANTOS, Aguinaldo dos; FIALKOWSKI, Valkiria Pedri; SCAGLIONE, Thais. Inteligência com base em Big Data no Processo de Design, 2023. Em fase de elaboração.

Capítulo 6 – **Considerações Finais**

O Big Data e as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) têm proporcionado diversas transformações nos modos como os usuários pesquisam, adquirem, utilizam e avaliam produtos e serviços, decorrente disso, cresce exponencialmente a quantidade de dados digitais que podem trazer maior desempenho na tomada de decisões, inclusive em Design. Este crescimento tem apresentado novas possibilidades para contribuições mais efetivas do campo do Design no desenvolvimento de soluções em produtos, serviços e sistemas mais sustentáveis.

Neste contexto, as temáticas tratadas nesta tese resultaram em melhor compreensão das práticas de Design decorrentes da utilização de Big Data, bem como outras tecnologias digitais emergentes associadas. Esta compreensão focou na macrofase de pré-desenvolvimento no PDP e no *Fuzzy-Front End* (FFE), para a construção de cenários futuros de Design com base em grandes dados. O estado da arte revisado confirmou a relevância e o potencial do Data-driven Design para contribuir para uma sociedade mais sustentável. Neste sentido, a presente pesquisa investigou as aplicações do Data-Driven Design integradas às estratégias de Design para Comportamento Sustentável, de forma a contribuir com novos padrões de produção e de consumo, que impliquem em impactos positivos à sustentabilidade. Especificamente, a tese se debruçou sobre a estruturação de um modelo que representasse um método para uso do Data-driven Design para gerar metacenários de Design com vistas ao comportamento sustentável.

6.1 Conclusões Quanto ao Problema, Objetivos e Pressupostos

Diante do desafio que guiou esta tese de "*Como estruturar o pré-desenvolvimento de Design quanto à utilização de Big Data com vistas ao desenvolvimento de metacenários orientados à promoção do comportamento sustentável?*", considera-se que o arcabouço teórico e o artefato proposto e avaliado na pesquisa de campo, apresentam uma possível solução efetiva ao problema de pesquisa. Assim também se entende que o objetivo geral de **propor um modelo de Data-driven Design para o projeto de metacenários com foco no desenvolvimento de soluções orientadas ao Comportamento Sustentável de consumidores**, foi alcançado. A este respeito, é esclarecedor mencionar que a solução encontrada se mostra como a mais plausível para o momento e contexto da tese. Porém, em se tratando de um *wicked problem* (SUOHEIMO, 2016), não significa uma solução definitiva. Ao passo que nesse tipo de problema complexo, a solução em si pode levar ao entendimento de novas possibilidades.

Quanto ao objetivo específico de "**Propor protocolo para caracterizar o nível de maturidade do PDP para a fase estratégica do PDP relacionado ao nível de maturidade no uso de Big Data com o nível de maturidade do Design**", conclui-se que o mesmo foi idealizado com o embasamento obtido no capítulo 2, de fundamentação teórica. A total

concepção deste modelo foi viabilizada por meio do artefato gerado e de suas fichas de ferramentas, presentes no capítulo 5, de resultados. A ferramenta "Diagnosticar a maturidade do Big Data, do PDP e do Design" sumariza este modelo de caracterização procurado.

Quanto ao objetivo especifico de "**Propor uma taxonomia de tecnologias digitais relacionadas ao Data-driven Design que podem dar suporte à etapa de desenvolvimento de metacenários de Design**", este foi realizado no decorrer do capítulo 2, de fundamentação teórica. O ecossistema tecnológico do Big Data e dos dados decorrentes das tecnologias digitais emergentes foi explorado e relacionado ao campo do Design, trazendo os principais conceitos e termos recorrentes em cada etapa do processo decisório com base em dados.

Quanto ao objetivo especifico de "**Explorar a validade da utilização de estratégias de Design para o Comportamento Sustentável, quando da formulação de metacenários orientados a produto e PSS**", considera-se que este foi parcialmente respondido no capítulo 3 de fundamentação teórica e sua resposta foi totalmente endereçada no capítulo 5, de resultados. A fundamentação trouxe os principais conceitos quanto ao DfSB que foram utilizados para concepção da ferramenta "Definir as estratégias de DfSB", utilizada para dar suporte ao modelo de DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB, demonstrando como essas estratégias podem ser utilizadas na formulação de metacenários de produto ou PSS.

Com a conclusão desta tese também foi possível confirmar os pressupostos elencados no início do trabalho, descreve-se aqui os mesmos e evidências das suas validações.

No principal pressuposto sugerido, afirmava-se de que é possível que o Data-driven Design seja orientado ao Design estratégico e que assim possa estimular o DfSB. Por meio da investigação empírica e teórica demonstrou-se que o Big Data alinhado à macrofase estratégica do PDP pode reduzir riscos, aumentar a qualidade do processo de decisão e antecipar problemas e respectivas soluções. Sob a perspectiva da sustentabilidade, esses dados permitem o conhecimento do perfil dos usuários quanto ao tema, permitindo dar suporte mais assertivo ao desenvolvimento de ações voltadas à mudança de comportamento do mesmo, por meio de soluções de Design. Porém, ficou evidente que o estímulo ao DfSB não é compulsório no processo, o designer deve atuar como mediador e facilitador junto aos profissionais de BI, de maneira a fazer perguntas aos dados que levem à caracterização dos usuários também quanto ao seu perfil no âmbito da sustentabilidade.

Outro pressuposto era de que a integração do nível de maturidade do PDP com o nível de maturidade da aplicação do Big Data pode caracterizar um modelo de diagnóstico que revela o *status quo* quanto a estes aspectos, permitindo fomentar possíveis evoluções no processo. De fato, a caracterização deste diagnóstico integrado foi possibilitada por meio das ferramentas do modelo desenvolvido e este conhecimento obtido pode representar o primeiro passo em direção ao aperfeiçoamento do sistema como um todo.

Também se partiu do pressuposto de que a utilização eficiente dos métodos e ferramentas do *Data Science* possibilitaria ao designer a exploração de novas fronteiras no processo de criação e desenvolvimento. A principal evidência deste, repousa sob o modelo gerado em si, uma vez que o mesmo possibilita a utilização de métodos e ferramentas do *Data Science* para gerar inteligência no processo de Design. Identificou-se

que a inteligência via Big Data pode ser usada para o desenvolvimento mais assertivo no processo de desenvolvimento de produtos e PSS, além de também permitir que as empresas identifiquem as necessidades anteriormente não reconhecidas dos clientes por métodos tradicionais. Neste sentido, também se entende que outra contribuição da tese está relacionada à compreensão do *syllabus* necessário para o desenvolvimento de uma nova geração de designers capazes de conceber soluções efetivas a partir dos dados digitais, podendo assim dar suporte à configuração do PDP na etapa estratégica.

O último pressuposto apresentado refere-se à integração do DfSB à fase estratégica do pré-desenvolvimento do PDP pode levar a formulação de metacenários que provenham o atendimento estratégico do metaprojeto quanto às questões de sustentabilidade, o mesmo também pode ser confirmado. Identificou-se que o Big Data representa um ativo estratégico valioso para dar suporte ao Design para influenciar o comportamento humano e ajudar as empresas a tomarem decisões mais sustentáveis. No entanto, esta relação com a sustentabilidade carece de maior envolvimento de todos os agentes envolvidos, não será só o designer com a proposição dos metacenários fomentando possíveis comportamentos sustentáveis que resolverá esta questão isoladamente.

6.2 Considerações Quanto ao Método de Pesquisa

A pesquisa adotou como método central o *Design Science Research* (DSR). Tratou-se de um método desafiador para a condução da pesquisa de doutorado, uma vez que há poucas referências da aplicação deste método no caso do Design, além de exigir uma maior complexidade de arranjo metodológico entre suas etapas. No entanto, o método revelou-se adequado para o problema e objetivos tratados nesta pesquisa, propiciando um maior aprofundamento com os temas, combinando aprendizagens teóricas e práticas.

A DSR permite a integração de métodos que possam dar suporte à pesquisa, o que levou à adoção nesta tese da aplicação de revisões bibliográficas, estudo de caso *ex-post facto* e *Action Design Researchs* (ADR), com a realização de observações participativas e questionários.

Deste modo, a revisão da bibliográfica sedimentou uma base teórica robusta, que apresentou uma visão geral sobre o Big Data e suas aplicações no Design mais estratégico, permitindo o entendimento de diferentes abordagens, barreiras e oportunidades. Esta fase também colaborou para a compreensão sobre o Data-driven Design voltado ao comportamento sustentável, abordando modelos para a mudança de comportamento e estratégias de Design utilizadas para incentivar comportamentos mais sustentáveis.

Com o estudo de caso *ex-post-facto* realizado, foi possível coletar dados e informações e caracterizar a práxis da utilização de Big Data no Design. Embora, pelo motivo da empresa aplicar o Big Data em práticas de design gráfico, com vistas a resultados de marketing digital, algumas questões relacionadas ao desenvolvimento de produtos e de serviços não puderam ser sanadas. Assim, os dois ciclos utilizando os procedimentos metodológicos da *Action Design Research* (ADR) foram realizados para aproximar-se mais ao objetivo de pesquisa, obtendo inteligência para o Design, via Big Data, para o desenvolvimento de soluções que visem o comportamento sustentável.

Esses ciclos de aplicação em campo, com o cruzamento teórico, permitiram uma fonte rica de conteúdos teóricos e práticos, de onde foi possível extrair diretrizes que orientassem a proposição do artefato procurado como resposta à pergunta de pesquisa.

Por conseguinte, o modelo preliminar foi gerado e desenvolvido com uma aplicação prática em um contexto real, por meio de outra ADR. Esta etapa também serviu para a validação do mesmo. Além disso, o modelo também foi avaliado e validado por especialistas. Desta maneira o Modelo de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao DfSB, pôde ser finalizado, embasando e trazendo melhorias à luz de todos os apontamentos levantados pelas experiências dos especialistas e por meio de sua aplicação empírica.

Por fim, a aprendizagem foi decorrente da reflexão dos resultados de todos os procedimentos metodológicos que compõem a DSR desta tese. Sendo assim, o esquema metodológico adotado atendeu a demanda da presente tese.

6.3 Sugestões para Trabalhos Futuros

Dada a lacuna de pesquisa evidenciada no uso do Design para gerar soluções focadas no comportamento sustentável via uso de Big Data, após o desenvolvimento e considerações desta tese, várias outras oportunidades de pesquisa ficaram evidenciadas.

Para se ampliar o grau de validade externa modelo gerado é necessário a ampliação do número aplicações do mesmo, então sugere-se o uso do modelo em segmentos empresariais, maturidades e complexidades diversas. O modelo foi aplicado no processo de uma *startup* voltada ao uso e produção de tecnologia, sendo que seu arranjo organizacional era de uma empresa com os *stakeholders* com papéis definidos no decorrer da aplicação. Certamente sua aplicação em pequenas e médias empresas tradicionais, ou aplicação em grandes empresas, reforçaria ou traria outras contribuições ao artefato. Sua aplicação em diferentes ecossistemas de inovação, que envolvem mais de uma empresa em novos arranjos organizacionais, também implicaria em contribuições. Um possível trabalho futuro, também seria utilizar o modelo para a construção de metacenários de Design de serviços, já que na tese focou-se em produtos e sistemas de PSS.

Existem aspectos presentes nesta pesquisa que podem ser aprofundados em estudos futuros. Quanto à sustentabilidade, por exemplo, por falta de dados mais assertivos e dificuldade de analisá-los, o resultado do modelo teve uma abordagem mais exploratória. Um ponto paradoxal e polêmico, ao se trabalhar com Big Data para a sustentabilidade, é o quanto o crescimento, acúmulo e análise dos dados impactam sobre o ambiente, principalmente no uso de energia e água, conforme aponta Al Kez et al. (2022). De todo modo, dentro do recorte proposto nesta tese, entende-se que a mesma trouxe importantes contribuições relativas ao entendimento da temática sustentável relacionada à *Data Science*, suas forças, barreiras e competências necessárias a serem desenvolvidas.

O artefato, gerado como resposta ao objetivo da tese, permitiu a decisão das estratégias de DfSB mais pertinentes a partir de Big Data. No entanto, quanto ao "diagnóstico e estabelecimento de prioridades na sustentabilidade" realizado na fase de compreensão do negócio, esta ferramenta proporcionou um conhecimento importante,

mas que não foi integralmente utilizado no decorrer do método do modelo. Desta forma, uma indicação de trabalho futuro também pode ser a continuidade no aperfeiçoamento desta ferramenta, melhorando a elicitação estratégica atual de alguma empresa ou instituição, quanto ao tema, e planejar o futuro a respeito, envolvendo o Design desde a fase estratégica. Inclusive pode-se adicionar à mesma o conceito de ESG (*Environmental, Social and corporate Governance*), que pode indicar a capacidade da empresa em interpretar valores sustentáveis e integrá-los ao negócio.

O modelo gerado teve foco na macrofase de pré-desenvolvimento, momento do *Fuzzy Front End* (FFE), que tem como principal resultado metacenários para gerar metaprojetos futuros. Assim, a aplicação do modelo permitiu com que a empresa vislumbrasse metacenários futuros que ajudassem a repensar seu modelo atual de negócio. Portanto, sua principal abordagem foi de caráter estratégico. Desta maneira, uma possibilidade importante de continuidade da pesquisa, seria a de avançar para além deste contexto estratégico e se aprofundar em como o designer daria continuidade nos metaprojetos e projetos de produto e PSS após esta macrofase inicial, com base em grandes dados.

Uma abordagem interessante também seria a de relacionar o modelo dentro do conceito de gestão de Design. Entende-se que por sua abordagem, o modelo possa dar suporte ao Design estratégico, embora o mesmo contenha ações táticas e operacionais nas suas sub etapas. Porém, também se compreende que o modelo por si só não dá conta de todas as responsabilidades neste nível da gestão de Design, mas o mesmo pode ser enxergado debaixo deste guarda-chuva, dando importante suporte e complementando as atribuições do Design estratégico, com base em Big Data.

Outra faceta que pode ser aprofundada é quanto à atualização em tempo real dos dados. Devido aos recursos limitados da pesquisa, os metacenários com foco no DfSB não puderam ser avaliados junto ao público e serem ajustados conforme novas demandas que fossem sendo detectadas por meio de Big Data. Inclusive quanto a esta questão, abrem-se portas para explorações mais aprofundadas quanto à velocidade e volume do Big Data. A fluidez dos dados em tempo real, pode impactar o andamento de desenvolvimentos de Design, gerando atualizações importantes no *dashboard* de Design, que podem ir moldando os requisitos iniciais de projeto, personas e metacenários, no decorrer do mesmo. Os designers também não estão sendo preparados para trabalhar com esta nova e possível realidade tão mutável, mas que certamente tem potencial de proporcionar resultados mais efetivos quanto às necessidades dos usuários. Neste sentido, o modelo pode ser evoluído para uma versão digital e de uso compartilhado, facilitando as dinâmicas remotas de preparação e construção dos metacenários.

Visto que o objetivo da tese foi o de dar enfoque no uso de grandes dados, trazendo apenas evidências quantitativas para formulação dos metacenários de Design, também é importante considerar os limites deste sistema e da tomada de decisão baseada só em dados. Ainda outro possível limite seria como o design poderia trabalhar com dados já armazenados no tempo como os de *data lakes* (repositório que armazena conjuntos grandes e variados de dados brutos em formato nativo). E assim levanta-se a questão do quanto a tecnologia e os dados devem tomar conta do processo, ainda mais sendo este um processo que também envolve criatividade e abdução. Inclui-se aí também os limites de seu uso para decisões quanto à sustentabilidade. Por tudo que foi levantado até aqui, entende-se que olhar o prisma do entendimento do usuário/consumidor apenas pela face

quantitativa de dados pode levar a vieses e preconceitos digitais. Nota-se que os dados aos quais aplicamos técnicas de *Data Science* são produto de algum processo que envolve decisões humanas. Não se pode ser vítima do pensamento de que os dados representam a pura verdade, eles podem incorporar crenças, propósitos, preconceitos e pragmatismo daqueles que os coletam e analisam. Além disso, o uso de Big Data aumenta a tensão entre privacidade e o aprimoramento das decisões, porque parece haver uma relação direta entre o aumento do uso dos dados pessoais e o aumento da eficácia da inteligência associada. Como Provost e Fawcett (2016) já apontaram, a privacidade é um conceito em desordem, sem uma definição universalmente aceita, sendo um conceito em constante mutação.

Por outro lado, os métodos tradicionais de pesquisa em Design de produto e PSS são muito pautados na questão qualitativa e exploratória atualmente, trazendo insights de cunho mais subjetivo. Apesar da dificuldade de argumentação e de generalização com este tipo de dado, muito têm sido realizados ainda, em Design, apenas com este suporte. Assim, uma outra sugestão de trabalho futuro, seria o do uso combinado de dados exploratórios, de natureza mais subjetiva, com os dados levantados por meio do Big Data e a possibilidade de contrapô-los. Acredita-se que esta maneira híbrida possa enriquecer ainda mais o trabalho abdutivo de criação dos metacenários de Design.

Finalmente, mas não menos importante, outra demanda de trabalhos futuros está relacionada à natureza didático-pedagógica de se preparar os futuros designers para lidar com Big Data e as novas tecnologias emergentes e relacioná-los à sustentabilidade. Além de haver a necessidade de ajudar a preparar o aluno para ter competências que abracem a tecnologia, fundamentalmente deveria se oferecer uma compreensão da mudança de paradigma que a integração dos rápidos desenvolvimentos digitais tem criado na prática da profissão. Ademais, o próprio corpo docente levanta a emergência de haver professores preparados com esta bagagem e que sejam capacitados a acompanhar a velocidade da mudança da tecnologia e seu consequente impacto no Design. Outro aspecto relacionado à esta natureza, é a falta também de materiais didáticos que auxiliem neste processo. E, por fim, como visto, também há uma questão multidisciplinar forte na intersecção dos temas (Ciência de Dados, Sustentabilidade e Design) que, por si só, também demanda novas competências a serem desenvolvidas no ensino superior de Design.

Essas são algumas oportunidades reveladas no decorrer da pesquisa. Por fim, espera-se que esta pesquisa contribua para a geração de um conhecimento fundamental que será útil para novas pesquisas decorrentes e para desenvolver competências críticas para futuras gerações de designers que pretendem desenvolver soluções sustentáveis eficazes.

Referências

ABRAMOVICI, H. **Information for Health Care Professionals: Cannabis** (marihuana, marijuana) and the cannabinoids. Canada: Health Canada; 2013.

ABCOMM. Faturamento do setor de e-commerce. Disponível em: https://abcomm.org/ Acesso em: 3 de set. 2020.

AFSHARI, Hamid & PENG, Qingjin. Modeling and quantifying uncertainty in the product design phase for effects of user preference changes. **Industrial Management & Data Systems**, 19 October 2015.

AJEN, J., FISHBEIN, M., Understanding attitudes and predicting social behavior. Englewood Cliffs, 1980.

AJZEN, I. **The theory of planned behavior**. Organ Behav Hum Dec 50: 179–211. 1991.

AJZEN, Icek; MANSTEAD, Antony SR. 4 Changing health-related behaviours. **The scope of social psychology**, p. 43, 2007.

AJZEN, I.; COTE, G., 2008. **Attitudes and the Prediction of Behavior**, Attitudes and Persuasion. Psychology Press, New York, pp. 289 a 311.

AKATU, Instituto. Panorama do consumo consciente no Brasil: Desafios, barreiras e motivações. *In*: **Pesquisa Instito Akatu**. [*S. l.*], 20 mar. 2018. *E-book*.

AKRICH, M. The De-Scription of Technical Objects in Bijker and Law (eds.) Shaping Technology/Building Society: **Studies in Sociotechnical Change**. 1992.

AL KEZ, D.; FOLEY, A. M.; LAVERTY, D.; DEL RIO, D. F.; SOVACOOL, B. Exploring the sustainability challenges facing digitalization and internet data centers. Journal of Cleaner Production, v. 371, p. 133633, 2022.

ALCAIDE-MARZAL, Jorge; DIEGO-MAS, Jose Antonio; ACOSTA-ZAZUETA, Gonzalo. A 3D shape generative method for aesthetic product design. **Design Studies**, v. 66, p. 144-176, 2020.

AMIGO, Carolina Román; ROZENFELD, Henrique. Modelos de referência para o processo de desenvolvimento de produtos: descrição e análise comparativa. **Proceeding of Simpósio de Engenharia de Produção-XVIII SIMPEP.** Bauru, SP, Brasil, 2011.

ATHORE, Ashish K.; ILAVARASAN, P. Vigneswara; DWIVEDI, Yogesh K. Social media content and product co-creation: an emerging paradigm**. Journal of Enterprise Information Management**, 2016.

AUNGER, Robert; CURTIS, Valerie. Behaviour Centred Design: towards an applied science of behaviour change. **Health psychology review**, v. 10, n. 4, p. 425-446, 2016.

AZAMBUJA, Antonio João Gonçalves; GRANVILLE, Lisandro Zambenedetti; SARMENTO, Alexandre Guilherme Motta. A privacidade, a segurança da informação e a proteção de dados no Big Data. **Parcerias Estratégicas**, v. 24, n. 48, p. 09-32, 2020.

AZAMBUJA, Antonio João Gonçalves de. **Modelo de maturidade da arquitetura da informação para mitigar os impactos sociais dos riscos relacionados com a privacidade, segurança e perda de valor das informações disponibilizadas no ambiente do Big Data**. 173 f. Dissertação: Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

BANDURA, Albert. The anatomy of stages of change**. American journal of health promotion: AJHP**, v. 12, n. 1, p. 8-10, 1997. BANKER, R. D. et al. Plant information systems, manufacturing capabilities, and plant performance. MIS quarterly, p. 315-337, 2006.

BALAKRISHNA, S.; RAHUL R.; Big Data in Business Intelligence. **CSI Communications - Computer Society of India**. p. 20-23. November, 2018.

BARRIOS-O'NEILL, Danielle; SCHUITEMA, Geertje. Online engagement for sustainable energy projects: A systematic review and framework for integration. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 54, p. 1611-1621, 2016.

BAXTER, M. **Projeto de Produto:** Guia Prático para o Design de Novos Produtos. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

BENDOLY, E.; BHARADWAJ, A.I; BHARADWAJ, S. Complementary drivers of new product development performance: Cross-functional coordination, information system capability, and intelligence quality. **Production and Operations Management**, v. 21, n. 4, p. 653-667, 2012.

BENTLEY, P. J. **Evolutionary design by Computers**. San Franisco: Morgan Kaufmann, 1999.

BERGSTRÖM, M.; ERICSON, A.; LARSSON, M.; NERGARD, H.; LARSSON, T.; RENSTRÖM, B. Needs as a basis for design rationale. **In: DS 48: Proceedings DESIGN 2008, the 10th International Design Conference**, Dubrovnik, Croatia. 2008. p. 281-288.

BERTONI, Alessandro. Role and challenges of data-driven design in the product innovation process. **IFAC-PapersOnLine**, v. 51, n. 11, p. 1107-1112, 2018.

BERTONI, Alessandro. Data-driven design in concept development: systematic review and missed opportunities. **In: Proceedings of the Design Society: DESIGN Conference**. Cambridge University Press, v. 1, p. 101-110, 2020.

BERTONI, A.; LARSSON, T. Data mining in product service systems design: Literature review and research questions. **Procedia CIRP**, v. 64, p. 306-311, 2017.

BHAT, Prashant; HEGDE, Prajna; MALAGANVE, Pradnya. A Novel Framework for Big Data Analytics in Business Intelligence. **IJCSE - International Journal of Computer Sciences and Engineering**, v.6, n. 12, p. 855-859, 2018.

BOEIRA, Juan Pablo D'avila. **O Design na Era dos Algoritmos: como ganhar mais e perder menos**. Editora: Impresul, 2020.

BONSIEPE, Gui. **Design como prática de projeto.** Editora Blucher, 2012.

BOTOMÉ, S.P. Sobre a noção de comportamento. In: H.P.M Feltres & U. Ziles. Filosofia: diálogos de horizontes. Caxias do Sul (RS): Editora da Universidade de Caxias do Sul, 2001.

BRAGAZZI, N. L.; DAI, H.; DAMIANI, G.; BEHZADIFAR, M.; MARTINI, M.; WU, J. How Big Data and Artificial Intelligence Can Help Better Manage the COVID-19 Pandemic. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 9, p. 3176, 2020.

BHAMRA, Tracy; HERNANDEZ, Ricardo J. Thirty years of design for sustainability: an evolution of research, policy and practice. **Design Science**, v. 7, 2021.

BLESSELER GROUP. **Nudge Theory in design**: 2020. Disponível em: https://www.bresslergroup.com/blog/design-defined-what-is-a-nudge-in-product-design/

BRASILEIRO, C. N. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) - Brazillian Law Nº 13.709. **Governo Brasileiro**, 14 August 2018. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm>. Acesso em: 15 Jul. 2019.

BHAMRA, Tracy; LILLEY, Debra; TANG, Tang. Sustainable use: changing consumer behaviour through product design. **Changing the Change: Design Visions, Proposals and Tools, Turin, 2008, Proceedings**, 2008.

BHAMRA, Tracy; LILLEY, Debra; TANG, Tang. Design for sustainable behaviour: Using products to change consumer behaviour. T**he Design Journal**, v. 14, n. 4, p. 427-445, 2011.

BLACKBURN, M.; ALEXANDER, J.; LEGAN, J. D.; KLABJAN, D. **Big Data and the Future of R&D Management**: The rise of big data and big data analytics will have significant implications for R&D and innovation management in the next decade. Research-Technology Management, v. 60, n. 5, p. 43-51, 2017.

BOEIRA, Juan Pablo Davila. **O Design na Era dos Algoritmos**. Porto Alegre: Impresul, 2020. 105 p.

BÖRJESON, Lena et al. Scenario types and techniques: towards a user's guide. **Futures**, v. 38, n. 7, p. 723-739, 2006.

BRASIL, LEI Nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709compilado.htm. Acessado em: 02 de dez. 2020.

BRITTO, Fernando Perez de. **Perspectivas organizacional e tecnológica da aplicação de analytics nas organizações**. 2016. 95 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

BUMBLAUSKAS, Daniel et al. Big data analytics: transforming data to action. **Business Process Management Journal,** 2017.

BUSS, C. O. **Modelo de Sistematização e integração da inteligência de Mercado ao front-end do Processo de Desenvolvimento de Produtos**. 228 p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia. Porto Alegre, 2008.

CAMARÉNA, Stéphanie. Artificial Intelligence in the design of transition to Sustainable Food Systems. Journal of Cleaner Production, p. 122574, 2020.

CAMARGO-PEREZ, J. A.; PUENTES-VELASQUEZ, A. M.; SANCHEZ-PERILLA, A. L. Integration of big data in small and medium organizations: Business intelligence and cloud computing. In: **Journal of Physics**: Conference Series. IOP Publishing, p. 012029. 2019.

CAMERER, Colin. Behavioral economics: Reunifying psychology and economics. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 96, n. 19, p. 10575-10577, 1999.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum.** Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1991.

CAPGEMINI RESEARCH INSTITUTE**. Ethical Conundrum report**. Disponível em: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2020/10/AI-and-the-Ethical-Conundrum-Report.pdf. Acesso em 11 de jan, 2021.

CRESWELL, J. W; HANSON, W. E.; CLARK PLANO V. L.; MORALES, A. Qualitative research designs: Selection and implementation. **The counseling psychologist**, v. 35, n. 2, p. 236-264, 2007.

CESCHIN, Fabrizio; GAZIULUSOY, Idil. Evolution of design for sustainability: From product design to design for system innovations and transitions. **Design studies**, v. 47, p. 118-163, 2016. Doi. 10.1016/ j.destud.2016.09.002.

CESCHIN, Fabrizio; GAZIULUSOY, İdil. **Design for Sustainability (Open Access): A Multi-level Framework from Products to Socio-technical Systems**. Routledge, 2019. 186 p.

CELASCHI, F.; DESERTI, A. **Design e Innovazione.** Milão: Carocci, 2007.

CETIC. Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos domicílios brasileiros - TIC Domicílios 2019. Disponível em: https://cetic.br/pt/pesquisa/domicilios/publicacoes/ Acesso em: 9 de Dez. 2020.

CHAN, Jeffrey KH. Design ethics: Reflecting on the ethical dimensions of technology, sustainability, and responsibility in the Anthropocene. Design Studies, v. 54, p. 184-200, 2018.

CHAN, K. Y.; KWONG, C. K.; WONGTHONGTHAM, P.; JIANG, H.; FUNG, C. K.; ABU-SALIH, B.; ...; JAIN, P. Affective design using machine learning: a survey and its prospect of conjoining big data. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 33, n. 7, p. 645-669, 2020.

CHATTERTON, Tim; WILSON, Charlie. The 'Four Dimensions of Behaviour Framework: a tool for characterising behaviours to help design better interventions. **Transportation Planning and Technology**, v. 37, n. 1, p. 38-61, 2014.

CHAVES, L. et al. **Design para a sustentabilidade: dimensão social**. Curitiba: Insight, 2019.

CHIU, Ming-Chuan; KUO, Tsai-Chi; LIAO, Hsin-Ting. **Design for sustainable behavior strategies:** Impact of persuasive technology on energy usage. Journal of Cleaner Production, v. 248, p. 119214, 2020.

CHRISTMAS, S.; YOUNG, D.; SKATES, A.; MILLWARD, L.; DUMAN, M.; DAWE, I. K. **Nine big questions about behaviour change**. London: Department for Transport, p. 87-105, 2009.

CIALDINI, Robert B. **As armas da persuasão**: como influenciar e não se deixar influenciar. Sextante, 2012.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing new product and process development**. New York: The Free Press, 1993.

CLUNE, Stephen. I**nverting the solution into the problem: Design, practice theory and behavioural change for sustainability**. Young Creators for Better City and Better Life, 2010.

CONFORTO, E. C. et al. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. In: **8° CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS – CBGDP**. Anais p. 1-12, Porto Alegre, 2011.

COOPER, R. G. Stage-gate systems: a new tool for managing new products., v. 33, n. 3, p. 44-54, 1990.

COOPER, R. G. **Winning at new products:** accelerating the process from idea to launch. 3 ed. Cambridge, Mass: Perseus, 2001.

CORBETT, C. J. How sustainable is big data?. **Production and Operations Management**, v. 27, n. 9, p. 1685-1695, 2018.

COSKUN, Aykut; ZIMMERMAN, John; ERBUG, Cigdem. Promoting sustainability through behavior change: A review. **Design Studies,** v. 41, p. 183-204, 2015.

COSTA, Christiane Maria Ogg Nascimento Gonçalves. **Modelo para estabelecer competências para o futuro do design orientado pelas tecnologias emergentes**. p. 339. Tese (Doutorado em Design) – Setor de Artes, Comunicação e Design da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

COSTA JUNIOR, J. D. **Proposição de um modelo de referência para o Design de Serviços ecoeficientes em sistemas produto-serviço**. Dissertação (mestrado em Design) - Departamento de Pós-graduação em Design da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, p. 201. 2010.

COSKUN, Aykut; ERBURG, Cigdem. User diversity in design for behavior change. Proceedings of DRS, p. 546-559, 2014.

CRAWFORD, C. M.; DI BENEDETTO, C. A. New products management. Tata McGraw-Hill Education, 2008.

CROSBY, P. **Quality is Free**. New York: McGraw-Hill, 1979.

CHRISTENSEN, K; SCHOLDERER, J.; HERSLETH, S. A.; NÆS, T.; KVAAL, K., MOLLESTAD, T.; RISVIK, E. How good are ideas identified by an automatic idea detection system?. **Creativity and Innovation Management**, v. 27, n. 1, p. 23-31, 2018.

CHRISTMAS, S., YOUNG, D., SKATES, A., MILLWARD, L., DUMAN, M., & DAWE, I. K. Nine big questions about behaviour change. **London: Department for Transport**, p. 87-105, 2009.

CROWE, T. D. Crime prevention through environmental design: Woburn, MA: **Butterworth-Heinemann**. 2000.

DAAE, Johannes; BOKS, Casper. A classification of user research methods for design for sustainable behaviour. **Journal of Cleaner Production**, v. 106, p. 680-689, 2015.

DAAE, Johannes Ludvig Zachrisson. **Informing Design for Sustainable Behaviour.** 2014.Norwegian University of Science and Technology, 2014.

DANISH DESIGN CENTER. **The Design Ladder:** Four steps of design use. 2001. Disponível em: https://danskdesigncenter.dk/en/design-ladder-four-steps-design-use Acesso em: 9 de Jan. 2021.

D´ARCO, M. D; PRESTI, L. L.; MARINO, V.; RESCINITI, R. Embracing AI and Big Data in customer journey mapping: From literature review to a theoretical framework. **Innovative Marketing,** v. 15, n. 4, 2019.

DAROS, Carolina. **Design para a Sustentabilidade:** Oportunidades de Inovação a Partir dos Hábitos de Consumo na Habitacão de Interesse Social, Orientador: Aguinaldo dos Santos. 183 p. Dissertação (Mestrado em Design) – Setor de Artes, Comunicação e Design da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

DAVENPORT, T. H. Big Data at work: dispelling the myths, uncovering the opportunities. **Harvard Business Review Press**, Boston, 2014.

DAVENPORT, T.; SPANYI, A. 2016. Blog acessado em: 21/04/2020. http://ide.mit.edu/news-blog/blog/improve-new-product-development-predictive-analytics.

DAVENPORT, T. H.; HARRIS, J. G. **Competing on analytics: The new science of winning**. Boston: Harvard Business School Press, Boston Massachusetts. A short description is retrieved at March 20, 2016. 2007.

DAVENPORT, Thomas H.; HARRIS, Jeanne G.; MORISON, Robert. **Analytics at work: Smarter decisions, better results**. Harvard Business Press, 2010.

DE MEDEIROS, Janine Fleith; ROCHA, Cecília Gravina da; RIBEIRO, José Luis Duarte. Design for sustainable behavior (DfSB): analysis of existing frameworks of behavior change strategies, experts' assessment and proposal for a decision support diagram. **Journal Of Cleaner Production**, [S.L.], v. 188, p. 402-415, jul. 2018. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.272.

DE MORAES, D. Metaprojeto como modelo projetual. **Strategic Design Research Journa**l, São Leopoldo, v. 3, n. 2, p. 63-97, 2010.

DE MUYLDER, C. F.; LA FALCE, J. L.; MENEZES, R. G.; MENEZES, R. G. O papel da inteligência competitiva e do marketing no desenvolvimento de produtos inovadores. **O papel da inteligência competitiva e do marketing no desenvolvimento de produtos inovadores**, p. 1-388–416, 2016.

DESIGN COUNCIL UK. What is the framework for innovation? Design Council's evolved Double Diamond. 2019. Disponível em: https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/ what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond. Acesso em: 5 mai. 2021.

DEVI, G. N. R. **Emerging Trends in Big Data Analytics – A Study**. In: Kumar A., Mozar S. (eds) ICCCE 2018. ICCCE 2018. Lecture Notes in Electrical Engineering, v.500, p. 563-570. Springer, Singapore, 2019.

DE MORAES, Dijon. **Metaprojeto: o design do design**. São Paulo: Blücher, 2010.

DE SILVA, R. K. J.; RUPASINGHE, T. D.; APEAGYEI, P. A collaborative apparel new product development process model using virtual reality and augmented reality technologies as enablers. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, v. 12, n. 1, p. 1-11, 2019.

DEVINCENZI, S.; TOLEDO, F.; KWECKO, V.; CASARIN, J.; BOTELHO, S. O uso de tecnologias persuasivas para potencializar o processo de aprendizagem baseado em problemas. **Espacios**, v. 38, n. 60, p. 13-23, 2017.

DRESH, A.; LACERDA, D. P.; V., A. J. A. **Design Science Research** - Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DUBREUIL, Mikayla; LU, Sheng. Traditional vs. big-data fashion trend forecasting: an examination using WGSN and EDITED. **International Journal of Fashion Design**, Technology and Education, v. 13, n. 1, p. 68-77, 2020.

DUHIGG, Charles. **O poder do hábito:** por que fazemos o que fazemos na vida e nos negócios. Objetiva, 2012.

EISENHARDT, Kathleen M. Building theories from case study research. **Academy of management review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

ELKINGTON, J. The triple bottom line. **Environmental management: Readings and cases,** v. 2, 1997.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Artificial Intelligence and the Circular Economy:** AI as a Tool to Accelerate the Transition. 2019. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Artificial-intelligence-and-the-circular-economy.pdf Acesso em: 04 fev. 2021.

ESMAEILIAN, B.; Sarkis, J.; Lewis, K.; Behdad, S. Blockchain for the future of sustainable supply chain management in Industry 4.0. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 163, p. 105064, 2020.

ETHOS-SEBRAE. **Indicadores Ethos**. Disponível em: https://www.ethos.org.br/conteudo/indicadores/?gclid=CjwKCAiAkfucBhBBEiwAFjbkr_Os8IlZCnq2JCxFGmmeiWsB9j6BErk-FAJFLeZUnOzdfMiW5YnhkxoCW-QQAvD_BwE. Acesso em 11 de jan, 2021.

FERNANDES, B. C.s A.s; SÁNCHEZ, J. F. Realidade Aumentada Aplicada ao Design. **HOLOS,** v. 1, p. 28-47, jul. 2008. ISSN 1807-1600. Disponível em: http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/161/136. Acesso em: 22 mar. 2020. doi: https://doi.org/10.15628/holos.2008.161

FIALKOWSKI, V. P.; KISTMANN, V. Prospective studies and design management: search for innovation guided by meaning. **Design e Tecnologia**, v. 9, n. 19, p. 01-17, 30 dez. 2019. https://doi.org/10.23972/det2019iss18pp01-17

FIALKOWSKI, Valkiria Pedri. **Prospecção e gestão de design**: busca da inovação guiada pelo significado. 295 f. Orientadora: Virginia Kistmann. Dissertação (Mestrado em Design) – Setor de Artes, Comunicação e Design da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

FIALKOWSKI, V. P.; SANTOS, A. Design para o Comportamento Sustentável: cocriação de mapas conceituais. **MIX Sustentável**, v. 5, n. 5, p. 19-30, 2019. DOI. 10.29183/2447-3073.

FIALKOWSKI, V. P.; SCAGLIONE T.; SANTOS, A. Data-Driven Design como Abordagem para a Práxis do Design: um Estudo de Caso, 2020. In: Gampi Plural, 2020, Joinville. **Anais...** Joinville: editora Univille, 2020, p. 254-268, 2020. Disponível em: https://www.gampidesign.com.br/plural.php

FISCHER, T.; HERR, C. **Teaching generative design**. Liverpool: University Of Liverpool, 2011.

FLANKEGÅRD, Filip. **The use of data within Product Development of manufactured products**. 2017. 52 f. Tese (Doutorado) - Curso de School Of Innovation, Design And Engeneering, Product And Process Development Department, Mälardalen University, Mälardalen, 2017.

FOGG, B. J. **Persuasive technology**: using computers to change what we think and do. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2003.

FOGG, Brian J. A behavior model for persuasive design. In: **Proceedings of the 4th international Conference on Persuasive Technology**. 2009. p. 1-7.

FORCATO, M. D. S. **Design para o comportamento sustentável: estudo da aplicação do ecofeedback na interface da lavadora de roupas**. Dissertação (Mestrado em Design) - Arts, Communication and Design Sector of the Federal University of Paraná. Curitiba, p. 199. 2014.

FRASER, P.; MOULTRIE, J.; GREGORY, M. The use of maturity model grids as a tool in assessing product development capability. In: **Engineering Management Conference**, 2002. IEMC´02, IEE International.

FRY, Ben. **Visualizing data: Exploring and explaining data with the processing environment**. " O'Reilly Media, Inc.", 2008.

FRISK, J. El.; BANNISTER, F. Improving the use of analytics and big data by changing the decision-making culture: A design approach. Management Decision, v. 55, e.10, p. 2074-2088, 2017.

FULD, Leonard M. Talk it, show it, write it**. Competitive Intelligence Review**, v. 5, n. 2, p. 56-57, 1994.

FUKUSHIMA, Naotake. **Identificação de oportunidades de inovação em serviços para empresas de manufatura**: protocolo com abordagem abdutiva por meio do design. 2018. 296f. Tese: Programa de Pós-graduação em Design - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

GARCIA, Aline Müller. **Consumo sustentável e o hábito de tomar banho:** metaconceitos de sistemas produto+serviço sustentáveis para habitações de interesse social. Orientador: Aguinaldo dos Santos. 263 p. Dissertação (Mestrado em Design) – Setor de Artes, Comunicação e Design da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

GARTNER. **Top 10 Strategic Technology Trends for 2020.** 2020. Disponível em: https://emtemp.gcom.cloud/ngw/globalassets/en/doc/documents/432920-top-10-strategic-technology-trends-for-2020.pdf Acesso em: 04 dez. 2020.

GELB, B.; RANGARAJAN, D.; HALLIKAINEN, H.; LAUKKANEN, T. How Big Data Can Transform Outcomes and Opportunities. **Rutgers Business Review**, v. 4, n. 1, 2019.

GSMA. **Latest Global Data**: mobile connections, including cellular IoT august 2020.. 2020. Disponível em: https://www.gsma.com/. Acesso em: 5 ago. 2020.

GIA - Global Intelligence Alliance. **Market Intelligence for Innovation and Product Life Cycle Management**, White Paper 4, 2007.

GIACOMIN, R.; MUYLDER, C. F.; FALCE, J. L. **O papel da Inteligência Competitiva e do Marketing no desenvolvimento de produtos inovadores**. In: SILVA, C. R. M. (org) Administração, Empreendedorismo e Inovação, Atena Editora, 2019.

GIEST, Sarah; MUKHERJEE, Ishani. Behavioral instruments in renewable energy and the role of big data: A policy perspective. **Energy Policy**, v. 123, p. 360-366, 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GLYNN, M. A. Innovative genius: A framework for relating individual and organizational intelligences to innovation. **Academy of management review**, v. 21, n. 4, p. 1081-1111, 1996.

GOODMAN, E. Design and Ethics in the Era of Big Data. **Interactions**, p. 22-24, 2014.

GRÜTZMANN, et al. Innovation, New Product Development and Internet Technologies: study in Brazilian companies. **Gestão & Produção**, v. 26, n. 1, 2019.

GUTIERRES, Luna Neide Macedo. **O conceito de big data: novos desafios, novas oportunidades**. 114 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

HAJLI, N., TAJVIDI, M., GBADAMOSI, A., NADEEM, W. Understanding market agility for new product success with big data analytics**. Industrial Marketing Management**, v. 86, p. 135-143, 2020.

HAVERILA, M.; ASHILL, N. Market intelligence and NPD success: a study of technology intensive companies in Finland. **Marketing Intelligence & Planning**. V. 29, n. 5, p. 556-576, 2011.

HEVIA, Constantino; NEUMEYER, Andy. A conceptual framework for analyzing the economic impact of covid-19 and its policy implications. **UNDP LAC COVID-19 Policy Documents Series**, v. 1, p. 29, 2020.

HALLSWORTH, M., HALPERN, D., KING, D., & VLAEV, I. Mindspace: Influencing Behaviour through Public Policy. **Cabinet Office and Institute for Government, London**, 2009.

HE, H. A., GREENBERG, S., & HUANG, E. M. One size does not fit all: applying the transtheoretical model to energy feedback technology design. In: Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems. 2010. p. 927-936.

HOGAN, Kevin. The psychology of persuasion: how to persuade others to your way of thinking. Pelican Publishing, 2010.

HOLTON, Judith A. Qualitative tussles in undertaking a grounded theory study. **The Grounded Theory Review**, v. 8, n. 3, p. 37-49, 2009.

HOU, T.; YANNOU, B.; LEROY, Y.; POIRSON, E. Mining customer product reviews for product development: A summarization process. **Expert Systems with Applications**, v. 132, p. 141-150, 2019.

IM, G.; RAI, A. Knowledge sharing ambidexterity in long-term interorganizational relationships. **Management Science,** v. 54, n. 7, p. 1281-1296, 2008.

INFORMCHANNEL. Mercado de Big Data na América Latina. Disponível em: https://inforchannel.com.br/mercado-de-big-data-na-america-latina-ira-triplicar-ate-2022/ Acesso em: 6 dez. 2020.

IRIZAR-ARRIETA, A., CASADO-MANSILLA, D., RETEGI, A., LASCHKE, M., LÓPEZ-DE-IPIÑA. FOX: A Flexible and Heterogeneus Mixed User Model to Address Sustainable Behaviour in Smart Environments. In: **Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings**. 2019. p. 82.

IRIZAR-ARRIETA, A., CASADO-MANSILLA, D., RETEGI, A., LASCHKE, M., LÓPEZ-DE-IPIÑA, D. Exploring the Application of the FOX Model to Foster Pro-Environmental Behaviours in Smart Environments. **Sensors**, v. 20, n. 16, p. 4576, 2020.

JACKSON, Tim. **Motivating sustainable consumption:** a review of evidence on consumer behaviour and behavioural change: a report to the Sustainable Development Research Network. Centre for Environmental Strategy, University of Surrey, 2005.

JELSMA, Jaap; KNOT, Marjolijn. Designing environmentally efficient services: a 'script' approach. **The Journal of Sustainable Product Design**, v. 2, n. 3-4, p. 119-130, 2002.

JELSMA, Jaap. Designing moralized products. In: **User behavior and technology development.** Springer, Dordrecht, 2006. p. 221-231.

JIA, Qiong; GUO, Yue; WANG, Guanlin; BARNES, Stuart J. Big Data Analytics in the Fight against Major Public Health Incidents (Including COVID-19): A Conceptual Framework. **Int. J. Environ. Res. Public Health 2020**, v. 17, n. 6161; doi:10.3390/ijerph17176161.

JIN, J.; LIU, Y.; JI, P.; KWONG, C. K. Review on recent advances in information mining from big consumer opinion data for product design. **Journal of Computing and Information Science in Engineering**, v. 19, n. 1, 2019.

JORGE, Gabriel Gallina; DA COSTA, Filipe Campelo Xavier. O lugar da discussão estratégica e o nível reflexivo em Design. **e-Revista LOGO**, v. 6, n. 2, p. 21-36, 2017.

JOSHI, A.; KANSUPADA, H. Predictive Analytics: Accelerating & Enriching Product Development (Cognizant 20-20 Insights), 2020. Disponível em: https://www.cognizant.com/whitepapers/predictiveanalytics-accelerating-and-enriching-product-developmentcodex3007.pdf. Acesso em: 22 mar, 2020.

JUGEND, D. ; SILVA, S. L.; TOLEDO, J. C.; ONOYAMA, M. M. Evaluation of maturity levels in the management of product development: case studies in the capital goods industry. P**roduct: Management & Development**, v. 8, n.2, p. 183-192, 2010.

KAHNEMAN, Daniel. **Rápido e devagar**: duas formas de pensar. Objetiva, 2012.

KAMINSKI, P. C.; OLIVEIRA, A. C. A reference model to determine the degree of maturity in the product development process of industrial SMEs. Technovation v. 32, n. 12, p. 671–680, 2012.

KHURANA, Anil; ROSENTHAL, Stephen R. Towards holistic "front ends" in new product development. **Journal of Product Innovation Management: An international publication of the product development & management association**, v. 15, n. 1, p. 57-74, 1998.

KIM, S. W.; LEE, K.; SOHN; J. S.; CHA, S. W. Product Development Using Online Customer Reviews: A Case Study of the South Korean Subcompact Sport Utility Vehicles Market. **Applied Sciences**, v. 10, n. 19, p. 6918, 2020.

KING, Rochelle; CHURCHILL, Elizabeth; TAN, Caitlin**. Designing with Data:** Improving the User Experience with A/B Testing. 1. ed. [S.l.]: O'Reilly Media, 370p., Califórnia: 2017.

KRIPPENDORFF, Klaus. **Design centrado no usuário: uma necessidade cultural**. Estudos em Design, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 87-98, 2000.

KLÖCKNER, Christian A.; BLÖBAUM, Anke. A comprehensive action determination model: Toward a broader understanding of ecological behaviour using the example of travel mode choice. **Journal of Environmental Psychology**, v. 30, n. 4, p. 574-586, 2010.

KUIJER, S. C. **Implications of social practice theory for sustainable design**. Delft University of Technology Delft, The Netherlands. 2014.

LACERDA, D. P.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. Gestão & produção, v. 20, p. 741-761, 2013.

LANEY, Doug. 3D data management: Controlling data volume, velocity and variety. **META group research note,** v. 6, n. 70, p. 1, 2001.

LAZER, D., KENNEDY, R., KING, G. & VESPIGNANI, A. 2014. The parable of Google flu: traps in big data analysis. **Science,** 343, 1203-1205.

LI, Han-Xiong; SI, Haitao. Control for intelligent manufacturing: a multiscale challenge. **Engineering,** v. 3, n. 5, p. 608–615, 2017.

LI, Y.; ROY, U.; SALTZ, J. S. Towards an integrated process model for new product development with data-driven features (NPD 3). **Research in Engineering Design**, v. 30, n. 2, p. 271-289, 2019.

LI, Z.; TIAN, Z. G.; WANG, J. W.; WANG, W. M. Extraction of affective responses from customer reviews: an opinion mining and machine learning approach. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 33, n. 7, p. 670-685, 2020.

LILLEY, Debra. Design for sustainable behaviour: strategies and perceptions. **Design Studies**, [S.L.], v. 30, n. 6, p. 704-720, nov. 2009. Elsevier BV. DOI. 10.1016/j.destud.2009.05.001.

LILLEY, Debra. **Designing for behavioural change: reducing the social impacts of product use through design**. 2007. Tese de Doutorado. Loughborough University.

LILLEY, Debra; LOFTHOUSE, Vicky. Teaching ethics for design for sustainable behaviour: A pilot study. **Design and Technology Education: An International Journal**, v. 15, n. 2, 2010.

LIPINSKI, Andrew; LOVERIDGE, Denis. Institute for the future's study of the UK, 1978–1995. **Futures**, v. 14, n. 3, p. 205-239, 1982.

LIPINSKI, A.J. **2.5 Probabilistic forecasting**, *Energy*, v. 15, n. 3, p. 279-284, 1990.

LIU, S., A.; HAN, L.; JIAN, J.;TANG, M. Cloud-based big data analytics for customer insight-driven design innovation in SMEs. **International Journal of Information Management**, v. 51, p. 102034, 2020.

LIU, Zhuang; GONG, Lin. Study on big data framework for product design. In: Proceedings of the 2018 I**nternational Conference on Data Science and Information Technology**. p. 105-110, 2018.

LJUNGREN, Joakim. **Data-driven design for sustainable behavior**: a case study in using data and conversational interfaces to in uence corporate settlement. 2017. 94 f. Tese (Doutorado) - Curso de Interaction Technology And Design, Department Of Applied Physics And Electronics, Umea University, Umea, 2017.

LOCKTON, D., HARRISON, D., STANTON, N.A. The design with intent method: a design tool for influencing user behavior. **Appl. Ergon.** V. 41, n. 3, p. 382-392, 2010.

LOCKTON, Daniel. **Design with intent: a design pattern toolkit for environmental and social behaviour change**. Tese de Doutorado. Brunel University School of Engineering and Design PhD Theses. 2013.

LUDDEN, Geke Dina Simone; HEKKERT, Paul. Design for healthy behavior design interventions and stages of change. In: **Proceedings of the Colors of Care: The 9th International Conference on Design & Emotion. Ediciones Uniandes, Bogotá**. 2014. p. 482-488.

LV, Yan-jie et al. Construction of Intelligence Knowledge Map for Complex Product Development. **Journal of Engineering Science & Technology Review**, v. 6, n. 3, 2013.

MAGANHA, M. R. J., de Souza Rodrigues, J., Jugend, D., & Leoni, J. N. (2014).Diagnóstico do nível de maturidade do processo de desenvolvimento de produtos: um estudo de caso em empresa calçadista. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 9, n. 1, p. 57, 2014.

MAHMUD, Redowan; KOTAGIRI, Ramamohanarao; BUYYA, Rajkumar. Fog computing: A taxonomy, survey and future directions. In**: Internet of everything**. Springer, Singapore, 2018. p. 103-130.

MANSON, Neil J. Is operations research really research?. **Orion**, v. 22, n. 2, p. 155-180, 2006.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis:** os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: EDUSP/ Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

MALHOTRA, N. K.; KIM, S. S.; PATIL, A. Common method variance in IS research: A comparison of alternative approaches and a reanalysis of past research. **Management science,** v. 52, n. 12, p. 1865-1883, 2006.

MANZINI, E.; JEGOU, F. **The construction of design orienting scenarios.** Final report. Delft: Faculty of Technology, Policy and Management, Delft University of Technology, 2000.

MARGOLIN, Victor. Design, the future and the human spirit. Design Issues, v. 23, n. 3, p. 4-15, 2007.

MARTINS, R. Analysis of Available Design Implementation Methods. A Study About Scarcity of Implementation Methods. **The Design Journal**, v. 20, n. 1, p. S4730-S4733, 2017.

MARQUES, Pedro Nuno Pacheco. **Avaliação de modelos de maturidade de sistemas de Business Intelligence: caso de estudo TAP Portugal**. 107 f. Dissertação: Programa de Sistemas Integrados de Apoio à Decisão, Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação - Instituto Universitário de Lisboa. Lisboa, 2013.

MARQUESONE, Rosangela. **Big Data: Técnicas e tecnologias para extração de valor dos dados.** Editora Casa do Código, 2016.

MARWAH, M. et al. Using data mining to help design sustainable products. **Computer**, v. 44, n. 8, p. 103-106, 2011.

MCCALLEY, L. T.; MIDDEN, Cees JH. Making energy feedback work. In: **User Behavior and Technology Development**. Springer, Dordrecht, 2006. p. 127-137.

MEDIUM. **Designed Intelligence:** Achieving the full potential of human and artificial intelligence.Disponível em|: https://medium.com/design-voices/designed-intelligence-achieving-the-full-potential-of-human-and-artificial-intelligence-e84ca3920255- Acesso em: 28 jan. 2021.

MEDLOCK, M. C.; WIXON, D.; TERRANO, M.; ROMERO, R.; FULTON, B. Using the RITE method to improve products: A definition and a case study. **Usability Professionals Association**, v. 51, p. 1963813932.1562338474-728753284.1562338474, 2002.

MERONI, Anna. Strategic design: where are we now? Reflection around the foundations of a recent discipline. **Strategic Design Research Journal**, v.1, n.1, p. 31-38, 2008.

MICHIE, S.; ATKINS, L.; WEST, R. The behaviour change wheel: a guide to designing interventions. **Great Britain: Silverback Publishing**, 2014.

MONTECCHI, T.; BECATTINI, N. Design for Sustainable Behavior: Opportunities and Challenges of a Data-Driven Approach. In: **Proceedings of the Design Society: DESIGN Conference**. Cambridge University Press, 2020. p. 2089-2098.

MOSTAFA, Gaspar. **Data as a design material**: an analysis on the challenges of working with big data related technologies in an industrial context. 2018. 55 f. Tese (Doutorado) - Curso de School Of Arts, Design And Architecture, Design Department, Aalto University, Espoo, 2018.

MOTA, F. P.; DE TÔLEDO, F. P.; CASARIN, J.; DE CASTRO, R. C.; MACIEL, E. H.; HENRIQUES, R. V.; BOTELHO, S. S. D. C. Uso de sistemas inteligentes interativos para persuasao-um estudo de caso em eficientizaçãoo energética. **XII Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente (SBAI**) Natal – RN, p.1961-1966, 2015.

MUNIZ, M. O.; SANTOS, A. D. A Pesquisa em Design para o Comportamento Sustentável: Lacunas e Desafios. Mix sustentável, v. 1, n. 2, p. 58-67, 2015.

MUÑOZ, Pablo; COHEN, Boyd. **Making Sense of the Many Business Models in the Sharing Economy**. [online]. https://www.fastcoexist.com/3058203/making-sense-of-the-many-business-models-in-the-sharing-economy (Acessado em 24 de Maio de 2020), 2016.

NACKE, Lennart Erik; KALYN, Michael; LOUGH, Calvin; MANDRYK, Regan Lee. Biofeedback game design. **Proceedings Of The 2011 Annual Conference On Human Factors In Computing Systems - Chi '11**, [S.L.], p. 103-112, 2011. ACM Press. http://dx.doi.org/10.1145/1978942.1978958.

NEST. **Nest**: thermostat. Thermostat. 2020. Disponível em: https://nest.com/. Acesso em: 06 dez. 2020.

NG, C. Y.; LAW, K. M. Investigating consumer preferences on product designs by analyzing opinions from social networks using evidential reasoning. **Computers & Industrial Engineering**, v. 139, p. 106180, 2020.

NIEDDERER, K., MACKRILL, J., CLUNE, S., LOCKTON, D., LUDDEN, G., MORRIS, A., ... HEKKERT, P. **Creating sustainable innovation through design for behaviour change**: Full project report. 2014. University of Wolverhampton, Project Partners & AHRC.

NORMAN, D. A. The **Design of Everyday Things**. Boston: First MIT Press, 1998.

NORMAN, D. A. **Emotional design**: Why we love (or hate) everyday things. Basic Civitas Books, 2004.

OLIANA, R.; CONSTANTINIDES, E.; DE VRIES, S. The Internet of Things: The Next Big Thing for New Product Development? **Journal of Marketing Trends**, Rotterdam. v. 5, n.1. p. 159-176, 2018.

OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION. **What is open?** Disponível em: https://okfn.org/opendata/ Acesso em: 01 mar. 2020.

PAPANEK, V. **Design for the Real World**: Human Ecology and Social Change. New York: Van Nostrand Reinhold, 1985.

PETRINI, M.; POZZEBON, M. Managing sustainability with the support of business intelligence: Integrating socio-environmental indicators and organisational context. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 18, n. 4, p. 178-191, 2009.

PNUD. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. 2020. Disponível em: https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals/background/. Acesso em: 09 ago. 2020.

PORTAL SERPRO LGPD. Disponível em: https://www.serpro.gov.br/lgpd. Acesso em: 03 março 2020.

POWERWARE AB. **Power Aware**. 2020. Disponível em: https://www.poweraware.com/en?currency=GBP. Acesso em: 05 dez. 2020.

PRADANA, Aditya; SING, Goh Ong; KUMAR, Yogan Jaya. SamBot-intelligent conversational bot for interactive marketing with consumer-centric approach**. International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications**, v. 6, n. 2014, p. 265-275, 2017.

PRIOR, V. **Glossary of terms used in competitive intelligence and knowledge management.** Virginia: SCIP–Strategic and Competitive Intelligence Professionals, 2010.

PROCHASKA, James O.; NORCROSS, John C. Stages of change. **Psychotherapy: theory, research, practice, training,** v. 38, n. 4, p. 443, 2001.

PROCHASKA, James O.; VELICER, Wayne F. The transtheoretical model of health behavior change. American journal of health promotion, v. 12, n. 1, p. 38-48, 1997.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

PROVOST, F.; FAWCETT, T. **Data Science para Negócios**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.

QUIJANO-SANCHEZ, L.; LIBERATORE, F. The BIG CHASE: A decision support system for client acquisition applied to financial networks. **Decision Support Systems**, v. 98, p. 49-58, 2017.

QUINTELLA, Heitor Luiz Murat de Meirelles; ROCHA, Henrique Martins. Nível de maturidade e comparação dos PDPs de produtos automotivos. **Production**, v. 17, n. 1, p. 199-215, 2007.

RABELO, Emerson. **PROPOSTA DE UM MODELO DE DESCOBERTA DE CONHECIMENTO PARA O PROJETO INFORMACIONAL DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO**. 2017. 209 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação, Universidade Metodista de Piracicaba – Unimep, Santa Bárbara D'Oeste, 2017.

RATHORE, A. K.; DAS, S.; ILAVARASAN, P. V. Social media data inputs in product design: Case of a smartphone. **Global Journal of Flexible Systems Management**, v. 19, n. 3, p. 255-272, 2018.

REDZEPOVIC, Deni; PERISTERIS, Theodoros. **Big Data-driven Innovation**: the role of big data in new product development. 2015. 94 f. Tese (Doutorado) - Curso de Innovation And Industrial Management, School Of Business, Economics And Law, Universidade de Gotemburgo, Gotemburgo, 2015.

RENSTRÖM, Sara; STRÖMBERG, Helena; SELVEFORS, Anneli. Pathways of sustainable behaviours. In: **Proceedings of the ERSCP-EMSU 2013 conference, 16th Conference of the European Roundtable on Sustainable Consumption and Production (ERSCP) & 7th Conference of the Environmental Management for Sustainable Universities** (EMSU), 4–7 June 2013, Istanbul, Turkey, p. 1-18, 2013.

RESEARCH GATE. **Banner**. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/. Acesso em: 04 dez. 2020.

RECKWITZ, Andreas. Toward a theory of social practices: A development in culturalist theorizing. **European journal of social theory,** v. 5, n. 2, p. 243-263, 2002.

REVELL, Kirsten MA; STANTON, Neville A. Mind the gap–Deriving a compatible user mental model of the home heating system to encourage sustainable behaviour. **Applied Ergonomics,** v. 57, p. 48-61, 2016.

REYES, P. B. Projeto por cenários. In: SCALETSKY, C. C. **Design estratégico em ação.** São Leopoldo: Editora UNISINOS, 2016. p. 46-53.

RIFF, C.; PEREIRA, A.; CASTRO, B.; KOSMINSKY, D. Visualização sobre dados de redes sociais. **Blucher Design Proceedings**, v. 2, n. 2, p. 1720-1725, 2015.

RODRIGUES, Jonathan Mesquita. **Comportamento sustentável através de estratégias associadas à utilização de internet das coisas**. Orientador: Aguinaldo dos Santos. 136 p. Dissertação (Mestrado em Design) – Setor de Artes, Comunicação e Design da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

ROZENFELD, H.; AMARAL, D.C.; ALLIPRANDINI, D.H.; FORCELLINI, F.; TOLEDO, J.C.; SCALICE, R. SILVA, S.L. **Gestão de Projetos em Desenvolvimento de Produtos:** uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SABERI, S.; Kouhizadeh, M.; Sarkis, J.; Shen, L. Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management**. International Journal of Production Research**, v. 57, n. 7, p. 2117-2135, 2019.

SANTOS A D., BRAGA A. E., SAMPAIO C. P., ANDRADE E. R., MERINO E. A. D,, TREIN F., DUARTE G. G., ROSA I. M., MASSARO J. G., LEPRE P. R., NORONHA R., ENGLER R., VASQUES R. A., NUNES V. G. A. **Design para a Sustentabilidade: Dimensão Econômica**. Curitiba: Editora Insight, 2019.

SANTOS, Aguinaldo dos; FIALKOWSKI, Valkiria Pedri; SCAGLIONE, Thais. **Inteligência no Processo de Design, 2021**. Em fase de elaboração.

SANTOS, Aguinaldo dos; GOMES-JR, Luiz; PÉCORA, Eduardo; PRADO, Gheysa; SCAGLIONE, Thais; FIALKOWSKI, Valkiria Pedri; FONSECA, Keiko Verônica; LÜDERS, Ricardo; ROSA, Marcelo de Oliveira. **A protocol for setting mobility policies for pandemic contexts using Big Data and meta scenarios:** a case study in Curitiba, Brazil. PNUD, 2021, No prelo.

SANTOS, A. D. **Seleção do Método de pesquisa**: guia para pós-graduandos em design e áreas afins. Curitiba: Insight, 2018a.

SANTOS, A. D. et al. **Design para Sustentabilidade**: Dimensão Econômica. Curitiba: Insight, 2018b.

SEHRAWAT, Deepti; GILL, Nasib Singh. Smart sensors: Analysis of different types of IoT sensors. In: **2019 3rd International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)**. IEEE, p. 523-528, 2019.

SCAGLIONE, Thaís. **Data-Driven Design orientado ao comportamento sustentável: diretrizes para briefing metaprojetual**, Orientador: Aguinaldo dos Santos. 180 p. Dissertação (Mestrado em Design) – Setor de Artes, Comunicação e Design da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

SCAGLIONE, Thais; FIALKOWSKI, Valkiria Pedri; SILVEIRA, Emanuela Lima; SANTOS, Aguinaldo Dos. Estado da Arte sobre o uso de Big Data no Design: Perspectiva de Sistemas Produtos+Serviços. **Dat Journal.** v. 6, n. 1, p. 229-244, 2021. Disponível em: https://datjournal.anhembi.br/dat/article/view/337. Acesso em: 20 dez. 2021.

SCAGLIONE, T. ; FIALKOWSKI, V. P. ; SANTOS, A. . Data Experience - chapter 10. In: Younghwan Pan and Renato Antonio Bertão. (Org.). **EXPERIENCE DESIGN Korea & Latin America Research Exchange**. 1ed.Seoul, Republic of Korea: 인간과 디자인 Human and Design Press (Korea), v. 1, p. 269-277, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.979.11973273/46

SCAGLIONE, T.; FIALKOWSKI, V. P.; RODRIGUES, J. M.; SCHLEMMER, A.; KROKER, D.; SANTOS, A. **Design de metacenários com e para Big Data: o caso da Termografia na mobilidade urbana**.

In: Design Culture Symposium: scenarios, speculation and strategies. 3º Edição. Porto Alegre: Artefato Lab., 2020. P. 102-114. Disponível em: https://www.ppgdesignunisinos.com/post/ebook-design-culture-symposium-3%C2%AA-edi%C3%A7%C3%A3o

SCALETSKY, C. C.; COSTA, FCX; BITTENCOURT, P. Reflexões sobre design estratégico. **Design estratégico em ação.** São Leopoldo: Ed. Unisinos, p. 13-22, 2016.

SCALETSKY, C. C.; AMARAL, L. G. Pesquisas não contextuais. In: SCALETSKY, C. C. **Design estratégico em ação.** São Leopoldo: Editora UNISINOS, p. 35-45, 2016.

SCALETSKY, Celso Carnos; DA COSTA, Filipe Campelo Xavier. Design Management & Strategic Design: Cross Perspectives. **Strategic Design Research Journal**, v. 12, n. 1, p. 27-42, 2019.

SHARMA, M.; ROMAS, J. A. The health belief model. Theoretical foundations of health education and health promotion, p. 74-94, 2012.

SHEARER, Colin. The CRISP-DM model: the new blueprint for data mining. **Journal of data warehousing**, v. 5, n. 4, p. 13-22, 2000.

SCHERER, Jonatas Ost; KLOECKNER, Ana Paula; RIBEIRO, Jose Luis Duarte; PEZZOTTA, Giuditta; PIROLA, Fabiana. Product-service system (PSS) design: using design thinking and business analytics to improve PSS design. **Procedia CIRP**, v. 47, p. 341-346, 2016.

SCHNEIDER, Gregori. **O uso das ferramentas da indústria 4.0 no desempenho do processo de desenvolvimento de produtos:** indústria de elétrico eletrônicos no paraná curitiba 2019. 2019. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

SCHNEIDER, Christoph; WEINMANN, Markus; BROCKE, Jan Vom. Digital nudging. **Communications Of The Acm**, [S.L.], v. 61, n. 7, p. 67-73, 25 jun. 2018. Association for Computing Machinery (ACM). http://dx.doi.org/10.1145/3213765.

SCHWARTZ, Peter. The art of the long view: planning for the future in an uncertain world. Currency, 1996.

SEELE, P. Predictive Sustainability Control: A review assessing the potential to transfer big data driven 'predictive policing' to corporate sustainability management. **Journal of Cleaner Production**, v. 153, p. 673-686, 2017.

SEIN, M. K., HENFRIDSSON, O., PURAO, S., ROSSI, M., & LINDGREN, R. Action design research. **MIS quarterly**, p. 37-56, 2011.

SELVEFORS, Anneli; PEDERSEN, Karin Blindh; RAHE, Ulrike. Design for sustainable consumption behaviour: systematising the use of behavioural intervention strategies. In: **Proceedings of the 2011 Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces**. p. 1-8, 2011.

SHEA, Kristina; AISH, Robert; GOURTOVAIA, Marina. Towards integrated performance-driven generative design tools. **Automation in Construction**, v. 14, n. 2, p. 253-264, 2005.

SHOVE, Elizabeth. Beyond the ABC: climate change policy and theories of social change. **Environment and planning A**, v. 42, n. 6, p. 1273-1285, 2010.

SIMILARWEB. **Similar web introduces**: 2020 digital trends. [S.L.], 2020. 43 p. Disponível em: https://www.similarweb.com/corp/reports/2020-digital-trends-report/. Acesso em: 17 mar. 2020.

SIMON, Herbert A. A behavioral model of rational choice. **The quarterly journal of economics,** v. 69, n. 1, p. 99-118, 1955.

SILVA, Isaac Ambrosio da; BARBALHO, Sanderson César Macêdo. Modelos de maturidade do CMM aos modelos da indústria 4.0. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE INOVAÇÃO E GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO**, 12., 2019, Brasília. Proceedings [...]. São Paulo: Blucher, 2019. DOI 10.5151/cbgdp2019-18.

SILVA, Camila. **Conhecendo os dados Navegg**. 2018. Disponível em <https://www.navegg.com/blog/artigos/dados-navegg/>. Acesso em 24 jan. 2021.

SIMON, Herbert A. Invariants of human behavior. **Annual review of psychology**, v. 41, n. 1, p. 1-20, 1990.

SIMON, Herbert Alexander. **Models of man: social and rational; mathematical essays on rational human behavior in society setting**. New York: Wiley, 1957.

SPINOLA, Adriana Tahereh Pereira; BEZERRA, Marcelo Barreto Pereira; GREGOLIN, José Angelo Rodrigues. Competitive intelligence–Quality function deployment integrated approach to identify innovation opportunities. Product: Management and Development, v. 6, n. 1, p. 11-17, 2007.

SOUZA, Jackson de. As armas da persuasão: como influenciar e não se deixar influenciar. **Temática**, v. 10, n. 1, 2014.

SKINNER, B. F. Operant behavior. Em W. K. Honig (Org.), Operant behavior: **Areas of research and application**, p. 12-32. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1966.

SPENCER, J. Exploring the implications of cultural context for design for sustainable behaviour. PhD Thesis at Loughborough Design School. [S.l.], p. 260. 2014.

SPEED, C.; OBERLANDER, J. **Designing from, with and by Data**: Introducing the ablative framework. In: Proceedings of the International Design Research Society Conference, 2016.

SPENCER, J.; LILLEY, D.; PORTER, S. he implications of cultural differences in laundry behaviours for design for sustainable behaviour: A case study between the UK, India and Brazil. **International Journal of Sustainable Engineering**, v. 8, n. 3, p. 196-205, 2015.

SPIEGEL, R. **Home Big Data and Cloud Computing Have Moved into Design**. Design News. v. 71, e. 10, p. 38-39, 2016. Disponível em: www.designnews.com/automation-motion-control/big-data-and-cloud-computing-have-moved-design/201803187344987. Acesso em: 13 mai. 2020.

STARCK. **AI Chair**. 2021. Disponível em: https://www.starck.com/a-i-for-kartell-by-starck-powered-by-autodesk-kartell-p3534. Acesso em: 11 jan. 2021.

STERN, P. C., DIETZ, T., ABEL, T., GUAGNANO, G. A., & KALOF, L. A value-belief-norm theory of support for social movements: The case of environmentalism. Human ecology review, p. 81-97, 1999.

STEPHENS-DAVIDOWITZ, Seth. **Todo mundo mente: O que a internet e os dados dizem sobre quem realmente somos**. Alta Books Editora, 2018.

STRENGERS, Yolande. Conceptualising everyday practices: composition, reproduction and change. **Carbon Neutral Communities Centre for Design, RMIT University**. Working papers, n. 6, 2010.

SUOHEIMO, Mari. Estratégias e ferramentas visuais para solução de problemas wicked. **Educação Gráfica**, v. 20, n. 2, p. 96-114, 2016.

TANG, T.; BHAMRA, T. A. Changing energy consumption behaviour through sustainable product design. **Proceedings DESIGN 2008, the 10th International Design Conference**, p.1359-1366, 2008.

TANG, T.; BHAMRA, T. A. Understanding Consumer Behaviour to Reduce Environmental Impacts through Sustainable Product Design. In: **Undisciplined! Design Research Society Conference**, Sheffield Hallam University, Sheffield, UK, 2009.

TAN, K. H.; ZHAN, Y. Improving new product development using big data: a case study of an electronics company. **R&D Management**, v. 47, n. 4, p. 570-582, 2017.

TANG, T.; BHAMRA, T. A. Putting consumers first in design for sustainable behaviour: A case study of reducing environmental impacts of cold appliance use. **International Journal of Sustainable Engineering**, v. 5, ed. 4, p.288-303, 2012.

TECHOPEDIA. **Digital Data.** Disponível em: https://www.techopedia.com/definition/24872/digital-data. Acesso em: 19 maio 2020.

THALER, Richard H.; SUNSTEIN, Cass R. **Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness**. Penguin, 2009.

TIMOSHENKO, Artem; HAUSER, John R. Identifying customer needs from user-generated content. **Marketing Science**, v. 38, n. 1, p. 1-20, 2019.

TROMP, Nynke; HEKKERT, Paul; VERBEEK, Peter-Paul. Design for socially responsible behavior: a classification of influence based on intended user experience. **Design issues**, v. 27, n. 3, p. 3-19, 2011.

TONKINWISE, Cameron. To Save Everything, Click Here: The Folly of Technological Solutionism. 2014.

TODOROV, João Claudio. Sobre uma definição de comportamento. **Perspectivas em análise do comportamento,** v. 3, n. 1, p. 32-37, 2012.

TUKKER, A. Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. *B***usiness strategy and the environment,** v. 13, n. 4, p. 246-260, 2004.

UBER TECHNOLOGIES. **Uber's Hexagonal Hierarchical Spatial Index.** Disponível em: https://eng.uber.com/h3/. Acesso em: 9 de Jan, 2021.

ULRICH, Karl T..; EPPINGER, Steven D. **Product design and development. Tata** McGraw-Hill Education, 2003.

UNCTAD ONU. **COVID-19 has changed online shopping forever**. Disponível em: https://unctad.org/news/covid-19-has-changed-online-shopping-forever-survey-show. Acesso em: 9 de Dez, 2020.

VASSÃO, C. A. **Metadesign:** ferramentas, estratégias e ética para a complexidade. São Paulo: Blucher, 2010.

VERGANTI, R. **Design Driven Innovation:** Boston: Harvard Business Press, 2009.

VEZZOLI, C.; KOHTALA, C.; SRINIVASAN, A. **Product-service system design for sustainability.** Sheffield: Greenleaf Publishing Limited, 2014.

VEZZOLI, C.; KOHTALA, C.; SRINIVASAN, A.; DOS SANTOS, A.; XIN, L.; ...; ENGLER, R. C. **Sistema Produto+ Serviço Sustentável: Fundamentos**. 2018. Tradução de Aguinaldo dos Santos. Curitiba, Insight, 2018.

VOEGTLIN, Christian; SCHERER, Andreas Georg. Responsible innovation and the innovation of responsibility: Governing sustainable development in a globalized world. **Journal of business ethics**, v. 143, n. 2, p. 227-243, 2017.

WALNY, J.; FRISSON, C.; WEST, M.; KOSMINSKY, D.; KNUDSEN, S.; CARPENDALE, S.; WILLETT, W. Data changes everything: Challenges and opportunities in data visualization design handoff. **IEEE transactions on visualization and computer graphics**, v. 26, n. 1, p. 12-22, 2019.

WANG, Z., XUE, M., WANG, Y., SONG, M., LI, S., DAZIANO, R. A., ... & ZHANG, B. Big data: New tend to sustainable consumption research. Journal of Cleaner Production, v. 236, p. 117499, 2019.

WENDEL, Stephen. **Designing for behavior change: Applying psychology and behavioral economics**. O' Reilly Media, Inc., 2014. VASSÃO, C. A. **Metadesign:** ferramentas, estratégias e ética para a complexidade. São Paulo: Blucher, 2010.

WILBERG, J.; TRIEP, I.; HOLLAUER, C.; OMER, M. Big Data in product development: Need for a data strategy. In: 2**017 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)**. IEEE, 2017. p. 1-10.

WEVER, Renee; VAN KUIJK, Jasper; BOKS, Casper. User-centred design for sustainable behaviour. **International journal of sustainable engineering**, v. 1, n. 1, p. 9-20, 2008.

WEVER, R., VAN ONSELEN, L., SILVESTER, S., & BOKS, C. Influence of packaging design on littering and waste behaviour. **Packaging Technology and Science**, v. 23, n. 5, p. 239-252, 2010.

WHEELWRIGHT, S. C.; CLARK, K. B. **Revolutionizing product development:** quantum leaps in speed, efficiency, and quality. [S.l.]: Simon and Schuster, 1992.

WILBERG, Julian Malte Maximilian. **From data to value:**: facilitating strategy development for connected products. 2019. 360 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Lehrstuhl Für Produktentwicklung, Technischen Universität München, Munique, 2019.

WILBERG, J.; TRIEP, I.; HOLLAUER, C.; OMER, M. Big Data in product development: Need for a data strategy. In: 2017 Portland International **Conference on Management of Engineering and Technology (**PICMET). IEEE, 2017. p. 1-10.

WILLARD, T. **Social networking and governance for sustainable development**. Canada: International Institute for Sustainable Development, 2009.

WORLD ECONOMIC FORUM. The Future of Jobs Report. In: **Global Challenge Insight Report, World Economic Forum,** Geneva. 2018. Acessado em 27 de junho de 2019 <http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf>.

YIN, Robert K. **The case study anthology**. Sage, 2004.

ZABOTTO, C. N.; AMARAL, D. C.; HORNOS, C. J. M.; BENZE, B. G. Automatic digital mood boards to connect users and designers with kansei engineering. **International Journal of Industrial Ergonomics,** v. 74, p. 102829, 2019.

ZAHAY, Debra; GRIFFIN, Abbie; FREDERICKS, Elisa. Sources, uses, and forms of data in the new product development process. **Industrial Marketing Management**, v. 33, n. 7, p. 657-666, 2004.

ZHAN, Y.; TAN, K. H.; JI, G.; HUNG, L.;TSENG, M. A big data framework for facilitating product innovation processes. **Business Process Management Journal,** 2017.

ZHANG, J. E. A. Product features characterization and customers' preferences prediction based on purchasing data. **CIRP Annals**, 2018. 149-152.

ZHENG, P.; LIN, T. J.; CHEN, C. H.; XU, X. A systematic design approach for service innovation of smart product-service systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 201, p. 657-667, 2018.

ZURLO, Francesco. **Design Estratégico.** Working Paper, 2010.

Apêndices

Apêndice 1

RGSs resultantes do workshop de intersecções teóricas e práticas entre Sistemas de Inteligência e Sustentabilidade

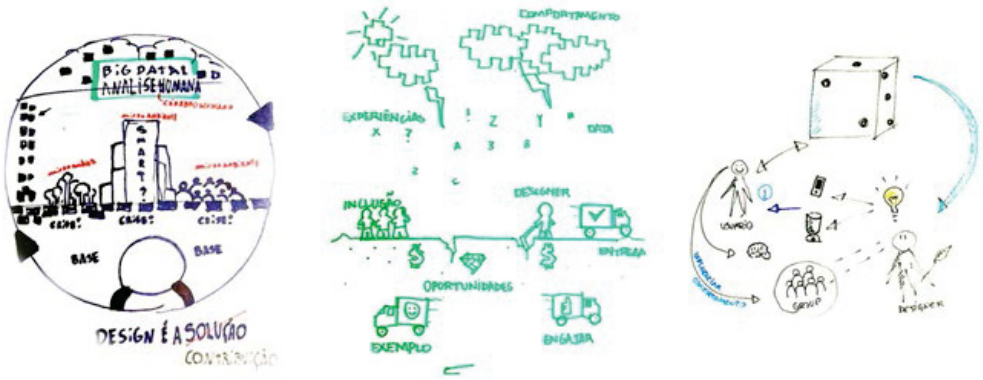


Figura 1: RGS do grupo 1. Fonte: Fialkowski e Santos, 2019.

Figura 2: RGS do grupo 2. Fonte: Fialkowski e Santos, 2019.

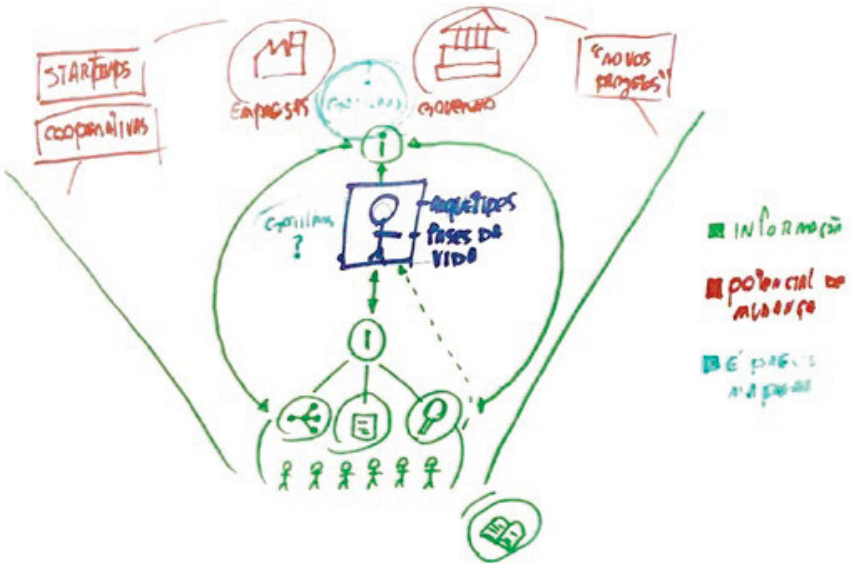


Figura 3: RGS do grupo 3. Fonte: Fialkowski e Santos, 2019.

Apêndice 2

Levantamento bibliográfico de teses e dissertações: critérios e resultados

Critérios de buscas:

- Base: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD (2020) trabalhos no campo do Design
- Período: publicados entre 2010 e 2020
- K*eywords* utilizadas: Data-Driven Design, Big Data, Data Mining, Business Intelligence, Data-Drive, Product-Service System, Design for Sustainability, Design for Sustainable Behaviour, Briefing.

Resultados numéricos por palavras-chave:

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	total
sustentabilidade	1329	1451	1742	2000	1941	1968	2347	2307	2232	1800	519	19636
"processo de desenvolvimento de produto"	29	42	42	39	32	40	34	38	30	19	3	348
PDP	29	27	34	26	26	32	20	29	19	16	4	262
"design de produto"	26	22	23	35	25	22	31	26	28	22	1	261
"business intelligence"	10	13	14	13	14	13	16	20	22	20	2	157
Big Data	0	0	0	0	4	11	14	23	24	25	6	107
"design para a sustentabilidade"	5	6	4	6	3	0	3	5	3	0	2	37
"Design for Sustainable"	0	1	1	1	4	1	0	2	3	3	1	17
"Design for Sustainable Behaviour"	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
"Data-Driven Design"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Big Data AND design	8	15	16	19	17	29	38	43	25	23	5	238
"design de produto" AND sustentabilidade	3	2	2	5	2	2	2	4	7	3	0	32
Big Data AND sustentabilidade	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	2	7
Big Data AND PDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
"Design for Sustainability" AND PDP	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
"Design for Sustainable Behaviour" AND PDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ainable Behaviour" AND "PDP" AND "big Data"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Apêndice 3

RBS sobre uso do Big Data no Design de Sistemas Produto+Serviço Sustentáveis

Para analisar a situação atual sobre a inserção o uso do Big Data no Design de Sistemas Produto+Serviço Sustentáveis, foi feita uma análise da literatura por meio de uma RBS (SCAGLIONE; FIALKOWSKI; SILVEIRA; SANTOS, 2021). A RBS teve o objetivo de identificar "Quais são as ênfases, lacunas e eventuais contradições sobre a aplicação de Big Data no Design sustentável disponíveis na literatura qualificada?". Esta seguiu os procedimentos descritos por Conforto, Amaral e Silva (2011), Foram assim conduzidas com suas etapas principais: Entrada, Processamento e Saída. Na etapa de entrada, foram determinados os critérios de inclusão como artigos revisados por pares, data de publicação dos artigos, escritos nas línguas portuguesa ou inglesa, nas bases Periódicos *Science Direct* e *Scopus*. Na etapa seguinte, foram definidos os critérios de inclusão, de exclusão e de qualificação de artigos e estipulados três tipos de filtros. Para a fase de processamento, foi feita a catalogação e organização dos artigos selecionados na RBS por meio do software de gerenciamento de arquivos Mendeley® e a documentação por meio de formulários do software Excel®, conforme sugeridos por Conforto et al. (2011).

Critérios de inclusão, de exclusão e de qualificação: Foram levantados trabalhos datados de 2009 a 2019, totalizando 3373 trabalhos revisados por pares, dos quais, após as filtragens constantes no Quadro 1 a seguir, restaram 18 artigos finais. Os artigos finais levantados constam no Quadro 2.

Para compor as strings de busca, o primeiro grupo de keywords selecionados para esta RBS, relacionou-se à ciência de dados, sendo eles: data, data mining, business intelligence e business analytics. O segundo grupo relaciona-se a Design Sustentável: sustainable product-service system, product-service system, service design, sustainable design, sustainable consumption, sustainable development e design. No processo de busca, esses dois grupos de keywords foram pesquisados de forma cruzada. Além disso, optou-se por utilizar apenas palavras em inglês pelo fato de os termos serem recentes e terem sido cunhados nessa língua, sendo assim usados mesmo quando o trabalho está na língua portuguesa.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E DE QUALIFICAÇÃO	Tipo de material*:	Artigos revisados por pares
	Localização das strings:	No título ou no resumo ou nas palavras-chave
	Data:	Publicados entre 2009 e 2019
	Idioma:	Português/inglês
	Área do Conhecimento**:	Desenho Industrial
	* campos disponível apenas nas bases Capes e Science Direct	
FILTROS UTILIZADOS	Filtro Prévio (FP)	Exclusão de artigos muito distantes do campo do design e/ou que fossem exclusivamente do campo da tecnologia (com modelos de linhas de programação de softwares de dados)
	Filtro 1 (F1)	Leitura de palavras-chave, título e resumo
	Filtro 2 (F2)	Leitura da introdução e da conclusão
	Filtro 3 (F3)	Leitura completa

Quadro 1: Critérios de seleção e Filtros da RBS. Fonte: Scaglione, Fialkowski, Silveira e Santos, 20201.

Finalmente, no último filtro (F3), foram lidos integralmente os 18 trabalhos e organizados por ordem de relevância, sendo o número 1 o mais relevante e o 18 o menos para esta pesquisa, conforme o Quadro 2 a seguir.

Autor(es)	Principal objetivo	Aplicação do Big data /setor	Relação com a presente pesquisa	Método	País
1. SCHERER et al., 2016	Propor uma metodologia que integra Design Thinking (DT) e Business Analytics (BA) no design do PSS	PSS / Economia criativa	Uso de Business Analytics na etapa de Ideação de um PSS.	Revisão bibliográfica, análise teórica e proposição de framework	Brasil e Itália
2. BERTONI e BLEKINGE, 2017	Investigar e revisar as aplicações teóricas e empíricas da mineração de dados na literatura de projeto PSS.	PSS/ Economia criativa	A proposição de um conjunto de questões de pesquisa para cada estágio de projeto do PSS com a intenção de facilitar a aplicação de técnicas de mineração de dados no projeto do PSS.	RBS e técnica de bola de neve	Suécia
3. CORBETT, 2017	Destacar alguns dos desafios relacionados à sustentabilidade colocados pelo uso de big data.	Sustentabilidade/ Multisetores	O uso do Big data para a sustentabilidade e suas implicações éticas e sociais ainda são pouco discutidas.	Estudo de casos	Estados Unidos da América
4. LOCK E SEELE, 2016	Oferecer um framework para analisar a responsabilidade dos stakeholders rumo à sustentabilidade.	Sustentabilidade/ Governos, ONGs, Mídias, Educação, Privado		Revisão de literatura	Suíça e Holanda
5. LI E KAUFFMAN, 2012	Integrar o design de serviços e a precificação de serviços com a tomada de decisões operacionais relacionadas à prestação de serviços.	Design de serviço/Transport e público ferroviário		Estudo de caso	Holanda e Cingapura
6. HOMBERG E SUSHA, 2018	Desenvolver e avaliar uma estrutura de dados em um país em desenvolvimento para identificar dados que enriquecem os relatórios sobre os indicadores de ODS.	Sustentabilidade/ Suprimento de água em Malawi		Revisão de literatura e estudo de caso	Holanda e Suécia

7. QUEIROZ, 2018	Fornecer um novo framework para o uso de tomadores de decisão ambiental, profissionais e acadêmicos para melhorar a gestão ambiental e o desempenho de sustentabilidade.	Sustentabilidade/ -		Pesquisa exploratória e Estudo de caso	Brasil
8. OSTROM et. al, 2015	Identificar as prioridades de pesquisa que têm o potencial de avançar no campo do serviço	Design de Serviço/ serviços		Survey e workshops	EUA, Portugal e Reino Unido
9. DUBEY et. al, 2018	Examinar o papel do big data e da análise preditiva no desempenho de uma organização para atingir o consumo e produção sustentável	Consumo e Produção Sustentável /Automobilístico		Estudo de caso e Research Design	Índia
10. ZHANG et. al, 2018	Propor um framework para a caracterização de recursos do produto e a previsão de preferências do consumidor com base nos dados de compra de produtos on-line.	Serviço Online/ Comercio de carro de brinquedo de montar		Estudo de caso	China
11. LOPES, 2017	Propor um framework para demonstrar o sequenciamento de processos necessários para a aplicação de Big Data.	Serviço Online/ Comércio eletrônico varejista brasileiro		Revisão Bibliográfica e Design Science Research	Brasil
12. MARWAH, 2011	Os autores partem das técnicas de data mining para permitir automatizar a LCA (life cycle assesment) de um produto com precisão.	LCA (*life cycle assesment*) de um produto/ bens de consumo	Uso de data science para avaliação da sustentabilidade de um produto (no caso usa data minning para medir a pegada de carbono de cada produto)	Estudo de caso	EUA

13. GOODMAN, 2014	Discute a ética do design de interação na era do big data. A autora aponta 4 tendências relacionadas ao tema: os sensores, os dados como commodities, a falta de transparência e a escala de massa.	Questão ética do UX designer/ setor de mídias digitais	A questão ética aplicada ao uso de big data pelo design, principalmente no que tange o designer de interação, usando de tecnologias como Iot e etc.	Análise teórica	Inglaterra
14. PETRINI, POZZEBON, 2009	proposição de um modelo que busca apoiar o processo de integração de indicadores socioambientais na estratégia organizacional para a sustentabilidade.	BI aplicado para gerar indicadores para medir a sustentabilidade no contexto empresarial	Mostra que projetos de BI podem dar suporte à integração da sustentabilidade às estratégias gerenciais, particularmente na fase inicial do projeto, ao se determinar os KPIs (índices de performance)	Grounded Theory	EUA
15. MUNTEAN, 2018	Por meio do entendimento do autor de que a sustentabilidade deve ser integrada ao negócio, o autor propõe um modelo de BI para dar suporte às iniciativas de sustentabilidade corporativas.	Big data em BI estendendo o modelo de dados corporativo com dados e indicadores de sustentabilidade também, de maneira integrada / Contexto Empresarial	Aponta a importância de que projetos de BI precisam ser ampliados para integrar a sustentabilidade corporativa	RBS seguida da proposição de um conceito teórico derivado desta literatura sobre policiamento preditivo, transferindo-o para a arena do desenvolvimento sustentável	Suíça
16. SEELE, 2017	O artigo discute o potencial para transferir algoritmos de big data desenvolvidos para "policiamento preditivo" para o campo da sustentabilidade corporativa. Analisa os primeiros esforços para utilizar big data para promover a sustentabilidade	Analogia da inteligência de dados usada para a prevenção de crimes (predictive policing), sugerindo que a mesma deva ser usada para prevenção de danos de sustentabilidade / Contexto Empresarial	O autor faz uma analogia da inteligência de dados usada para a prevenção de crimes (predictive policing), sugerindo que a mesma deva ser usada para prevenção de danos na sustentabilidade	RBS seguida da proposição de um conceito teórico derivado desta literatura sobre policiamento preditivo, transferindo-o para a arena do desenvolvimento sustentável	EUA

17. ZHENG, 2018	A pesquisa fornece uma nova definição de *Smart PSS*, e propõe um framework para gerar PSS orientada por dados e *digital-twin* (espaço físico e virtual conectados), habilitado a abordagem de design para inovação de serviços	Em soluções de Smart PSS / produtores de produtos e serviços	Definição dos termos Smart PSS, Cyber-Physical System (CPS), digital twin, e data - driven-design. Apresenta um framework para gerar smart PSS que pode fundamentar outros	Revisão bibliográfica para fundamentar um framework e , após, um estudo de caso para validá-lo	Cingapura
18. SHIMOMURA, 2018	Propor um novo método para entender os usuários e assim gerar requisitos para o projeto de PSS. O método proposto emprega uma combinação de análise de tópicos por cluster (data mining), criando personas e construindo cenários	Técnica de data mining: a LDA (Latent Dirichlet Allocation) que estima os tópicos e as taxas de repetição de cada tópico e agrupa-os (clusters)/Empresas com vistas a PSS	Permite enxergar como usar de ferramenta simples de data mining para fornecer novos insights sobre os clientes, diferentemente dos insights resultantes de dados demográficos, normalmente utilizados	Revisão bibliográfica para fundamentar o novo método. Estudo de caso para testar este e usando de uma Survey para coletar os dados (usuários)	Japão

Apêndice 4

RBS sobre Design de produto e Big Data

Para analisar a situação atual sobre a inserção do uso do Big Data no design de produtos e PSS, foi feita uma análise da literatura por meio de uma RBS. Esta seguiu os procedimentos descritos por Conforto, Amaral e Silva (2011), Foram assim conduzidas com suas etapas principais: Entrada, Processamento e Saída. Na etapa de entrada, foram determinados os critérios de inclusão como artigos revisados por pares, data de publicação dos artigos, escritos nas línguas portuguesa ou inglesa, nas bases Periódicos *Science Direct* e *Scopus*. Na etapa seguinte, foram definidos os critérios de inclusão, de exclusão e de qualificação de artigos e estipulados três tipos de filtros, conforme especificado no quadro a seguir.

Critérios de inclusão e de qualificação	**Tipo de material:**	Artigos revisados por pares
	Localização das *strings*:	Título, ou resumo, ou nas palavras-chave
	Data:	Conforme cada RBS realizada
	Idioma:	Português/inglês
	Área do Conhecimento:	Desenho Industrial
Filtros utilizados	**Filtro Prévio (FP):**	Exclusão de artigos muito distantes do campo do design e/ou que fossem exclusivamente do campo da tecnologia (com modelos de linhas de programação de softwares de dados)
	Filtro 1 (F1):	Leitura de palavras-chave, título e resumo
	Filtro 2 (F2):	Leitura da introdução e da conclusão
	Filtro 3 (F3):	Leitura completa

Critérios e filtros utilizados nas RBSs realizadas. Fonte: a autora, 2021.

Para a fase de processamento, foi feita a catalogação e organização dos artigos selecionados na RBS por meio do software de gerenciamento de arquivos Mendeley® e a documentação por meio de formulários do software Excel®, conforme sugeridos por Conforto et al. (2011). As buscas foram realizadas durante os anos de 2019, 2020 e 2021, conforme cada uma das RBSs realizadas.

Critérios de busca: Visando uma visão mais recente da intersecção dos temas, foram levantados trabalhos com palavras-chave que remetessem à design de produto e Big Data a partir de 2018. Assim foram levantados 3253 trabalhos revisados por pares, dos quais foram integralmente lidos, após diversas filtragens, apenas 39 trabalhos.

Foram trazidos para este estudo apenas 10 deles, os que mais se aproximavam dos temas aqui tratados. As bases científicas utilizadas para este levantamento foram a plataforma Scopus e Science Direct. O Quadro 1 resultante analisa casos de design de produto e o tipo de dado ou tecnologia envolvida na solução, bem como o objetivo e método de cada trabalho. Tomou-se o cuidado de eliminar os trabalhos que se referissem especificamente ao processo de desenvolvimento de produtos, uma vez que este tema será retomado na continuidade deste trabalho, no próximo subcapítulo. A pontuação de 1 a 2 refere-se ao quanto o trabalho está próximo da corrente tese, sendo que o número "1" tem alguma proximidade e o número "2" tem grande proximidade. A pontuação "0" foram dos trabalhos com baixa proximidade e, por isso, também não estão aqui listados.

Trabalho	Objetivo	Método	Tipo de Dado e relação com design de produto
1. LIU et al. Cloud-based big data analytics for customer insight-driven design innovation in SMEs, 2020.	Investigar o uso de ferramentas de big data no design de produtos no contexto das pequenas e médias empresas	Estudo de caso com pequenas e médias empresas usando de surveys e grupo focal	Compras e avaliações online, mídias sociais associadas aos CRM da empresa para obter insights dos consumidores para desenvolver produtos e PSS
1. LI et al. Extraction of affective responses from customer reviews: an opinion mining and machine learning approach, 2020.	Propor uma ferramenta de mineração de opinião baseada em engenharia Kansei (técnica para resolução de problemas) e *machine learning* para obter respostas efetivas sobre o design de produtos	Experimento	Análise textual de opiniões de produtos feitas por consumidores na internet para facilitar o desenvolvimento e atualização de produtos
1. KIM et al. Product Development Using Online Customer Reviews: A Case Study of the South Korean Subcompact Sport Utility Vehicles Market, 2020.	Propor um método para determinar requisitos para o design de produto via tecnologias de Big Data	Estudo de caso com uma marca de automóvel sul coreano	Análise textual de opiniões de produtos feitas por consumidores na internet para facilitar o desenvolvimento e atualização de produtos
2. JIN et al. Review on recent advances in information mining from big consumer opinion data for product design, 2019.	Propõe um framework sobre o procedimento clássico de mineração de informações a partir de big Data sobre a opinião de pessoas a respeito do design de produtos e serviços existentes	RBS	Análise de sentimento (diagrama de polaridade, identificação de funções de produtos a partir da Web (e-commerce, mídias sociais e sites de avaliação de produtos)
2. CHAN et al. Affective design using machine learning: a survey and its prospect of conjoining big data, 2020.	Compara o uso de surveys tradicionais (small data) X machine learning (com base em Big data) para medir o affective design de produtos e propõe um framework para este último		Machine learning aplicado em mídias sociais (Facebook, Twitter, LinkedIn, YouTube e Instagram), na maior parte com base em texto
1. DUBREUIL et al. Traditional vs. big-data fashion trend forecasting: an examination using WGSN and EDITED, 2020.	Estudo comparativo entre o uso tradicional de pesquisa de tendências contra a mesma pesquisa feita com base em Big Data para o universo da moda	Estudo de caso feito na empresa de pesquisa de tendências WGSN	Várias fontes, como mídia social e sites de comércio eletrônico, para melhorar a tomada de decisão na seleção de produtos, serviços e preços

1. NG et al. Investigating consumer preferences on product designs by analyzing opinions from social networks using evidential reasoning, 2020.	Propõem uma abordagem para resumir o UGC (*user generated content)* de mídia sociais sem a necessidade de revisão de absolutamente todos os comentários	Experimento a partir de um modelo proposto	Mineração de opinião de comentários nas redes sociais usando de análises de sentimentos para design e redesign de produtos e serviços. Usa técnicas de ER-fuzzy para aumentar a precisão dos valores de sentimento.
1. LIU e GONG. Study on big data framework for product design, 2018.	Propõe um framework (baseado no software "Hadoop") de uso de Big Data para o design de produtos. O framework é testado para verificar a qualidade e a demanda para determinados produtos	O framework é testado em um estudo de caso de demanda de produtos e de qualidade sobre placas de aço	*Machine learning* com dados sobre a despesa anual (demanda) dos clientes quanto a compra de diversos produtos (leite, congelados, detergentes e etc.) e dados sobre o tipo de falha em placas de aço
1. HOU et al. Mining customer product reviews for product development: A summarization, 2019.	Identificam e estruturam as expressões que consumidores usam para avaliar produtos online, propondo um modelo resumido com múltiplos aspectos (preferências, emoções, condições de uso e recursos).	RBS de métodos de review online de produtos e estudo de caso para demonstrar o modelo	Dados de pós-compra e de revisão de produtos captados online, mas sumarizados manualmente (sem Big Data)
1. ALCAIDE-MARZAL et al. A 3D shape generative method for aesthetic product design. **Design Studies**, v. 66, p. 144-176, 2020.	Propõe um método para exploração formal e estética em design de produto com base em design generativo	Revisão de literatura e estudo de caso com embalagem de perfume e abajur	Dados em termos de forma/shape a partir de benchmarking de concorrentes e produtos similares

Quadro 1: Principais resultados da RBS sobre Big Data e tecnologias emergentes e Design de produto e PSS. Fonte: a autora, 2021.

Apêndice 5

RBS sobre PDP e Big Data

Para analisar a situação atual sobre a interseção do uso do Big Data no PDP, foi feita uma análise da literatura por meio de uma RBS. Esta seguiu os procedimentos descritos por Conforto, Amaral e Silva (2011), Foram assim conduzidas com suas etapas principais: Entrada, Processamento e Saída. Na etapa de entrada, foram determinados os critérios de inclusão como artigos revisados por pares, data de publicação dos artigos, escritos nas línguas portuguesa ou inglesa, nas bases Periódicos *Science Direct* e *Scopus*. Na etapa seguinte, foram definidos os critérios de inclusão, de exclusão e de qualificação de artigos e estipulados três tipos de filtros, conforme especificado no quadro a seguir.

Critérios de inclusão e de qualificação	**Tipo de material:**	Artigos revisados por pares
	Localização das *strings*:	Título, ou resumo, ou nas palavras-chave
	Data:	Conforme cada RBS realizada
	Idioma:	Português/inglês
	Área do Conhecimento:	Desenho Industrial
Filtros utilizados	**Filtro Prévio (FP):**	Exclusão de artigos muito distantes do campo do design e/ou que fossem exclusivamente do campo da tecnologia (com modelos de linhas de programação de softwares de dados)
	Filtro 1 (F1):	Leitura de palavras-chave, título e resumo
	Filtro 2 (F2):	Leitura da introdução e da conclusão
	Filtro 3 (F3):	Leitura completa

Critérios e filtros utilizados nas RBSs realizadas. Fonte: a autora, 2021.

Para a fase de processamento, foi feita a catalogação e organização dos artigos selecionados na RBS por meio do software de gerenciamento de arquivos Mendeley® e a documentação por meio de formulários do software Excel®, conforme sugeridos por Conforto et al. (2011).

Critérios de busca: visando uma visão mais recente da intersecção dos temas, foram levantados trabalhos com palavras-chave que remetessem ao processo de desenvolvimento e Big Data a partir de 2015. Assim foram levantados 3253 trabalhos revisados por pares, dos quais foram integralmente lidos, após diversas filtragens, apenas 37 trabalhos. As bases científicas utilizadas para este levantamento foram Scopus e Science Direct.

O resultado com os principais artigos que tiveram relação mais estreita com esta tese, constam no Quadro 1 a seguir. Este quadro analisa o tipo de dado e a fase do PDP em que é usado este dado, bem como o objetivo e método de cada trabalho. A pontuação de 1 a 2 refere-se ao quanto o trabalho está próximo da corrente tese, sendo que o número "1" tem alguma proximidade e o número "2" tem grande proximidade. A pontuação "0" foram dos trabalhos com baixa proximidade e, por isso, também não estão aqui listados.

Trabalho	Objetivo	Método	Dado	Fase PDP

2. ZHAN et al. Unlocking the power of big data in ... 2018.	Big Data é usado para conectar-se, interagir e envolver clientes no desenvolvimento de novos produtos na prática.	Estudo de caso (STE)	Big Data	Geração de conceito/ design e engenharia/ teste e lançamento
1. OLIANA, The Internet of Things: The Next Big Thing for New Product Development? 2018.	Dados de entrada via IoT, são usados no processo de desenvolvimento de novos produtos, afetando os principais fatores de sucesso do processo: (1) ajuste máximo aos requisitos, (2) tempo de ciclo de desenvolvimento e (3) controle de custos	Pesquisa teórica e entrevista com especialistas	IoT	Todas
2. TAN e ZHAN. Improving new product development using big data: a case study of an electronics company, 2017.	Big Data pode ser usado para ajudar as empresas no NPD a reduzir o tempo de colocação no mercado, melhorando a adoção de produtos pelos clientes e reduzindo os custos.	Estudo de caso (Xiaomi, Lenovo e Dididache) e, após, observação participante para uma marca de wearables gadgets	Big Data	Todas
1. BUSS. Modelo de Sistematização e integração da inteligência de Mercado ao front-end ..., 2008.	Objetivo de gerar um modelo conceitual para a sistematização e integração de inteligência de mercado nas atividades de front-end	RBS sobre o desenvolvimento de produtos, orientação de mercado e gestão do conhecimento e em 5 estudos de caso (Brasil e EUA)		Front end
2. WILBERG et al. Data in product development: Need for a data strategy, 2017.	Framework de um processo que apoia as empresas no desenvolvimento de uma estratégia de dados para PDP	Estudos de caso	Smart products - dados provenient es dos próprios produtos, na fase de uso	Todos. Mas fala do processo de captação e análise de dados
1. DE SILVA et al. A collaborative apparel new product development process model ... 2019.	bases da aplicabilidade da VR (realidade virtual) & AR (realidade aumentada) como ferramentas para uma melhoria no desenvolvimento de produtos de vestuário de maneira colaborativa.	Aprofundamento qualitativo por meio de 10 entrevistas em profundidade com experts. E quantitativo por Survey online com 94	Realidade virtual e realidade aumentada	Todos

1. CHRISTENSEN et al. How good are ideas identified by an automatic idea detection system?, 2018.	O estudo foca no caso dos dados gerados por usuários de mídias sociais e comunidades on-line, que podem representar um desafio devido à natureza semi ou não estruturada de tais dados. Modelo de extração de ideias com base em redes sociais e ML	Análise com base em machine learning dos textos advindos de redes sociais (200 textos)	Machine learning	Geração de ideias
1. HAJLI et al. Understanding market agility for new product success with big data analytics, 2019.	Obter conhecimento quanto à agilidade no entendimento do cliente para apoiar o desenvolvimento de novos produtos por meio de análise de big data	Estudos de caso com entrevistas semi estruturadas. Empresas de mkt digital e TI e uma start up de tecnologia	Big Data várias fontes, como plataformas multimídia, IOT e dados de mídia social	Não trata especificamente das fases, mas do processo de entendimento das necessidades dos clientes
1. TIMOSHENKO, e HAUSER, Identifying customer needs from user-generated contente, 2019.	Os autores propõem uma abordagem de aprendizado de máquina para análise qualitativa, em substituição às tradicionais entrevistas e grupos focais normalmente realizadas. Assim propõe-se o UGC para identificar necessidades do usuário para produtos de higiene bucal	Comparação entre: via tradicional (entrevistas e focus group) com as necessidades obtidas por uma revisão dos UGCs via machine learning.	Big Data obtido por meio de machine learning. No ambiente de redes sociais é coletado o conteúdo.	Geração de conceitos e configuração dos produtos
2. GRÜTZMANN, et al. Innovation, New Product Development and Internet Technologies, 2019.	Investiga o uso de tecnologias de internet no apoio à inovação de produtos em empresas brasileiras.	Estudos de casos em empresas brasileiras	Big Data obtido por meio de internet (ferramentas de competição de ideias, plataformas de cocriação, blogs, wikis, fóruns de discussão e redes sociais).	Todas
2. DARCO, et al. Embracing AI and Big Data in customer journey mapping..., 2019.	Framework sobre o uso do Big Data e IA para explorar e gerenciar a jornada do usuário. Demonstra como as ferramentas de análise de IA podem oferecer suporte aos sistemas de tomada de decisão.	RBS	Big Data e IA	Nas três jornadas do usuário: antes da compra, na compra e após a compra.

1. RATHORE et al. Social media data inputs in product design: Case of a smartphone, 2018.	Apresenta a importância de usar conteúdo de mídia social no desenvolvimento de novos produtos e mostra uma nova maneira de análise conversacional. Os insights sobre esses padrões podem ser esclarecedores sobre as percepções dos usuários iniciais e julgamentos de valor relacionados aos produtos concorrentes.	Estudo de caso de telefone celular, Samsung Galaxy S6 e S6 Edge, usando duas ferramentas para extrair e analisar os dados do Twitter. Usam de análise de conteúdo e abordagens de análise de rede para obter insights com base em redes sociais.	Redes sociais com foco em Twitter	Todas, com foco na conceituação de produtos porque é uma fase muito centrada no usuário, onde UGC via redes sociais acaba sendo mais usado.
2. LI, Y et al. Integrated process model for new product development with data-driven features (NPD 3), 2019.	Propõe um modelo integrado para PDP de novos smart products, usando de data-driven. Investiga como engenheiros e cientistas de dados, podem colaborar em uma equipe mista para o PDP com recursos controlados por dados.	Estudo de caso para o desenvolvimento de um sistema de aeronaves não tripuladas (UAS) específico para aplicativos, é usado para examinar o modelo proposto.	Não especifica as fontes e atividades operacionais do data scientist.	Focado no estágio de desenvolvimento do conceito, geralmente a fase mais confusa do desenvolvimento.
2. BERTONI. Role and challenges of data-driven design in the product innovation process, 2018.	Discute a função e os desafios da integração do DDD aos modelos de processo de inovação de produtos. Destacam uma lista de desafios a serem considerados para o desenvolvimento de novos modelos DDD. Esses desafios são formalizados em uma matriz de avaliação que visa orientar o desenvolvimento de DDD.	Pesquisa-ação participativa (PAR): equipes de pesquisadores e profissionais da indústria tanto na área aeroespacial quanto de equipamentos de construção, desenvolvimento de produtos e engenharia de sistemas.	Não especifica as fontes e atividades operacionais do data scientist.	Da geração de conceitos ao desenvolvimento de produto
1. ATHORE, et al. Social media content and product co-creation: an emerging paradigm, 2016.	Conceituar e discutir os possíveis insights que podem ser gerados para desenvolvimento de produto, analisando o conteúdo gerado pelo usuário disponível em várias plataformas de mídia social.	Análise de conteúdo (UGC) Delineia as direções nas quais a relação entre o conteúdo de mídia social e os conceitos orientados para o cliente evoluem durante o desenvolvimento	Redes sociais	Sugerem que a abordagem da mídia social agrega mais valor do que as abordagens tradicionais para obter insights e melhorar todas as fases do PDP por meio da co-criação.

2. BERTONI. Data-driven design in concept development...2020.	Investigação de definições, usos e aplicação do DDD na fase de conceitualização do PDP	RBS	Mídias sociais e análises online para identificar as necessidades dos clientes com uso de técnicas de text mining	Fase de conceitualização do PDP
1. ZABOTTO et al. Automatic digital mood boards to connect users and designers with kansei engineering, 2019.	Proposta de um modelo teórico, usando da engenharia Kansei, para a criação de moodboards (painéis semânticos) automáticos com base em Big Data	RBS e estudo de caso		Fases de criação, ideia e conceito, que tipicamente usam do apoio de mood boards ou painéis semânticos

Quadro 1: Principais resultados da RBS sobre Big Data e tecnologias emergentes e PDP. Fonte: a autora, 2021.

Apêndice 6

RBS sobre DfSB e Big Data

Para analisar a situação atual sobre big data na compreensão do comportamento e consumo sustentáveis, foi feita uma análise da literatura por meio de uma RBS (FIALKOWSKI; SANTOS, 2021). Esta seguiu os procedimentos descritos por Conforto, Amaral e Silva (2011), Foram assim conduzidas com suas etapas principais: Entrada, Processamento e Saída. Na etapa de entrada, foram determinados os critérios de inclusão como artigos revisados por pares, data de publicação dos artigos, escritos nas línguas portuguesa ou inglesa, nas bases Periódicos *Science Direct* e *Scopus*. Na etapa seguinte, foram definidos os critérios de inclusão, de exclusão e de qualificação de artigos e estipulados três tipos de filtros, conforme especificado no quadro a seguir.

Critérios de inclusão e de qualificação	**Tipo de material:**	Artigos revisados por pares
	Localização das *strings*:	Título, ou resumo, ou nas palavras-chave
	Data:	Conforme cada RBS realizada
	Idioma:	Português/inglês
	Área do Conhecimento:	Desenho Industrial
Filtros utilizados	**Filtro Prévio (FP):**	Exclusão de artigos muito distantes do campo do design e/ou que fossem exclusivamente do campo da tecnologia (com modelos de linhas de programação de softwares de dados)
	Filtro 1 (F1):	Leitura de palavras-chave, título e resumo
	Filtro 2 (F2):	Leitura da introdução e da conclusão
	Filtro 3 (F3):	Leitura completa

Critérios e filtros utilizados nas RBSs realizadas. Fonte: a autora, 2021.

Para a fase de processamento, foi feita a catalogação e organização dos artigos selecionados na RBS por meio do software de gerenciamento de arquivos Mendeley® e a documentação por meio de formulários do software Excel®, conforme sugeridos por Conforto et al. (2011).

Critérios de busca: Visando uma visão mais recente da intersecção dos temas, foram levantados artigos com palavras-chave que remetessem ao comportamento sustentável e Big data a partir de 2018. Assim foram levantados 2138 artigos revisados por pares, dos quais foram integralmente lidos, após diversas filtragens, 25 artigos. As bases científicas utilizadas para este levantamento foram a plataforma Capes, Scopus e Science Direct.

Apesar dos estudos a respeito serem iniciados em 1990, somente nos últimos cinco anos houve uma grande demanda a respeito da temática, demonstrando uma tendência clara nos últimos dois anos.

O resultado com os principais artigos que tiveram relação mais estreita com esta tese, constam no Quadro 1 a seguir. Este Quadro analisa o tipo de dado e a tecnologia facilitadora da obtenção deste dado, bem como o comportamento sustentável envolvido.

Trabalho/autor	Objetivo	Método	Dado/tecnologia	Comportamento
BARRIOS-O'NEILL, D.; SCHUITEMA, G. Online engagement for sustainable energy projects: A systematic review and framework for integration. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 54, p. 1611-1621, 2016.	Propor um framework sobre a dinâmica da comunicação social online de maneira a engajar os consumidores em projetos de energia sustentável	RBS e síntese narrativa por meio do framework proposto	Interação via mídias sociais online, site da empresa e transações comerciais	Entender e Influenciar o comportamento sustentável (quanto à energia) via redes sociais online
CAMARÉNA, S. Artificial Intelligence in the design of transition to Sustainable Food Systems. Journal of Cleaner Production, p. 122574, 2020.	Entender como a inteligência artificial (IA) tem ajudado na evolução de sistemas para o food design	RBS	AI (inteligência artificial, machine learning, pattern recognition e robótica) aplicado a sistemas de alimentação	Entendimento do comportamento de compra e consumo de alimentos via IA
CHIU, M.; KUO, T.; LIAO, H. Design for sustainable behavior strategies: Impact of persuasive technology on energy usage. Journal of Cleaner Production, v. 248, p. 119214, 2020.	Integração de TPB (teoria do comportamento planejado) e tecnologia persuasiva, durante o desenvolvimento de produtos, para direcionar e modificar o comportamento sustentável com vistas à energia	RBS + experimento usando dados de uso/comportamento a respeito de energia	Mídias sociais online sobre o consumo de energia via *smart devices*	Teoria do comportamento planejado (TPB - *Theory of planned behavior*) e Modelo de determinação de ação abrangente (CADM - *Comprehensive action determination model*)
WANG, Z. et al. Big data: New tend to sustainable consumption research. Journal of Cleaner Production, v. 236, p. 117499, 2019.	Estudo sobre consumo de energia sustentável, transporte de baixo carbono, recuperação e reciclagem de resíduos por meio de aplicação e modelagem de políticas para big data. Coletânea de artigos do volume especial do *Journal of Cleaner Production* (JCLPRO) sobre consumo sustentável	RBS	Big data obtido de diversas maneiras (já que se trata de uma compilação de 45 artigos dentro desta temática)	Análise de consumo visando padrões de consumo mais sustentáveis que possam atender às necessidades humanas, melhorar a qualidade de vida e reduzir poluentes

IRIZAR-ARRIETA, Ane et al. Exploring the Application of the FOX Model to Foster Pro-Environmental Behaviours in Smart Environments. Sensors, v. 20, n. 16, p. 4576, 2020.	O trabalho continua a exploração do meta modelo FOX para enfrentar a heterogeneidade das dimensões comportamentais dos usuários para influenciar a sustentabilidade nas pessoas, validando a ferramenta	Survey qualitativa com especialistas sobre o potencial do modelo "FOX" apresentado e estudo de caso	Human–Computer Interaction (SHCI) considera a relação de indivíduos com sistemas digitais visando a sustentabilidade. Estas interações são analisadas. Usa os dados qualitativos para obter personas	O modelo se baseia em três principais teorias do comportamento: Transtheoretical Model (TTM); theory of Values-Beliefs-Norms (VBN) e Theory of Planned Behaviour (TPB)
GIEST, Sarah; MUKHERJEE, Ishani. Behavioral instruments in renewable energy and the role of big data: A policy perspective. Energy Policy, v. 123, p. 360-366, 2018.	Apresenta uma visão geral conceitual de como a intersecção de big data e do conhecimento comportamental funcionaria para políticas no setor de energia renovável	Análise teórica e busca de exemplos sobre a relação de big data e comportamento em energias renováveis	BI, dados de redes sociais, sensores para IoT	Expectativa de big data pra entender o comportamento quanto à energia renovável

Quadro 1: Principais artigos levantados que tiveram relação mais estreita com o tema do comportamento sustentável e Big Data. Fonte: Fialkowski e Santos (2021).

Apêndice 7

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para o estudo de Caso ex post facto

Universidade Federal do Paraná PPGDesign
Programa de Pós-Graduação em Design
Núcleo de Design e Sustentabilidade UFPR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Declaro, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado(a) de forma voluntária por Aguinaldo dos Santos, Valkiria Pedri Fialkowski, Thais Scaglione e Renata Maba com o objetivo de escrever um possível livro, artigos acadêmicos e outras publicações, excertos da referida pesquisa, desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Paraná. Fui informado (a), ainda, de que a pesquisa é orientada pelo Prof. Dr. Aguinaldo dos Santos, a quem poderei contatar/consultar a qualquer momento que julgar necessário por meio do e-mail asantos@ufpr.br e/ou do telefone (41) 3360-5313.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade. Fui informado(a) do objetivo da pesquisa, que, em linhas gerais, é "caracterizar o uso do *Business Intelligence* em design". Fui também esclarecido(a) de que as eventuais divulgações desta pesquisa manterão o anonimato dos voluntários sendo assegurado o sigilo sobre sua participação.

Fui ainda informado (a) que posso me retirar desse (a) estudo/pesquisa/programa a qualquer momento, sem prejuízo para meu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

_____
Nome completo e RG

_____
Assinatura

Apêndice 8

Roteiro para Entrevista Semiestruturada para estudo de caso *ex post facto*

BLOCO A
ESTUDO DE CASO EX POST FACTO: INTELIGÊNCIA COM BASE EM DADOS

1. Qual era o problema enfrentando/demandado pelo cliente?
O objetivo é entender com que tipo de demanda o cliente chegou, quais as perguntas que foram feitas.
2. Quais foram os principais atores envolvidos no atendimento deste cliente?
O objetivo é entender quem era a equipe de projeto, equipe do cliente, fornecedores e etc (clientes internos e externos).
3. Poderia descrever como foi o processo de utilização de dados pela empresa e suas principais etapas?
O objetivo é entender, de maneira genérica, como surgem os dados e como são trabalhados até efetivamente serem usados em design. Entender de maneira ampliada o processo da extração até a aplicação do big data para o desenvolvimento de soluções ou como apoio à decisão.
4. Quais foram as principais fontes de dados quantitativos que vocês usam? E como é coletado/acessado? Utilizam algum dado qualitativo? Como é coletado/acessado?
O objetivo é entender as estratégias usadas para o processo de extração dos dados, quais são as fontes, ferramentas (e de que tipo) e softwares utilizados.
5. Descreva as características das entregas em cada etapa? Que tipo de análise foi realizada?
O objetivo é entender as estratégias usuais do processo de análise dos dados na realidade do profissional, quais são as fontes, ferramentas e softwares utilizados.
6. Quais tecnologias que foram utilizadas em cada etapa do processo? Quais os papéis destas tecnologias?
O objetivo é verificar que outras ferramentas são usadas como IoT, Learning Machine, técnicas de mineração de dados, bem como softwares que facilitam o processo, na realidade da empresa ou que a pessoa tenha conhecimento.
7. Quais os limites encontrados na utilização de BigData? O que foi exemplar ou inovador neste caso?
O objetivo é a reflexão quanto ao uso do big data no referido caso, se o mesmo foi usado de maneira previsível ou se houve alguma adaptação necessária, novo contexto, ou uso de alguma tecnologia nova e etc.
8. O que não repetiria se fosse realizar novamente este caso?
O objetivo é a reflexão quanto ao uso do big data no referido caso, se o mesmo foi usado de maneira previsível ou se houve alguma adaptação necessária, novo contexto, ou uso de alguma tecnologia nova e etc. Como poderia ser melhorado?

BLOCO B
INTELIGÊNCIA CORPORATIVA COM BASE EM DADOS

9. Qual é a sua experiência de uso de dados/big data aplicados ao design (ou ao marketing)?
O objetivo é verificar o quanto o entrevistado tem consciência da sua relação profissional com o uso dos dados e quanto os mesmos são efetivamente usados para gerar soluções de design.
10. Quais são as outras tecnologias digitais que podem apoiar o uso de dados ao seu ver?
O objetivo é verificar que outras ferramentas são usadas como IoT, Learning Machine, técnicas de mineração de dados, bem como softwares que facilitam o processo, na realidade da empresa ou que a pessoa tenha conhecimento.
11. Em geral, como é ou pode ser o processo de extração até o uso dos dados efetivamente em design (ou marketing)?
O objetivo é entender de maneira genérica como surgem os dados e como são trabalhados até efetivamente serem usados em design, entender de maneira ampliada o processo da extração até a aplicação do big data para o desenvolvimento de soluções ou como apoio à decisão.
12. Quais são as estratégias e ferramentas, ou podem ser, para a obtenção/extração dos dados? Tem algum exemplo para ajudar no entendimento?

O objetivo é entender as estratégias usuais do processo de extração dos dados na realidade do profissional, quais são as fontes, ferramentas e softwares utilizados, bem como, se possível, ilustrar um exemplo profissional seu a este respeito.

13. Quais são as estratégias e ferramentas, ou podem ser, para a análise dos dados? Tem algum exemplo para ajudar no entendimento?

O objetivo é entender as estratégias usuais do processo de análise dos dados na realidade do profissional, quais são as fontes, ferramentas e softwares utilizados, bem como, se possível, ilustrar um exemplo profissional seu a este respeito.

14. Quais são as estratégias e ferramentas para a visualização dos dados? Em que momento do processo as visualizações são usadas? Tem algum exemplo para ajudar no entendimento?

O objetivo é entender as estratégias usuais do processo de visualização dos dados na realidade do profissional, quais são as fontes, ferramentas e softwares utilizados, bem como, se possível, ilustrar um exemplo profissional seu a este respeito.

15. Acontece ou pode acontecer algum processo decisório a partir de dados? Como? A partir de qual momento? Tem algum exemplo para ajudar no entendimento?

O objetivo é entender em que nível são tomadas decisões a partir de dados e se elas são combinadas a alguma outra técnica, além de obter uma percepção do momento(s) que isso acontece dentro do processo e para decidir o que?

16. Sua empresa vem alavancando soluções de design com base em big data? Como? Se não, como você enxerga que o design poderia usar do big data para gerar soluções inovadoras?

O objetivo é o entendimento do potencial do design usar de big data para gerar soluções, seja ele da empresa ou mesmo do próprio profissional entrevistado.

17. Você pode citar alguma solução de sustentabilidade com base em big data? Qual o potencial desta questão ao seu ver?

O objetivo é explorar a possibilidade do uso do big data para gerar soluções de sustentabilidade, entendendo o potencial que é visto pelo entrevistado para a possível união destes temas.

18. Como a empresa lida com as questões éticas em relação ao uso de Big Data? E como você enxerga esta questão?

O objetivo é o entendimento se há uma reflexão a respeito, alguma forma de segurança, tanto de quem usa os dados (empresa) como de quem forneceu os dados. Ainda faz parte o entendimento do impacto da legislação do uso de dados, que está por ser implantada.

BLOCO C
INTELIGÊNCIA COM BASE EM DADOS E O PROCESSO DE DESIGN

19. Ao seu ver, como o uso dos dados (big data) pode contribuir/ajudar para o design gerar melhores soluções/inovações?

O objetivo é entendimento da importância (ou não) e de como do uso de dados para gerar soluções em design em todas as suas modalidades.

20. Dentro de um processo típico de design (formulação estratégica (a), definição do problema (b), conceptualização de propostas (c), desenvolvimento da proposta (d), testes e avaliações (e) e implementação (f)), como você enxerga que os dados (big data) possam ser utilizados?

O objetivo é entendimento do uso dos dados em cada possível fase do processo de design e como o big data pode facilitar e/ou agilizar e/ou aprofundar cada etapa.

21. Você conhece soluções de design visando a sustentabilidade que utilizem de big data? Qual o potencial desta questão ao seu ver?

O objetivo é explorar a possibilidade do uso do big data pelo designer para gerar soluções de sustentabilidade, entendendo o potencial que é visto pelo entrevistado para a união destes temas.

22. Como a empresa lida com as questões éticas em relação ao uso de Big Data? Como você enxerga esta questão?

O objetivo é o entendimento se há uma reflexão a respeito, alguma forma de segurança, tanto de quem usa os dados (empresa) como de quem forneceu os dados. Ainda faz parte o entendimento do impacto da legislação do uso de dados, que está por ser implantada.

Apêndice 9

Termo de Confidencialidade e Sigilo

Universidade Federal do Paraná PPGDesign
Programa de Pós-Graduação em Design
Núcleo de Design e Sustentabilidade UFPR

Eu,_____,inscrita(o) no CPF sob o nº _____, abaixo firmado, assumo o compromisso de manter confidencialidade e sigilo sobre todas as informações utilizadas na disciplina "Design, Comportamento e Tecnologias", ministrada no PPGDesign em Agosto de 2020, acerca da empresa (empresa C), CNPJ nº _____, Inscrição Estadual nº _____, Inscrição Municipal n_____, sediada em_____, salvo as publicações derivadas da disciplina com autorização expressa do diretor _____.

Por este Termo de Confidencialidade e sigilo comprometem-se:
1. Não utilizar as informações confidenciais acerca da empresa disponibilizadas na disciplina, para gerar benefício próprio exclusivo e/ou unilateral, presente ou futuro, ou para uso de terceiros;
2. Não efetuar nenhuma gravação ou cópia de documentação confidencial a que tiver acesso durante a disciplina, exceto quando for expressamente autorizado;
3. Não se apropriar para si ou para outrem de material confidencial e/ou sigiloso que venha a ser disponibilizado durante a disciplina;
4. Não repassar o conhecimento das Informações confidenciais, responsabilizando-se por todas as pessoas que vierem a ter acesso às informações, por seu intermédio, e obrigando-se, assim, a ressarcir a ocorrência de qualquer dano e/ou prejuízo oriundo de uma eventual quebra de sigilo das informações fornecidas.
A vigência da obrigação de confidencialidade e sigilo, assumida pela minha pessoa por meio deste termo, terá validade enquanto a informação não for tornada de conhecimento público pela empresa _____, ou mediante autorização escrita, concedida à minha pessoa pelo diretor _____.

Pelo não cumprimento do presente Termo de Confidencialidade e sigilo, fica o abaixo assinado ciente de todas as sanções judiciais que poderão advir.

_____

Nome:
CPF:

Apêndice 10

Perfil dos entrevistados e Roteiro para Entrevista Semiestruturada

Perfil dos Entrevistados:		
Nome	**Atividade**	**Sector/Institution**
Entrevistado A	Fisioterapeuta. Trabalha na UPA do Tatuquara	health sector – City Council
Entrevistado B	Arquiteto. Trabalha com projetos urbanísticos de Curitiba	District Attorney – (Chefe da divisão de informações estratégicas do ministério público do estado do Paraná)
Entrevistado C	Médico. Foi secretário da Saúde em 2015	health sector – City Council
Entrevistado D	Médica UPA Fazendinha	health sector – City Council
Entrevistado E	Engenheiro URBS	urban planning – Institute of Urban Planning of Curitiba

Roteiro para entrevista semiestruturada:

a) Introdução (3 min)

b) Apresentação (12 min)

c) Entrevista (30 min)

1. **Em relação ao cenário otimista, qual seria a ordem de prioridade das políticas no combate ao covid?**
2. **Em relação ao cenário pessimista, qual seria a ordem de prioridade das políticas no combate ao covid?**
3. **Em relação ao cenário cauteloso, qual seria a ordem de prioridade das políticas no combate ao covid?**
4. **Qual dos cenários você acredita ser o mais provável?**
5. **Qual política que não foi contemplada e você acredita ser essencial?**

Apêndice 11

Protocolo preliminar de coleta e análise de dados da aplicação do Modelo (etapa 1) na Fase III do método

CONSIDERAÇÕES GERAIS

- **Método para o desenvolvimento dos metacenários:** Aplicação do modelo de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao DfSB e do processo de Design do Double Diamond aplicado a sistemas de design do Design Council (2021).
- **Aceite e assinatura do Termo de Confidencialidade e Sigilo aprovado pelo comitê de ética**, por parte de todos os participantes, inclusive dos pesquisadores.
- **Dinâmica e planejamento:** Após uma reunião online para perfazer um briefing de metaprojeto com a empresa escolhida com todos os participantes envolvidos, o planejamento do projeto será realizado, bem como definido o cronograma e responsáveis. Todas as atividades acontecerão em forma síncrona e assíncrona, mas sempre de maneira online, utilizando como plataforma o aplicativo Teams. Para as atividades de criação conjunta, para possibilidade de inferências em grupo, será utilizada a plataforma Miro ou Jam Board, ou como os participantes se sentirem mais confortáveis. Até o fim do projeto serão estipulados encontros semanais de 1 hora síncrona com toda a equipe e mais 1 hora assíncrona para atividades individuais a serem realizadas pelo time do projeto, perfazendo-se 2 horas semanais por participante, totalizando 24 horas de trabalho por integrante da equipe. A pesquisadora poderá utilizar de um total de horas além destes por conta das atividades de gestão do projeto, planejamento e organização. A previsão é de que o projeto dure 3 meses, de setembro a final de novembro de 2021.
- **Possíveis ferramentas para apoiarem o desenvolvimento:** criação de personas a partir do perfil de sustentabilidade levantado pelo Big Data, além disso poderão ser utilizadas outras ferramentas típicas do processo de Design abastecidas pelo Big Data como Benchmarking, *Blue Print, Consumer Journey* e *Business Canvas*. O objetivo de uso destas ferramentas é, por meio do processo abdutivo do Design, analisar os dados obtidos para gerar metacenários de design com vistas ao comportamento sustentável.

PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

Além da aplicação do modelo 1.0 de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao DfSB, para dar seguimento no desenvolvimento, também será utilizado o modelo de Double Diamond do Design Council (2021). Assim, o processo de desenvolvimento acontecerá de acordo com os seguintes ciclos: Descobrir, definir, desenvolver e entregar. Estes podem acontecer de maneira linear, mas também podem ocorrer em um ciclo para a frente e para trás (DESIGN COUNCIL, 2021).

1. DESCOBRIR:

A fase de entendimento do problema através da compreensão do usuário e de seus requisitos, é o momento de expansão do panorama da pesquisa. Nesta fase, com apoio dos profissionais de BI, serão levantadas as bases de Big Data que podem embasar o projeto trazendo dados e informações

para entender o usuário/consumidor e definindo seu perfil quanto à sustentabilidade. Também serão trazidos os dados, se disponível, quanto à empresa e seu mercado. Todos os dados de Big Data a serem coletados com respeito à empresa, seus clientes, mercado e possíveis dados externos à esta instituição, deverão respeitar a LGPD. Para fins do exercício metaprojetual desta tese, somente serão aceitos os dados abertos, evitando-se quaisquer problemas quanto às questões éticas.

Far-se-á então a aplicação do modelo 1.0 na empresa. Este será por meio de uma entrevista semiestruturada da pesquisadora com gestor da empresa e algum funcionário da mesma que lide com o Big Data e outro, se for o caso, que faça parte do Design na organização. A partir da aplicação do modelo será levantado a situação atual da empresa quanto ao seu nível e segurança dos dados, possibilidade de desenvolvimentos (nível de PDP), potencial do Design atual, bem como os objetivos da empresa quanto à sustentabilidade, além de já serem sugeridas as estratégias de DfSB.

Primeiramente, a equipe de Design fará perguntas à base de dados para checar se são passíveis de serem respondidas com as bases disponíveis. Em paralelo, a equipe de BI analisará os dados em busca de informações para buscar responder as perguntas que a equipe de Design fará aos dados. O resultado pode ser informações que respondam aos questionamentos e/ou outras informações que foram possíveis de levantar com o Big Data disponível.

Com a aplicação do modelo 1.0 e da base de dados levantada, será possível dar início ao projeto de possíveis metacenários futuros para atuação daquela empresa utilizando-se do DDD com vistas ao DfSB.

2. DEFINIR:

Seguindo as etapas do Double Diamond do Design Council (2021), esta etapa prevê que a partir dos dados da etapa anterior haja a definição do real desafio do trabalho, é o momento de convergir e afunilar as ideias rumo a uma direção. A seguir desta etapa há o momento de construção de um Briefing, no qual todas as informações coletadas no primeiro diamante serão compiladas em um único documento.

3.DESENVOLVER:

É a fase na qual a equipe de projeto apresentará diferentes proposições para solucionar o problema claramente definido, representando outra oportunidade de expansão ao propor variados caminhos.

4. ENTREGAR:

É a fase que de testar diferentes soluções e aprimorar as que deram certo, outro ponto para convergir e definir a solução final de metacenário.

Apêndice 12

Protocolo de avaliação por especialistas na Fase III do método

Aceite e assinatura do Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE **aprovado pelo comitê de ética** por parte de todos os participantes, inclusive dos pesquisadores.

Ferramenta para a avaliação: entrevista semiestruturada online.

Modo de avaliação: O participante responderá algumas questões abertas que seguem um roteiro semiestruturado e terá espaço para opinar a respeito.

1. INTRODUÇÃO (20 minutos+10 minutos): (a) explicação da pesquisa e dos objetivos da pesquisa, (b) localização dentro do método de pesquisa à qual etapa esta entrevista se refere e (c) apresentação do modelo de DDD aplicado ao projeto de metacenários com vistas ao DfSB.

2. PERGUNTAS:

1. Você considera que o modelo seja pertinente para se gerar metacenários por meio do Data-driven Design?

1. Você considera que o modelo seja pertinente para se gerar metacenários que visem o comportamento sustentável?

2. Perante o modelo, você entende que o uso do mesmo pode ser eficaz para a produção de metacenários de Design?

2. Você acha que as etapas e ordem das etapas do modelo são pertinente e eficazes?

3. Você considera que o conteúdo da etapa do modelo referente à empresa é pertinente?

4. Você considera que o conteúdo da etapa do modelo referente ao Data-driven design é pertinente?

5. Você considera que o conteúdo da etapa do modelo referente comportamento sustentável é pertinente?

6. Ao seu ver, o modelo demonstrou potencial de uso de Big Data para gerar soluções para fomentar o comportamento sustentável por meio do Design?

7. Comente o que você mudaria ou aperfeiçoaria no modelo e justifique por favor.

Apêndice 13

Survey de avaliação do processo de Data-driven Design na ADR referente à saúde

Nome (opcional) - 8 respostas

Respondente 1
Respondente 2
Respondente 3
Respondente 4
Respondente 5
Respondente 6
Respondente 7
Respondente 8

E-mail (opcional) - 6 respostas

1. Favor marcar o seu nível de concordância a respeito da afirmativa: "Será imprescindível, em um futuro próximo, o uso de Big Data e tecnologias emergentes dentro das práxis do Design".9 respostas

1-concordo totalmente 2-concordo em parte 3-não concordo e nem discordo 4-discordo em parte 5-discordo totalmente

1-concordo totalmente	3
2-concordo em parte	5
3-não concordo e nem discordo	1
4-discordo em parte	0
5-discordo totalmente	0

1. Por favor, justifique a sua resposta anterior:9 respostas

Acredito que é uma tendência dentro de quase todas as atividades, inclusive no design. O profissional que pelo menos não entender um pouco a respeito e não tiver ideia das perguntas que pode fazer aos dados, não terá muito espaço no mercado futuro. Mas também acredito que isso não invalida os fatores mais qualitativos da pesquisa atuais, entendo que big data + subjetividade trabalharão juntos para trazer respostas mais completas em todo o processo.

O uso do big-data precisa ser vinculado a base técnica

Atuo no mercado, em grandes organizações e já vejo este movimento acontecendo internamente. Vejo claramente a falta de profissionais em TI (desenvolvedores, arquitetos de sistemas), num mercado cada vez mais exponencial e ao mesmo tempo carência dos profissionais de Design que entendam não somente das técnicas que envolvem a tecnologia, mas faltam competências. Uma organização terá muito a ganhar (não somente em termos de competitividade) mas de sustentabilidade, se houver profissionais/designers que possuam competências em novas tecnologias.Através de estudos, atuação profissional e compreensão do termo penso que o Design se apresenta de maneira bastante abrangente. Levando em consideração que podemos pensá-lo em áreas distintas, materiais diversos e percepções que se baseiam em aspectos: culturais, históricos e tecnológicos. Olhar um ponto de vista como algo imprescindível me parece subestimar os outros aspectos.

O uso do big data e tecnologias emergentes serão importantes como suporte aos métodos e práticas convencionais. Serão importantes com complemento das práticas de pesquisa. Mas a integração das áreas, modelos de percepção, formatação e síntese do pensamento ainda serão a ação concreta principal do design.

Desde de que existam profissionais habilitados e/ou capacitados para lapidar tais dados.

A transformação digital auxilia o designer a compreender melhor o comportamento do usuário e o seu contexto. Isso auxilia a desenvolver projetos mais eficientes e personalizados e com maiores chances de aceitação das pessoas.

Acredito numa facilitação vinda da Big Data, contudo, o que diferencia o profissional é sua capacidade de perceber além dos dados. Perceber o que não está escrito. Senão deixa de ser design e passa a ser análise pura de dados.

Concordo em parte, pois diversos dados ainda não são possíveis de ser capturados, as novas leis estão ficando mais rígidas com relação ao uso de dados e alguns dados simplesmente não existem online.

---

2. Favor marcar o seu nível de concordância a respeito da afirmativa: "O uso de Big Data e tecnologias emergentes, dentro da práxis do Design, é importante instrumento para fomentar o comportamento para a sustentabilidade".9 respostas

1-concorda totalmente	4
2-concordo em parte	2
3-não concordo e nem discordo	3
4-discordo totalmente	0
5-discordo totalmente	0

2. Por favor, justifique a sua resposta anterior:9 respostas

A sociedade está cada vez mais digitalizada, a maior parte das interações das pessoas é online, ou seja, muito de suas crenças, comportamentos e desejos, estão expressos neste ambiente virtual. Acredito que o comportamento para a sustentabilidade deve ficar de olho neste ambiente e nele agir, talvez seja uma das formas mais eficazes de impactar o comportamento das pessoas em um futuro próximo.

As tecnologias nascem da realidade e histórico de desenvolvimento

Acredito que minha resposta anterior, antecipadamente, já respondeu também essa questão.

Para afirmar e concordar acredito que seria importante dizer o contexto. Onde? No Brasil? Em qual região?

O fomento do comportamento para sustentabilidade é a prática em si. O uso de ferramentas, incluindo big data e tecnologias emergentes, podem auxiliar no processo, mas o resultado alcançado vai depender do bom uso da ferramenta, assim como o uso de ferramentas tradicionais. Ou seja, a ferramenta não é o importante neste caso.

Fico em dúvidas, pois a maioria desses dados (pelo menos os atuais) são para fomentar o capitalismo.

Como já falado anteriormente, o Design deve usufruir dos dados do Big data e assim compreender e direcionar ações personalizadas para cada grupo de consumidores e assim obter ações mais eficazes voltadas a sustentabilidade.

Acredito que é sim importante uma vez que é uma maneira de olhar de forma global comportamentos e tendências e argumentar com números sobre a importância de se desenvolver comportamentos mais sustentáveis.

Ainda é muito difícil para os designers terem acesso, por si só, a dados que tragam informações de qualidade sobre os requisitos dos usuários para que se possa projetar com estratégias de DfSB. Sem uma estrutura robusta de dados ou de dados com qualidade, sem acesso a esses dados e sem um cientista de dados que possa auxiliar na mineração e análise desses dados, fica praticamente inviável de se ter a acurácia esperada em dados.

---

3. Favor marcar o seu nível de concordância a respeito da afirmativa: "O uso de Big Data e tecnologias emergentes como apoio ao PDP em Design, poderia ampliar a eficiência e eficácia do Processo de Desenvolvimento de Produtos".9 respostas

1-concorda totalmente	6
2-concordo em parte	2
3-não concordo e nem discordo	1
4-discordo totalmente	0
5-discordo totalmente	0

3. Por favor, justifique a sua resposta anterior:9 respostas

Vejo algumas iniciativas sobre este potencial. Mas cada autor tem tratado de uma maneira diferente, uns falam sobre tecnologia pura, outros sobre onde coletar dados, outros sobre o processo decisório... enfim, acredito que o big data pode ajudar em todas as fase, mas este conhecimento ainda deve ser melhor desenvolvido para poder ser aplicado na prática. E vejo que não adianta o PDP contar com estes dados quando o resto da organização não pensa de mesma foram.

com o afinamento do cliente e potencial cliente

Analiso que deveria ampliar a eficiencia e eficacia no PDP, visto que cada vez mais nossos comportamentos são líquidos, então o uso de dados em tempo real, traria mais assertividade à equipe/squad que atua com desenvolvimento. Acredito ainda que, não somente usar os dados, mas saber analisar e transformar estes dados em soluções.

Penso que para medir a ampliação de algo teria que ter ideia de qual seria a referência e ponto de partida que seria mensurado e seu contexto.

Com o devido suporte e mineração dos dados, acredito que a informação dá um suporte confiável ao desenvolvimento do processo de design.

Isso vai depender dos envolvidos, da forma como será manipulado esses dados e até da própria filosofia de vida.

A partir do Big data e tecnologias emergentes, os produtos e serviços passam a ser versões 1.0 que vão sendo aprimoradas a partir da cocriação por meio dos dados de uso e navegação dos usuários.

Toda informação que se tem a mais é relevante. E se essa informação é em larga escala é melhor ainda.

Já li alguns artigos que apresentam resultados assim.

---

4. Quais foram as principais VANTAGENS/POTENCIAIS observados (tanto na fala dos palestrantes, no trabalho prático desenvolvido e na escrita do artigo) quanto ao uso das tecnologias emergentes e Big Data dentro das práticas de Design?9 respostas

Acesso à uma possível base muito mais fundamentada, devido ao grande volume e variedade de dados. Ajuda a comprovar certas "percepções" e a argumentar melhor as ideias. Também possibilita

conhecer melhor o cliente/usuário, testar conceitos, co-criação e etc. Além da união com outras tecnologias, como IoT, AI e ML pode-se criar sistemas que abasteçam demandas de design "automaticamente", seja na criação de alguma solução como no ajuste dela.

Ajuste na formação das personas e mercados

Assertividade no PDP em Design; - Clareza e foco na equipe que trabalhará com determinado tema; - Análise de dados e mercado; - Maior nível de detalhamento da jornada de experiência; - Análise de sentimentos através dos dados dará suporte para empresas criarem soluções internas e externas

Acredito que as vantagens foi poder através dos conteúdos disponibilizados em aula visualizar e amplitude do tema.

O potencial exploratório e a apresentação de novas possibilidades do uso das tecnologias. O poder de expansão do uso da tecnologia. Como a tecnologia pode criar variações e a expansão do projeto para outros universos.

Agregação de conhecimento, um olhar mais para o futuro das coisas.

A obtenção de informações para criação de personas mais próximas da realidade dos usuários. A possibilidade de maior cocriação a partir da participação passiva e ativa do usuário durante uso. A obtenção de informações mais fidedignas do comportamento das pessoas.

O olhar mais preciso sobre uma realidade. E uma importante fonte de argumentação perante o cliente.

Nova fonte de dados e informações sobre o comportamento dos usuários; grande volume de dados de diversas pessoas que podem ser cruzados para geração de alternativas; nova forma de compreender, interpretar e analisar dados.

---

5. Quais foram as principais DESVANTAGENS/BARREIRAS observadas (tanto na fala dos palestrantes, no trabalho prático desenvolvido e na escrita do artigo) quanto ao uso das tecnologias emergentes e Big Data dentro das práticas de Design?9 respostas

Dificuldade de lidar com os dados sem ter o apoio de alguém de Data Science. Saber fazer as perguntas certas para os dados. E a questão da privacidade e falta de transparência.

Dificuldade em minerar dados de fato uteis

Não observo desvantagem ou barreira, mas, observo como oportunidade: se a empresa tiver os dados mas não souber/ ter os profissionais certos para traduzir os dados numa leitura que realmente tragam insights para desenvolver soluções sustentáveis, os dados por si só não são suficientes. Portanto, em meu ponto de vista, é imprescindível que os profissionais de Design possuam competências em novas tecnologias para saberem traduzir os dados e transformar em projetos inovadores dentro das organizações.

Falta de autonomia para trabalhar no tema do artigo.

Os dados não são confiáveis e podem facilmente estimular o erro. A base de dados sem o uso do processo tradicional é limitante.

Sinto que o Designer não é preparado para mexer com dados abertos de forma rápida como foi solicitado na disciplina.

A escassez de informações relevantes ao projeto, isso deixou claro a necessidade de um volume maior obtido em um tempo maior de coleta. A dificuldade pessoal de abrir e tratar os dados gerados, isso implica em um novo aprendizado ou a participação de um profissional da área.

A interpretação é um pouco complicada. E encontrar de forma aberta os dados de que se precisa. Gerar dados também me parece um tanto invasivo, dependendo da maneira como são coletados e para quem são fornecidos.

A tecnologia para mineração dos dados foi inacessível e incompreensível para designers; dificuldade para acessar dados; falta de publicações que traduzam os métodos, ferramentas básicas e linguagens do campo de dados para o campo do Design; falta de competências por parte das empresas para que possam basear estratégias e tomadas de decisão em dados.

---

6. Dentre as atividades desenvolvidas (fala dos palestrantes, trabalho prático e escrita do artigo) foi possível conectar o Big Data às estratégias de design para o comportamento sustentável (DfSB)?9 respostas

Apesar de acreditar no potencial desta conexão, na disciplina não achei que usamos o potencial. Se tivéssemos dados mais robustos e ajuda de profissionais para analisá-los, acredito que seria mais fácil.

em partes

Sim, sem dúvida. A participação dos convidados foi muito importante, e destaco como ponto principal da disciplina. Os cases, tudo...abriram a mente, sem contar a possibilidade de networking.

Sim.

Não vejo uma conexão direta. Vejo como uma ferramenta que foi utilizada para este fim.

Não percebi, pois os dados são limitados, o que foi difícil tirar conclusões mais precisas.

Sim, é possível compreender qual o nível e engajamento dos usuários e o contexto onde estão inseridos e assim escolher a estratégia adequada para que um novo comportamento sustentável possa ser inserido.

Para mim, por ser a primeira vez que trabalhei na área de serviço, ficou um pouco nebuloso e eu demorei um tempo para entender sobre o que se tratava. Fui construindo o entendimento ao longo do tempo. Conforme as aulas e palestrantes iam apresentando. Talvez, em próximas turmas, fosse bacana um nivelamento inicial. Colocar todo mundo no mesmo ponto de entendimento da disciplina antes de começar com aprofundamento e expansão das áreas abordadas.

Foi possível, mas não com a qualidade e acurácia que as informações de big data poderiam proporcionar. Talvez se a disciplina fosse realizada em conjunto com outro curso como estatística/matemática/informática pudesse efetivamente iniciar a ponte necessária entre os dois campos (ciência de dados e design), para se projetar melhores produtos e serviços com estratégias de DfSB.

---

7. Você pretende incorporar, ou já incorpora, os conhecimentos tratados na disciplina em sua prática cotidiana? Quais conhecimentos?9 respostas

Pretendo incorporar. Gostaria de poder contar com o apoio de meus clientes para coletar e analisar dados, mas quase todos ainda não entendem o valor desta mudança, ficando mais no âmbito só do mkt digital. Então sinto a iniciativa deve partir das minhas práticas primeiramente, o que talvez seja mais complicado porque precisaria de apoio tecnológico e humano (Data science) para esta tarefa

Não

Já venho atuando com consultoria dentro de grandes organizações, especificamente alocada em projetos de inovação em TI. Então, alguns dados eu já utilizava nestes projetos customizados. Porém, pretendo incluir esses conhecimentos na minha dissertação de mestrado, caso seja aprovada no

processo seletivo em aberto do PPG Design UFPR, e também, no desenvolvimento de artigos voltados para novas tecnologias + design.

No mestrado pude estudar no Design de Exposição, o projetos do Museu do amanhã que trabalha com a abordagem do bigdata como forma de conscientização para o comportamento sustentável através da imersão em um projeto de exposição.

Sim, o início do uso de dados como fonte de defesa conceitual de projeto. Porém, o uso vai estar diretamente ligado à confiabilidade dos dados.

No momento despertou um impulso para pesquisar mais sobre o assunto. Entender melhor como usar e o que existe de máquinas que gerem a lapidação dos dados, para agilizar o processo dentro do desenvolvimento de produtos no Design.

Sim. Utilização de dados abertos e dados dos possíveis clientes/ projetos que possam surgir e assim torná-lo mais assertivo.

Pretendo incorporar sim. Uma nova fonte de dados. Pretendo buscar fontes de Big Data sempre que possível para entender público e cenários com maior profundidade.

Já incorporo a utilização de análise de dados para projetar estratégias de comunicação (não de produtos e serviços). Porém os dados já vêm tratados e analisados pela equipe de ciência de dados.

Apêndice 14

Detalhamento dos procedimentos e resultados numéricos da RBS sobre diretrizes de política para mobilidade urbana em um contexto de pandemia

Período de realização das buscas: outubro de 2020.

Protocolo de coleta de dados: Protocolo proposto por Conforto, Amaral e Silva (2011), composto por 15 etapas distribuídas em 3 fases (Entrada, Processamento e Saída). Os critérios de inclusão e de qualificação assim como os filtros utilizados são apresentados na tabela abaixo.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E DE QUALIFICAÇÃO		
	Bases Utilizadas:	Periódicos Capes, Science Direct e Scopus
	Tipo de material:	artigos revisados por pares
	Localização das strings:	no título ou no resumo ou nas palavras-chave
	Data:	publicados em 2020
	Idioma:	inglês
	Strings:	Big Data, mobility, public policies, urban planning, sustainability (quando associado às palavraschave de pandemias ou covid-19)
	Filtro 1 (F1)	leitura de palavras-chave, título e resumo
	Filtro 2 (F2)	leitura da introdução e da conclusão
	Filtro 3 (F3)	leitura completa

O processamento, a catalogação e organização dos artigos selecionados na RBS foram feitos no software de gerenciamento de arquivos Mendeley® e a documentação por meio de formulários do software Excel®.

Na etapa de saída, foram arquivados os artigos lidos no Filtro 3 para futuras pesquisas e realizadas a síntese e análise desses.

Abaixo o quadro com os resultados iniciais das buscas por strings:

String	Resultados
Big Data + mobility policy	01
Big Data + mobility	48
Big Data Mobility + Pandemic Policy	166

Apêndice 15

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Universidade Federal do Paraná PPGDesign

Programa de Pós-Graduação em Design

Núcleo de Design e Sustentabilidade UFPR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Declaro, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado(a) de forma voluntária por Thais Scaglione e Valkiria Pedri Fialkowski, com o objetivo de escrever um possível artigos acadêmicos e outras publicações, excertos da referida pesquisa, desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Paraná. Fui informado (a), ainda, de que a pesquisa é orientada pelo Prof. Dr. Aguinaldo dos Santos, a quem poderei contatar/consultar a qualquer momento que julgar necessário por meio do e-mail asantos@ufpr.br e/ou do telefone (41) 3360-5313.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade. Fui informado(a) do objetivo da pesquisa, que, em linhas gerais, é "avaliar a viabilidade e relevância de estratégias de mobilidade para a cidade de Curitiba de forma a mitigar a transmissão da covid-19. Fui também esclarecido(a) de que as eventuais divulgações desta pesquisa manterão o anonimato dos voluntários sendo assegurado o sigilo sobre sua participação.

Fui ainda informado (a) que posso me retirar desse (a) estudo/pesquisa/programa a qualquer momento, sem prejuízo para meu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

_____

Nome completo e RG

_____

Assinatura

Apêndice 16

Cartões de política para mobilidade urbana em um contexto de pandemia

P10 SMART MOBILITY MANAGEMENT

Definition: Smart cities are living environments where physical and digital infrastructure co-exist with human capital and social capital toward improving citizens' quality of life.

Case: here.com provide an end-to-end in-app experience that takes your customers' travel preferences into account to drive seamless mobility.

Source: Pierantoni et al. (2020)

P11 HYPER-PROXIMITY CITY

Definition: policies that shift to a more polycentric city that prioritize multimodal transportation and the provision of the citizen's needs as close as possible.

Case: Hangzhou has expanded in different directions at various speeds, shifting to a polycentric urban pattern through radial expansion.

Source: Pierantoni et al. (2020)

P12 DIFFUSE NETWORK OF SERVICES

Definition: rethink the distribution of essential services, moving from an approach based on main poles to a diffuse network

Case: in the Italy the National Strategy for Inland Areas (SNAI) has rationalize the distribution of mobility, health and education services.

Source: Pierantoni et al. (2020)

P13 REINFORCE THE NETWORK OF SUSTAINABLE MOBILITY

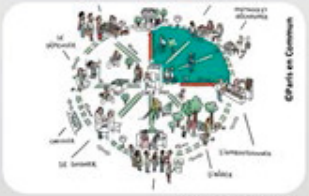
Definition: With particular attention to pedestrian and cycle paths and their intersections with the system of transport networks, in interactions with green and blue networks that become structural elements of the city and the principal axes of connection with the local context.

Source: Pierantoni et al. (2020)

P14 15 MINUTE CITY

Definition: Providing support for commercial rentals in the neighbourhood, the decentralisation of essential services, the transformation of disused buildings and the upkeep of green spaces.

Case: 15-20 minutes walking distance: schools, commerce, restaurants, public parks, pharmacies, GP surgeries and essential public offices.



Source: Balducci (2020)

P15 TEMPORARY, REVERSIBLE INFRASTRUCTURE

Definition: movable and reversible urban functions, including buildings which, despite not being physically movable, can have their functions temporarily changed.

Case: Paris is the latest global city to roll out emergency bike lanes for the use of key workers and others during the lockdown. 650 kilometers of cycleways—including a number of pop-up "corona cycleways" or pop-up bike lanes.

Source: Balducci (2020), EIT Urban Mobility (2020)

P16 ZERO-EMISSION ZONES

Definition: banning cars and directing the road space gain to bike lanes, pedestrian paths and other active mobility options.

Case: Seattle permanently closed 30 km (20 miles) of streets to most vehicles at the end of May, providing more space for people to walk and bike after the lockdown (McKinsey, 2020).

Source: Politico (2020)

P17 STIMULI TO LOW EMISSION MOBILITY

Definition: favour low emission mobility choices when passive mobility is required.

Case: Germany has increased its "environment bonus" for electric vehicles to a maximum of 9,000 euros, paid toward the purchase of a new car.

Source: McKinsey (2020)

P18 STIMULI TO THE ADOPTION OF BIKES

Definition: as a policy to provide a way to avoid contact with others, bikes offered a healthy and convenient alternative and the opportunity to be outdoors, where the risk of infection is minimal.

Case: the Italian government is offering its citizens a bonus of 500 euros for buying a bike, which has led to sold-out bike shops.

Source: Bert et al. (2020)

P19 CLEANLINESS POLICY

Definition: setting up standards and protocols to be applied across the mobility systems.

Case: physical distance and cleanliness the two most important criteria during lockdown for almost half the respondents on Bert et al. (2020)'s survey about mobility

Source: Bert et al. (2020)

P20 INFRASTRUCTURE FOR MICROMOBILITY

Definition: providing products and services that enable a easy and cost effective last mile mobility.

Case: In the US and Europe, the survey ob Bert et al. (2020) suggests that use of micromobility (mainly bikes and e-scooters) will return to pre-crisis level.

Source: Bert et al. (2020)

P21 SOCIAL DISTANCING WITHIN MOBILITY SYSTEMS

Definition: protocols and artifacts that enable the voluntary and compulsory observation of social distancing.

Case: use of protective plexiglass panels could become standard; eg. limiting the number of people in public buses and subways, reducing crowds at bus stops and train stations with safety distancing.

Source: Bert et al. (2020); OECD (2020)

P22 SUPPORT LOCAL MOBILITY SERVICE PROVIDERS

Definition: Extending short-term support to local new-mobility service providers could help cities meet normal demand without compromising consumers' safety.

Case: local businesses are getting support from North Bay City Council after it voted unanimously in favour of waiving fees connected to create outdoor spaces

Source: Bert et al. (2020); OECD (2020)

P23 REDUCE TRAVEL DEMAND

Definition: promoting smart and remote work models, enabling proximity between work and household.

Case: in Adelaide – where there are dozens of coworking communities to support an entrepreneurial journey. In the image below you see their location.

Source: OECD (2020)

P24 IMPROVE AND DIVERSIFY MOBILITY OPTIONS

Definition: promoting multimodal mobility solutions.

Case: the mobility App UbiGo combines public transport, car-sharing, rental car services and taxi to one intermodal on-demand mobility service. It is based on a flexible monthly subscription with an account that is shared among all members of a household.

Source: OECD (2020)

P25 INTEGRATE MOBILITY SYSTEMS

Definition: infrastructure, autonomous driving, connectivity, decentralization of energy systems, electrification, shared mobility, and public transit—are interrelated and benefit both consumers and businesses alike.

Case: Autonomous operations and advanced signaling reduce the space between train coaches, making it possible higher speeds. When Paris automated its oldest metro line, the average speed rose 20 percent.

Source: OECD (2020)

P26 AUTOMATION OF PARKING TICKETS AND PASSES

Definition: seamless mobility enabling control and charge of parking tickets and passes .

Case: MyCity360 is an integrated solution to the parking, consisting of a smart app that monitors and controls sensors deployed on the curb-side as well as in garages around town and communicates the information to the drivers.

Source: OECD (2020)

P27 SHORT TERM PARKING SPACES

Definition: provision of temporary or short term parking spaces, resulting on stimuli for parking rotation..

Case: in Brisbaine there are a number of regulated parking permit scheme areas, including traffic areas, parking control areas and parking areas. Large signs are located on the boundary of the areas.

Source: OECD (2020)

P28 RETHINK TIME & RHYTHM OF THE CITY

Definition: to maximise flexibility and spread the mobility demand over time, encouraging more flexible timetables for schools and workers, and extending opening hours of services and businesses, as well as live cultural performances.

Case: in Newcastle late night restriction of operating hours were introduced, with leisure and entertainment venues required to close between 10pm to 5am.

Source: OECD (2020)

P29 REDUCE THE USE PRIVATE CARS

Definition: incentives and penalties to reduce the use of private cars in order to avoid congestion

Case: in London the Congestion Charge is a £15 daily charge if you drive within the Congestion Charge zone 07:00-22:00, every day, except Christmas Day

Source: OECD (2020)

P30 REAL TIME COMMUNICATION ON THE PUBLIC TRANSPORT

Definition: transparency and governance on the communication of key information to citizens

Case: EMT, Madrid's (Spain) public bus operator intensively uses its broadcast channels to inform all users about the conditions of use of its services and the obligation to reduce mobility, using all its digital channels (web, app, social networks) to inform of any updates in mobility during lockdown restrictions.

Source: OECD (2020)

P31 PROMOTE SHARED BICYCLE

Definition: Bicycles available for users of the public transport system to cover the last mile. It allows the user to keep the bicycle overnight and on weekends.

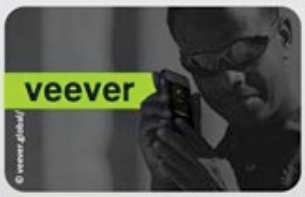
Case:t was designed for Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos (SCSP) of Fortaleza-CE. There is no cost for the user or for the city, it is financed by sponsors through marketing.

Source: OECD (2020)

P32 FAVOR THE MOBILITY OF THE BLIND AND VISUALLY IMPAIRED

Definition: stimuli for the implementation of products, services and systems that enable mobility of blind and visually impaired citizens.

Case: Veever is a device that communicates with an app and through a voice assistant helps people with visual impairments to move around more easily and to have greater interaction with the urban environment.



Source: https://veever.global/

P33 INDUCE TECHNOLOGY INNOVATION

Definition: cleanliness standards that induce the introduction of new technologies with higher performance.

Case: Liquid Chroma: Amni® Virus-Bac OFF is a polyamide yarn with antiviral and antibacterial agent in its polymeric matrix that helps to block the cross contamination of viruses and bacteria. The fabric lasts 5 years and is resistant to friction, hygiene and washing.

Source: https://chromaliquido.com.br

P34 PERSONALISED SERVICES FOR A SHARED MOBILITY

Definition: stimuli to provide personalized services to shared mobility, enhancing the perceived value

Case: Zeelo is a personalised bus service on a mission to make shared transport a viable and safe alternative to car travel. The startup focuses on the peri-urban mobility market (up to 100km) tackling the growing challenges associated with reliance on private car. Their valuable data allows them to serve routes that traditional operators can't reach.

Source: https://zeelo.co/

P35 CONTACTLESS PUBLIC TRANSPORT

Definition: enabling that payments become contact-free.

Case: Citizens can move freely and make quick payments using their mobile phones or bank card, removing the need for cash or queuing at ticket counters.

Source: OECD (2020)

Apêndice 17

Framework de questões de design de metacenários sustentável e metapolíticas de mobilidade para o Big Data

Nº	Questão geral para o Design de metacenários e metapolíticas públicas	É possível responder?	Existe outra pergunta próxima a esta que pode ser respondida?	Fonte de dados
1	Qual é a menor distância / distância média para acessar as unidades de saúde?	não tem dados sobre residência das pessoas, tem apenas estimativas	Não	-
2	Qual será o impacto da prestação de serviços de saúde à distância (telemedicina)? em qual especialidade teria maior impacto? Qual é o perfil dos usuários potenciais?	tem dados de atendimento nos postos, mas não tem dados hospitalares	Não	-
3	Qual é o serviço de saúde mais solicitado pelas pessoas? E qual é a rota de mobilidade correspondente?	tem só os dados das UBSs (unidades de saúde básica), mas tem o meio de transporte utilizados para chegar nelas	Não	-
4	Onde os fluxos são mais densos, quais são as opções de mobilidade? Quais são as implicações de usar mais instalações e infraestruturas compartilhadas?	não tem dados de complementação de transporte. qualquer unidade de sáude fica a menos de 300m de um ponto ônibus, tem mais a questão da residencia-ponto	Não	Buscar pela pesquisa de aluna do professor Luders
5	Onde é menos denso o fluxo de pessoas, quais são as opções de mobilidade? Existem instalações públicas para apoiar outras formas de mobilidade individual nessas rotas?	não tem dado de fluxo de pessoas. poderia fazer uma estimativa de densidade com o horário do atendimento (horário de pico)	Distribuição de uso de transporte por tipo em cada regional/bairro	ver dados abertos da prefeitura - insights sobre
6	Os centros de reciclagem poderiam ser mais bem posicionados no caminho das pessoas? (reduzindo assim a carga sobre o transporte público de gestão de resíduos - protegendo-os de cobiça)	não tem dado de rota de pessoas	Não	-
7	Como é a distribuição geográfica dos serviços de reparação em relação ao fluxo de pessoas? Poderíamos ter outras soluções para facilitar a logística?	Não	Não	-

8	Qual o impacto em termos de emissões nas escolhas de mobilidade? Podemos ter um mapa desse impacto na mobilidade? Podemos avaliar a pegada ambiental de cada modal e, em seguida, gerar um benefício para melhores opções de mobilidade?	Não	Não	–
9	Qual a densidade média de área verde nas principais vias? ou na rota escolhida? Qual é o nível de poluição esperado em cada parte da rota?	Não	Não	–
10	Como é a distribuição geográfica dos serviços de reparação em relação ao fluxo de pessoas? Poderíamos ter outras soluções para facilitar a logística?	Não	Não	–
11	Qual a menor distância / distância média para acessar as unidades de trabalho (empresas, fábricas, comércio)?	A prefeitura fornece dados de alvarás.	Não	–
12	O serviço de saúde fica próximo ao local de trabalho dos trabalhadores? E qual é a rota de mobilidade correspondente?	Não temos dados de localização das moradias.	Quão próximas as UBS estão dos pontos de ônibus? Quanto tempo demora uma viagem de um determinado ponto até a UBS mais próxima?	–
13	Como é o acesso das mulheres à rede de saúde e mobilidade urbana? O que diferencia suas rotas das dos homens?	Não	Não	–
14	Qual é o perfil de mobilidade das pessoas dos bairros mais pobres? A que distância está o seu acesso aos serviços de saúde mais próximos?	Não	Artigo não publicado da Clauciane analisa algo parecido.	–
15	Pessoas na mesma região da cidade têm rotas semelhantes? Pessoas da mesma região da cidade frequentam os mesmos serviços de saúde?	Não	Quais os meios de transporte mais usados por pacientes nos diferentes bairros?	–
16	Como é a mobilidade (distâncias, frequência, tempo) das pessoas com deficiência? Como é o acesso da pessoa com deficiência ao serviço de saúde?	Não	Pesquisa sobre acessibilidade a cadeirantes feita por professores da UTFPR.	–

17	As pessoas em um determinado local valorizam os serviços de saúde em sua região? Em geral, quanta mobilidade é interna a cada bairro ou as distâncias geralmente são maiores?	Não	Não	–
18	O serviço de saúde fica próximo ao local de trabalho dos trabalhadores? E qual é a rota de mobilidade correspondente?	Não	Não	–
19	Quão informadas estão as pessoas e podem escolher a melhor rota ou o posto de saúde mais próximo?	Não	Não	–
20	Quão bem as pessoas são informadas sobre o impacto de sustentabilidade de suas escolhas em relação à mobilidade e aos serviços de saúde?	Não	Não	–
21	A mobilidade reflete alguma preocupação com a busca por uma melhor qualidade de vida?	Não	Não	–
N º	**Questão geral para o Design de metacenários e metapolíticas públicas**	**É possível responder?**	**Existe outra pergunta próxima a esta que pode ser respondida?**	**Fonte de dados**
22	As infraestruturas de saúde mais próximas do local de origem são realmente utilizadas? Ou o usuário percorre longas distâncias para ir ao serviço de saúde?	Não	Não	–
23	O perfil de mobilidade de um grupo de pessoas (de um bairro, por exemplo) é diferente de outro?	Não	Não	–
24	O perfil de mobilidade da cidade mostra movimentação desnecessária de pessoas antes da COVID19?	Não	Não	–
25	A mobilidade oferece algum espaço para a coleta de resíduos a serem reintegrados? E o local do serviço de saúde?	Não	Não	–
26	Os usuários percebem o valor dos serviços locais de saúde e do sistema de mobilidade urbana?	Não	Não	–

Apêndice 18

Políticas genéricas de mobilidade urbana associadas a pandemias

POLÍTICA	DESCRIÇÃO	FONTE
1) Disjuntor flexível	sugere-se que as pessoas fiquem em casa, mas ainda assim é permitido sair de casa para atividades essenciais mantendo o distanciamento social.	Jiang et al. (2020)
2) Divisão temporal da multidão	regulamentação do horário de trabalho do comércio, indústria e serviços públicos para desviar a multidão.	Jiang et al. (2020
3) Dados de origem lotados	geração de dados e informações de mobilidade voluntária crowdsourced vinculadas ao papel dos cidadãos no processo.	Semanjski et al., (2016), Kraemer et al. (2020)
4) Habilitando o rastreamento de contato	rastreamento de contato usando dados de localização para rastrear a mobilidade das pessoas infectadas e das pessoas que se movem perto delas	Frith & Saker (2020)
5) Atuar nos pontos de acesso de mobilidade	gerenciamento preciso por meio do rastreamento do mapa de calor de mobilidade, permitindo o zoom em locais específicos para uma mitigação precisa.	Jiang et al. (2020); BBC (2020)
6) Monitoramento da opinião pública	monitoramento de sistemas de alerta precoce, mecanismos de comunicação de informação, exploração de rumores, sentimento público e apaziguamento.	Jia et al. (2020)
7) Ficar em casa	possibilitando o consumo e hábitos de trabalho em casa dos cidadãos.	Arauzo-Carod (2020)
8) Aumento de áreas verdes	As áreas verdes atuam como barreiras para prevenir a transmissão do vírus por via aérea e / ou proporcionam uma forma mais branda de distanciamento social.	RICS (2020 Pierantoni et al. (2020)
9) Implementação de zonas verdes	critérios: a) Nenhuma nova transmissão por 14 dias; b) Casos novos apenas naqueles isolados na entrada na zona; c) Sem fronteira terrestre com zona vermelha	https://www.endcoron avirus.org/green-zones
10) Gestão de mobilidade inteligente	As cidades inteligentes são ambientes onde a infraestrutura física e digital coexiste com o capital humano e o capital social para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos	Pierantoni et al. (2020)
11) Cidade de hiperproximidade	políticas que mudam para uma cidade mais policêntrica que prioriza o transporte multimodal e o atendimento das necessidades do cidadão o mais próximo possível.	Pierantoni et al. (2020)

12) Rede difusa de serviços	repensar a distribuição de serviços essenciais, passando de uma abordagem baseada em pólos principais para uma rede difusa	Pierantoni et al. (2020)
13) Reforçar a rede de mobilidade sustentável	Com particular atenção aos percursos pedonais e ciclistas e seus cruzamentos com o sistema de redes de transportes, em interações com redes verdes e azuis que se tornam elementos estruturais da cidade e os principais eixos de ligação com o contexto local.	Pierantoni et al. (2020)
14) cidade de 15 minutos	Apoio à locação comercial no bairro, à descentralização de serviços essenciais, à transformação de edifícios abandonados e à manutenção de espaços verdes.	Balducci (2020)
15) Infraestrutura temporária e reversível	funções urbanas móveis e reversíveis, incluindo edifícios que, apesar de não serem fisicamente móveis, podem ter suas funções temporariamente alteradas	Balducci (2020), EIT Urban Mobility (2020)
16) Zonas de emissão zero	proibição de carros e direcionamento do ganho de espaço viário para ciclovias, caminhos de pedestres e outras opções de mobilidade ativa.	Politico (2020)
17) Estímulos para mobilidade de baixa emissão	favorecer escolhas de mobilidade de baixa emissão quando a mobilidade passiva é necessária.	McKinsey (2020)
18) Estímulos à adoção de bicicletas	Como política de evitar o contato com outras pessoas, as bicicletas oferecem uma alternativa saudável e conveniente e a oportunidade de estar ao ar livre, onde o risco de infecção é mínimo.	Bert et al. (2020)
19) Política de limpeza	estabelecimento de padrões e protocolos a serem aplicados em todos os sistemas de mobilidade.	Bert et al. (2020)
20) Infraestrutura para micro mobilidade	fornecendo produtos e serviços que permitem uma mobilidade de última milha fácil e econômica.	Bert et al. (2020)
21) Distanciamento social nos sistemas de mobilidade	protocolos e artefatos que possibilitam a observação voluntária e obrigatória do distanciamento social.	Bert et al. (2020); OCDE (2020)
22) Apoiar provedores de serviços de mobilidade locais	A extensão do suporte de curto prazo aos provedores locais de serviços de nova mobilidade poderia ajudar as cidades a atender à demanda normal sem comprometer a segurança dos consumidores.	Bert et al. (2020); OCDE (2020)
23) Reduzir a demanda de viagens	promovendo modelos de trabalho inteligentes e remotos, possibilitando a proximidade entre o trabalho e a família.	OCDE (2020)
24) Melhorar e diversificar as opções de mobilidade	promoção de soluções de mobilidade multimodal.	OCDE (2020)

25) Integrar sistemas de mobilidade	mobilidade perfeita, permitindo o controle e cobrança de multas e passes de estacionamento	OCDE (2020)
26) Automatização de multas e passes de estacionamento	infraestrutura, direção autônoma, conectividade, descentralização dos sistemas de energia, eletrificação, mobilidade compartilhada e transporte público – estão inter-relacionados e beneficiam tanto os consumidores quanto as empresas.	OCDE (2020)
27) Vagas de estacionamento de curta duração	disponibilização de vagas de estacionamento temporárias ou de curta duração, resultando em estímulos para rotação de estacionamento.	OCDE (2020)
28) Repensar o tempo e o ritmo da cidade	transparência e governança na comunicação de informações essenciais aos cidadãos	OCDE (2020)
29) Reduzir o uso de carros particulares	Maximizar a flexibilidade e distribuir a demanda de mobilidade ao longo do tempo, incentivando horários mais flexíveis para escolas / trabalhadores; ampliação do horário de funcionamento das empresas, bem como apresentações culturais ao vivo.	OCDE (2020)
30) Comunicação em tempo real no transporte público	Incentivos e penalidades para reduzir o uso de carros particulares, a fim de evitar congestionamentos	OCDE (2020)
31) Promova bicicleta compartilhada	Bicicletas à disposição dos usuários do sistema de transporte público para percorrer a última milha. Ele permite que o usuário guarde a bicicleta durante a noite e nos finais de semana.	OCDE (2020)
32) Favorecer a mobilidade de cegos e deficientes visuais	Estímulos à implementação de produtos, serviços e sistemas que possibilitem a mobilidade de cidadãos cegos e deficientes visuais.	https://veever.global
33) Induzir a inovação tecnológica	Padrões de limpeza que induzem a introdução de novas tecnologias com maior desempenho.	https://chromaliquido.com.br
34) Serviços personalizados de mobilidade compartilhada	Estímulos para prestação de serviços personalizados à mobilidade compartilhada, potencializando o valor percebido	https://zeelo.co/
35) Transporte público sem contato	Permitindo que os pagamentos se tornem livres de contato	OCDE (2020)

Apêndice 19

Proposta de projeto para a empresa Favo Tecnologia

UFPR

SACOD
Setor de Artes, Comunicação e Design
Núcleo de Design & Sustentabilidade

Curitiba dezembro de 2021

PROJETO FAVO - PROPOSTA PARA A EMPRESA FAVO TECNOLOGIA

INTRODUÇÃO

O Núcleo de Design & Sustentabilidade da UFPR (NDS/UFPR) apresenta neste documento a proposta de Projeto de PD&I cujo problema de pesquisa de doutorado trata de explorar o uso de Big Data para as práticas de design com foco no comportamento sustentável. Dentre os principais resultados que se espera, a pesquisa pretende propor um modelo de referência de Data-driven Design para o projeto de metacenários com foco no desenvolvimento de soluções orientadas ao Comportamento Sustentável. Desta maneira, foi desenvolvida uma proposta deste modelo, chamado de "DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB" (vide anexo 1) que visa ser testada e aperfeiçoada por intermédio de um projeto no qual se aplica o mesmo para o desenvolvimento de metacenários de design. Assim, o objeto da parceria proposta entre UFPR e Favo tecnologia, trata da aplicação deste modelo para desenvolvimento de metacenários de design para a empresa Favo.

Para validação do modelo o projeto buscava empresa parceira dentro dos seguintes critérios: O critério da escolha da empresa parceira foi de que já fizesse uso do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) (a); que utilizasse dados colhidos via big data e/ou tecnologias emergentes (b). Buscou-se também uma empresa que também tenha interesse no desenvolvimento de comportamentos sustentáveis perante seus clientes e que aceitasse revelar alguns processos e dados internos relacionados ao projeto (c). Assim o convite à Favo tecnologia, por se adequar dentro dos critérios estabelecidos, foi feito. Em reunião realizada em 13/12/2021 o projeto foi apresentado ao diretor da Favo Tecnologia, tendo o mesmo manifestado o aceite em integrar o projeto como estudo de caso.

Para o desenvolvimento do projeto, a expectativa quanto à empresa Favo é de que a mesma forneça dados de Big Data (provenientes de IoT e redes sociais e outros), compartilhe parte de seu planejamento estratégico e participe ativamente das reuniões e workshops, além de permitir a divulgação dos resultados da pesquisa na tese de doutorado vinculada a esta parceria (título da tese: "Data-Driven Design Aplicado ao Projeto de Metacenários para o Comportamento Sustentável"), mediante a assinatura de um termo de sigilo a todos os envolvidos no projeto. Em contrapartida, os pesquisadores produzirão projetos de metacenários de design pensando em soluções futuras de sistemas de produto+serviço para a Favo. Não há recursos financeiros envolvidos na parceria.

O projeto já conta também com a coparticipação de uma empresa parceira de UFPR, a empresa Hubox Inteligência Digital (https://hubox.online/), que faz uso de dados de Big Data para gerar novos desenvolvimentos. A Hubox configura-se como uma agência de marketing digital, localizada na cidade de Curitiba/PR. A agência é formada por profissionais de diversos perfis, como publicitários, designers e profissionais de BI. Os profissionais de BI são responsáveis por criar e aplicar métricas com o objetivo de para captar, monitorar e analisar dados digitais relacionados aos clientes. Para este projeto com a Favo, indica-se que a empresa Hubox faça parte da equipe de projeto, uma vez que a mesma firmou convênio com a UFPR e já tem participado de outras iniciativas relacionadas à esta pesquisa junto à universidade e também pelo fato da mesma ter especialistas em BI (*Business Intelligence*) e design que poderão contribuir com a pesquisa.

A empresa Favo Tecnologia (https://favotecnologia.com.br/), fundada em 2018 é uma startup curitibana especializada em produtos e serviços de irrigação automatizada para cultivo indoor. Seus produtos são elaborados pensando em oferecer comodidade e facilidade no cuidado com as das plantas. Seus projetos contam com tecnologias para atender consumidores dos mais variados níveis, do pequeno ao grande produtor. A princípio, o foco da empresa era oferecer tecnologia para hortas e pequenos produtores urbanos. Com um avanço de 300 para 1.600 clientes nos

Núcleo de Design & Sustentabilidade - UFPR
Rua General Carneiro, 460, Edifício Dom Pedro I, sl 717, Curitiba - Brasil - CEP 80060-150 Fone: ++ 55 41 3360 5313

Curitiba dezembro de 2021

PROJETO FAVO - PROPOSTA PARA A EMPRESA FAVO TECNOLOGIA

INTRODUÇÃO

O Núcleo de Design & Sustentabilidade da UFPR (NDS/UFPR) apresenta neste documento a proposta de Projeto de PD&I cujo problema de pesquisa de doutorado trata de explorar o uso de Big Data para as práticas de design com foco no comportamento sustentável. Dentre os principais resultados que se espera, a pesquisa pretende propor um modelo de referência de Data-driven Design para o projeto de metacenários com foco no desenvolvimento de soluções orientadas ao Comportamento Sustentável. Desta maneira, foi desenvolvida uma proposta deste modelo, chamado de "DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB" (vide anexo 1) que visa ser testada e aperfeiçoada por intermédio de um projeto no qual se aplica o mesmo para o desenvolvimento de metacenários de design. Assim, o objeto da parceria proposta entre UFPR e Favo tecnologia, trata da aplicação deste modelo para desenvolvimento de metacenários de design para a empresa Favo.

Para validação do modelo o projeto buscava empresa parceira dentro dos seguintes critérios: O critério da escolha da empresa parceira foi de que já fizesse uso do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) (a); que utilizasse dados colhidos via big data e/ou tecnologias emergentes (b). Buscou-se também uma empresa que também tenha interesse no desenvolvimento de comportamentos sustentáveis perante seus clientes e que aceitasse revelar alguns processos e dados internos relacionados ao projeto (c). Assim o convite à Favo tecnologia, por se adequar dentro dos critérios estabelecidos, foi feito. Em reunião realizada em 13/12/2021 o projeto foi apresentado ao diretor da Favo Tecnologia, tendo o mesmo manifestado o aceite em integrar o projeto como estudo de caso.

Para o desenvolvimento do projeto, a expectativa quanto à empresa Favo é de que a mesma forneça dados de Big Data (provenientes de IoT e redes sociais e outros), compartilhe parte de seu planejamento estratégico e participe ativamente das reuniões e workshops, além de permitir a divulgação dos resultados da pesquisa na tese de doutorado vinculada a esta parceria (título da tese: "Data-Driven Design Aplicado ao Projeto de Metacenários para o Comportamento Sustentável"), mediante a assinatura de um termo de sigilo a todos os envolvidos no projeto. Em contrapartida, os pesquisadores produzirão projetos de metacenários de design pensando em soluções futuras de sistemas de produto+serviço para a Favo. Não há recursos financeiros envolvidos na parceria.

O projeto já conta também com a coparticipação de uma empresa parceira de UFPR, a empresa Hubox Inteligência Digital (https://hubox.online/), que faz uso de dados de Big Data para gerar novos desenvolvimentos. A Hubox configura-se como uma agência de marketing digital, localizada na cidade de Curitiba/PR. A agência é formada por profissionais de diversos perfis, como publicitários, designers e profissionais de BI. Os profissionais de BI são responsáveis por criar e aplicar métricas com o objetivo de para captar, monitorar e analisar dados digitais relacionados aos clientes. Para este projeto com a Favo, indica-se que a empresa Hubox faça parte da equipe de projeto, uma vez que a mesma firmou convênio com a UFPR e já tem participado de outras iniciativas relacionadas à esta pesquisa junto à universidade e também pelo fato da mesma ter especialistas em BI (*Business Intelligence*) e design que poderão contribuir com a pesquisa.

A empresa Favo Tecnologia (https://favotecnologia.com.br/), fundada em 2018 é uma startup curitibana especializada em produtos e serviços de irrigação automatizada para cultivo indoor. Seus produtos são elaborados pensando em oferecer comodidade e facilidade no cuidado com as das plantas. Seus projetos contam com tecnologias para atender consumidores dos mais variados níveis, do pequeno ao grande produtor. A princípio, o foco da empresa era oferecer tecnologia para hortas e pequenos produtores urbanos. Com um avanço de 300 para 1.600 clientes nos

Núcleo de Design & Sustentabilidade - UFPR
Rua General Carneiro, 460, Edifício Dom Pedro I, sl 717, Curitiba - Brasil - CEP 80060-150 Fone: ++ 55 41 3360 5313

de 2020 para 2021, o público-alvo da empresa mudou para produtores de cannabis que visam o processo para obtenção do subproduto medicinal denominado cannabidiol. Esta substância não tem efeitos alucinógenos e já têm estudos que comprovam eficácia no combate à rigidez muscular e convulsões, o que tornou uma indicação para a epilepsia (BUSANELLO, 2021). A importância da cannabis na farmacoterapia de diversas doenças está afirmada no compêndio de medicamentos de referência ao profissional de saúde, publicado pelo Ministério da Saúde do Canadá. Nesse documento há a sugestão de prescrição dos canabinoides para a melhoria e alívio de mais de 30 sintomas de doenças, entre esses, a epilepsia, esclerose múltipla, doença de Parkinson, dentre outras (ABRAMOVICI, 2013).

Note-se que, como a inovação voltada à sustentabilidade é uma competência central do NDS/UFPR, a busca por soluções que contemplem de forma harmônica as dimensões social, econômica e ambiental deverá permear as análises e proposições da equipe de pesquisa ao longo do projeto. Entende-se que o desafio posto pela empresa de provimento de sistemas produto+serviço para produtores de cannabis voltados à obtenção do canabidiol, tem repercussões ambientais, sociais e econômicas. Além disto, a existência de grande volume de dados, sejam oriundos de IoT (sensores de irrigação) como das redes sociais associados à empresa, resultam na disponibilidade de Big Data, elemento chave para o modelo investigado nesta tese. Desta forma, compreende-se que a realização do estudo de campo junto à Favo Tecnologia, deverá permitir o desenvolvimento de metacenários de sistemas produto+serviço sustentáveis, pautados pelo uso de Big Data, atendendo as demandas da presente tese e, também, contribuindo para a empresa parceira no desenvolvimento de seu negócio.

Objetivos Gerais

- Objetivo 01: Compreensão do negócio e diagnóstico de maturidade de acordo como o modelo "DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB", bem como identificação de prioridades quanto á sustentabilidade;
- Objetivo 02: Realizar a preparação do sistema de inteligência de acordo como o modelo "DDD para o projeto de meta cenários com foco no DfSB";
- Objetivo 03: Caracterização contextual do mercado alvo e caracterização dos hábitos e comportamentos dos consumidores atuais e potenciais a partir de análises de dados provenientes de Big Data;
- Objetivo 04: Desenvolvimento de metacenários de sistemas produto+serviço a partir dos hábitos caracterizados no estudo de forma a subsidiar o atendimento ao briefing metaprojetual definido com a Favo;
- Objetivo 05: Realizar a avaliação de atratividade, viabilidade e barreiras dos metacenários, através de interações com o público alvo, a partir de uma ênfase em Big Data;

Escopo

O projeto é limitado aos clientes da Favo dentro do território nacional com foco na produção para aplicação medicinal do fitoterápico cannabidiol.

Resultados Esperados

Proposição de metacenários para sistema produto+serviço voltados ao comportamento sustentável, composto por:

- **5 Relatórios Técnicos associados a cada objetivo do projeto;**
- **4 reuniões/workshops para apresentação de resultados preliminares;**
- **1 seminário final para apresentação consolidada.**

UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SACOD
Setor de Artes, Comunicação e Design
Núcleo de Design & Sustentabilidade

FASE I: COMPREENSÃO DO NEGÓCIO

Objetivo

- Compreensão do processo de negócio da Favo tecnologia (*missão, valores, definição do negócio, concorrentes, novos entrantes, substitutos, fornecedores, objetivos, pontos fracos e fortes, ameaças e oportunidades, etc);*
- Diagnóstico de maturidade quanto aos dados e ao processo de desenvolvimento;
- Diagnóstico e estabelecimento de prioridades quanto à sustentabilidade;

Protocolo de coleta de dados

Os métodos e técnicas de coleta e análise de dados a serem aplicadas nesta etapa são sintetizados na Tabela a seguir.

Tabela 1: Técnicas de coleta de dados da Fase I

Técnica	Descrição
Revisão Bibliográfica Sistemática	Aplicação de *strings* de busca junto à base de periódicos na base de teses e dissertações da CAPES, seguida de análise de clusters temáticos, com síntese textual e visual dos principais resultados.
Benchmarking de produtos/serviços	Desktop *research* voltado a caracterizar o portfólio de empresas, nacionais e internacionais com ofertas de soluções de produtos/serviços de cultivo urbano
Coleta de documentos	Pesquisa documental de diversas fontes (empresa, site, mídias sócias, publicações e etc)
Diagnosticar a maturidade de Big Data e PDP da empresa	Por meio do uso do modelo de ""DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB" (vide Anexo 1)
Diagnosticar e estabelecer as prioridades quanto à sustentabilidade da empresa	Por meio do uso do modelo de ""DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB" (Vide Anexo 1)

Esta etapa pressupõe que a empresa disponibilizará as informações relevantes associadas a seu planejamento estratégico (visão, missão, objetivos, princípios, etc), incluindo estudos anteriores acerca de concorrentes, substitutos, entrantes potenciais, clientes; TRM, benchmarking, etc.

Resultado

- Relatório Técnico Fase I: a) revisão bibliográfica sistemática; b) benchmarking de produtos/serviços; c) persona; d) diagnósticos;
- Workshop 01: Apresentação e debate dos resultados com representantes da empresa. Momento de confirmação reflexão a respeito da estratégia de empresa.

Vide modelo "DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB" no anexo 1

Link para acesso ao TCLE dos participantes: https://forms.gle/XqJF775iNTisonH48

Link para acesso ao aplicativo MURAL para a atividade coletiva:
https://app.mural.co/invitation/mural/valkiria5616/1643118194382?sender=uf710b41d44be193135127629&key=f06713a3-fe40-42ce-9983-5a45d1eef212

Núcleo de Design & Sustentabilidade - UFPR
Rua General Carneiro, 460, Edifício Dom Pedro I, sl 717, Curitiba - Brasil - CEP 80060-150 Fone: ++ 55 41 3360 5313

UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SACOD
Setor de Artes, Comunicação e Design
Núcleo de Design & Sustentabilidade

FASE II: SETUP DA INTELIGÊNCIA

Objetivo

- Setup da inteligência da Favo tecnologia e avaliação detalhada das potencialidades informacionais dos dados disponíveis na empresa;

Protocolo de coleta de dados

Os métodos e técnicas de coleta e análise de dados a serem aplicadas nesta etapa são sintetizados na Tabela a seguir.

Tabela 2: Técnicas de coleta de dados da Fase II

Técnica	Descrição
Definir as questões chave direcionadas aos dados	Que perguntas se quer responder?
Definir as fontes e base de dados	Fontes de IoT, fontes de mídias sociais e dados públicos e abertos, quais são possíveis de usar?
Setup de Ferramentas possíveis de serem usadas para curto, médio e longo prazo	Seleção das ferramentas que serão utilizadas na extração de dados, incluindo configuração de acordo com as características do projeto (Navegg, CrazyEgg, Google Analytics, Google Search Console, Facebook Insights, Instagram Insights, LinkedIn Analytics, Facebook Ads, Instagram Ads, Search Ads, Display Ads, YouTube Ads)
Implantação de um protocolo ético	Atender a LGPD com a não identificação dos dados e segurança por meio do guia de boas práticas quanto à LGPD (GOVERNO DIGITAL, 2021)
Implantação de Dashboard de design	Painel de visualização de dados a partir das perguntas que se quer responder para consulta em tempo real para fins de projeto e atualização de projeto

Resultado

- Relatório Técnico Fase II: a) Setup da inteligência;
- Workshop 02: Apresentação e debate dos resultados com representantes da empresa.

A realização desta etapa deverá contar com os serviços de Business Intelligence da empresa Hubox, parceira da UFPR no desenvolvimento de pesquisas no uso de Big Data pelo Design.
Vide modelo "DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB"

UFPR

SACOD
Setor de Artes, Comunicação e Design
Núcleo de Design & Sustentabilidade

FASE III: DESCOBRIR/DEFINIR

Objetivo

- Definição junto à empresa do briefing metaprojetual;
- Caracterização através da análise dos dados dos hábitos e comportamentos dos clientes e potenciais clientes, ajudando a definir seu perfil quanto à sustentabilidade e determinação dos significados atribuídos ao conceito de produção e processamento para produção do óleo de cannabidiol;
- Definição dos requisitos para o desenvolvimento dos metacenários;

Protocolo de coleta de dados

A tabela a seguir apresenta as principais etapas desta fase bem como as ferramentas correspondentes:

Tabela 3: Técnicas de coleta de dados da Fase III

Etapa	Descrição
Definição do briefing metaprojetual	Juntamente com a Favo e o conhecimento anterior obtido, estabelecer o briefing para desenvolvimento dos metacenários futuros
Extração e Tratamento de Dados da pesquisa do mercado e comportamento de uso	Extração dos dados para tabelas no Google Sheets, para subsequente tratamento de dados (Super Metrics: Google Analytics, Google Search Console, Facebook Insights, Instagram Insights, LinkedIn Analytics, Facebook Ads, Instagram Ads, Search Ads, Display Ads, YouTube Ads; Navegg, CrazyEgg)
Visualização e Leitura dos Dados quanto a pesquisa do mercado e comportamento de uso	Na análise são utilizadas ferramentas de visualizações de dados, sendo algumas automatizadas e outras manuais (Google Data Studio, Apresentações (ppt), Tabelas de Dados). Importante a preparação de um Dashboard para design sendo abastecido continuamente
Persona	Antropomorfização de características demográficas, de atitude, opiniões e de atividades do público alvo do projeto. Restrita ao Big Data disponível
Definição das estratégias de DfSB e requisitos para desenvolvimento dos metacenários	Por meio dos inputs recebidos dos dados quanto ao mercado, público-alvo e sustentabilidade

Resultado

- Relatório Técnico Fase III: Estratégias de DfSB (design para o comportamento sustentável) e requisitos dos Usuários a partir do Big Data para o desenvolvimento dos metacenários;
- Workshop 03: Apresentação dos principais requisitos dos usuários com respeito a produtos, serviços, sistemas e, também, quanto ao processo de negócio, além de apresentação das estratégias de DfSB a serem adotadas. Realização de dinâmica para debate e avaliação dos resultados com representantes da empresa.

A realização desta etapa deverá contar com os serviços de Business Intelligence da empresa Hubox, parceira da UFPR no desenvolvimento de pesquisas no uso de Big Data pelo Design.
Vide modelo "DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB"

Núcleo de Design & Sustentabilidade - UFPR
Rua General Carneiro, 460, Edifício Dom Pedro I, sl 717, Curitiba - Brasil - CEP 80060-150 Fone: ++ 55 41 3360 5313

UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SACOD
Setor de Artes, Comunicação e Design
Núcleo de Design & Sustentabilidade

FASE IV: DESENVOLVER/ENTREGAR

Objetivo

- Conversão das informações das Fase I, II e III em proposições de metacenários de sistemas produto+serviço de maneira a permitir definições estratégicos de longo prazo e a definição de agenda de inovação para a empresa;

Protocolo de coleta de dados

A Tabela a seguir apresenta as principais técnicas de coleta de dados e análise desta fase:

Tabela 4: Técnicas de coleta de dados da Fase IV

Etapa	Descrição
Brainstorming	Geração de ideias da livre exposição de ideias, seguida de clusterização e ranqueamento.
Técnica 635	Grupo de 6 pessoas gerando 3 ideias a cada 5 minutos em uma folha de papel que é repassada para a pessoa ao lado a cada ciclo de criação; a aplicação da técnica é seguida de clusterização, ranqueamento e seleção das ideias.
Bodystorming	Utilização de script e expressão corporal/oral para representar alternativas para serviços e produtos, acompanhada de registro em vídeo e subsequente conversão das ideias em vinhetas ou storyboards
Tomorrow headlines	Representação de ideias sobre manchetes futuras (manchete, imagem + texto) em jornais de circulação, representando os principais impactos de novos produtos e serviços, sendo as ideias selecionadas de acordo com atratividade, inovação e grau de dificuldade para implantação.
Lego Serious Play	Representações espaciais do arranjo de produtos/serviços e stakeholders, destacando as principais cenas que representam cada alternativa.
Mock-ups, protótipos rápidos, ilustrações, e modelos 3D, customer journey, blueprint, system map e Canvas	Representação visual 2D e 3D dos produtos, serviços e sistemas que mais se aproximam dos requisitos dos usuários (seja para oferta presente como futura).
Folders Fake + Matriz de Avaliação	Representação de material de natureza comercial representando hipóteses de meta-produtos e meta-serviços de maneira a permitir a avaliação das soluções por parte do público alvo com respeito ao atendimento dos requisitos
Simulação e avaliação dos metacenários	Representação visual dos metacenários para avaliação espontânea e interativa via mídias sociais para clientes, potenciais clientes e público em geral

** Não necessariamente serão utilizadas todas as técnicas, a aplicação das mesmas dependerá da necessidade do momento do projeto.*

Resultado

- Relatório Técnico Fase IV: Metacenários de Inovação & Metaprodutos
- Workshop 04: Apresentação dos metacenários de sistemas produto+serviço de curto e longo prazo bem como representação visual de metaprodutos das principais oportunidades identificadas.

Vide modelo "DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB"

UFPR

SACOD
Setor de Artes, Comunicação e Design
Núcleo de Design & Sustentabilidade

FASE V: PRODUÇÃO DE MATERIAL PARA COMUNICAÇÃO

Objetivo

- Elaboração do relatório final e resumo executivo.

Protocolo

A Tabela a seguir apresenta as principais técnicas de coleta de dados e análise desta fase:

Tabela 5: Técnicas de coleta de dados da Fase IV

Etapa	Descrição
Ilustrações, fotografias, modelos 3D, customer journey, blueprint, system map e Canvas e infográficas	Representação visual 2D e 3D dos produtos e sistemas

Resultado

- Relatório Técnico Final: Integração dos conteúdos das fases anteriores, incluindo a produção de resumo executivo;
- Seminário: Apresentação final dos resultados do projeto.

Todos os relatórios deverão passar pelo crivo e aprovação da empresa para realização de eventuais aperfeiçoamentos antes de sua finalização.

UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SACOD
Setor de Artes, Comunicação e Design
Núcleo de Design & Sustentabilidade

CRONOGRAMA

O projeto prevê sua realização ao longo de 5 meses, conforme descreve o cronograma na Tabela a seguir:

Tabela 6: Cronograma do Projeto

Etapa	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
Fase I: 1. Compreensão do negócio	■				
Fase II: 2. Setup da inteligência		■	■	▼	▼
Fase III: Descobrir / Definir			■	▼	
Fase IV: Desenvolver / Entregar				■	▼
Fase V: Representação Visual					■
Workshops	●	●	●	●	●
Relatórios	Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV	Fase V

Os workshops poderão ser realizados online OU presencialmente nas dependências da empresa ou, caso seja de interesse da mesma, nas dependências da UFPR (conforme o protocolo sanitário à época de cada fase)

TIME DE PESQUISA

O projeto prevê a participação de pesquisadores com mestrado/doutorado na área do Design:

Tabela 7: Perfil da Equipe

Etapa	Vínculo	Breve CV
Aguinaldo dos Santos	UFPR	Mec. de automóveis (SENAI/1984), Eng. Civil (UFPR/1992), MSc (UFRGS/1995), PhD (SALFORD/1999), Pós-doc (POLIMI, 2010).
Valkiria Pedri Fialkowski	UFPR	Designer, Mestre em Design (UFPR), doutoranda em Design (UFPR)
Maria Fernanda Andreatta	UFPR	Graduanda em Design, aluna de IC
Marcelo Pinhel	Favo tecnologia	Diretor da Favo tecnologia
André de Oliveira	Hubox	Diretor de Planejamento Digital, Estratégia de Comunicação, Data Analytics e Business Intelligence da Hubox
Guto Graft	Hubox	Diretor de projetos digitais e designer
Aline Cipriani	Hubox	Diretora de operações na Hubox

A parceria não prevê contratação de terceiros.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVICI, H. **Information for Health Care Professionals: Cannabis (marihuana, marijuana) and the cannabinoids**. Canada: Health Canada; 2013.

BUSANELLO, Luana et al. A Percepção do Paciente Sobre as Dificuldades de Acesso ao Óleo de Cannabis Medicinal e o Processo Judicial Para Sua Aquisição Legal. **Farmácia na Atenção e Assistência à Saúde**, v. 4, p. 1-388–416, 2021.

GOVERNO DIGITAL. Guia de boas práticas Lei Geral de Proteção de dados (LGPD). Disponível em: https://www.gov.br/governodigital/pt-br/seguranca-e-protecao-de-dados/guias/guia_lgpd.pdf. Acesso em: 17 de dez. de 2021.

Apêndice 20

Compreensão do negócio: Ferramentas utilizadas

missão, visão e valores

Qual o negócio? SUGESTÃO: produtos e serviços para a comodidade e facilidade no cultivo inteligente de plantas

MISSÃO

Tornar os nossos cientes os melhores e mais Produtivos cultivadores do mundo

SUGESTÃO: Tornar os clientes os melhores e mais produtivos cultivadores do mundo.

VISÃO

Viabilizar a agricultura local e urbana de maneira escalável

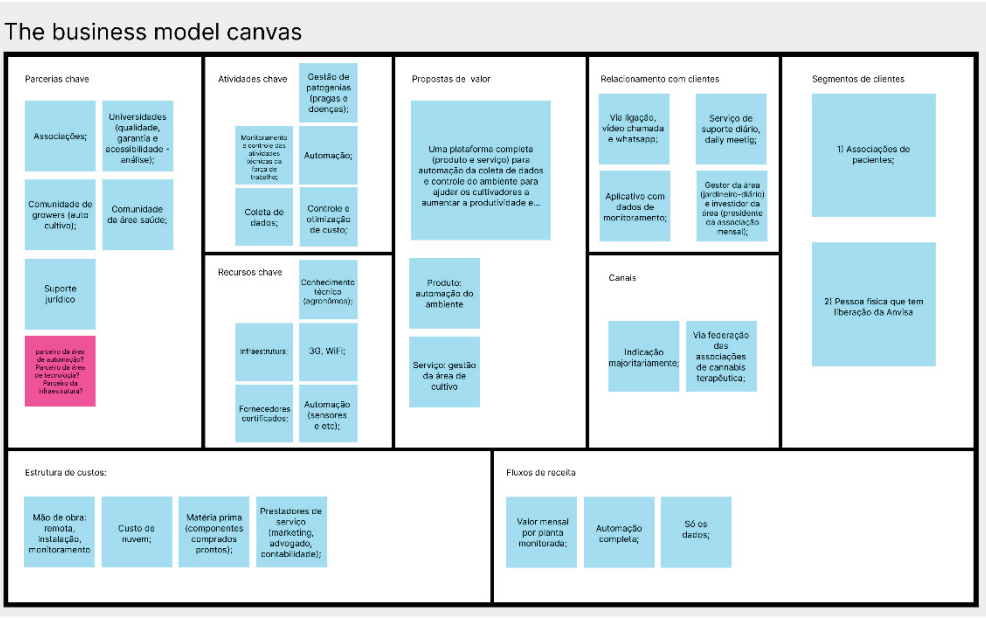
SUGESTÃO: Viabilizar a agricultura local, urbana e periurbana, de maneira escalável, contribuindo para o desenvolvimento sustentável através de soluções social e ecologicamente corretas e economicamente viáveis.

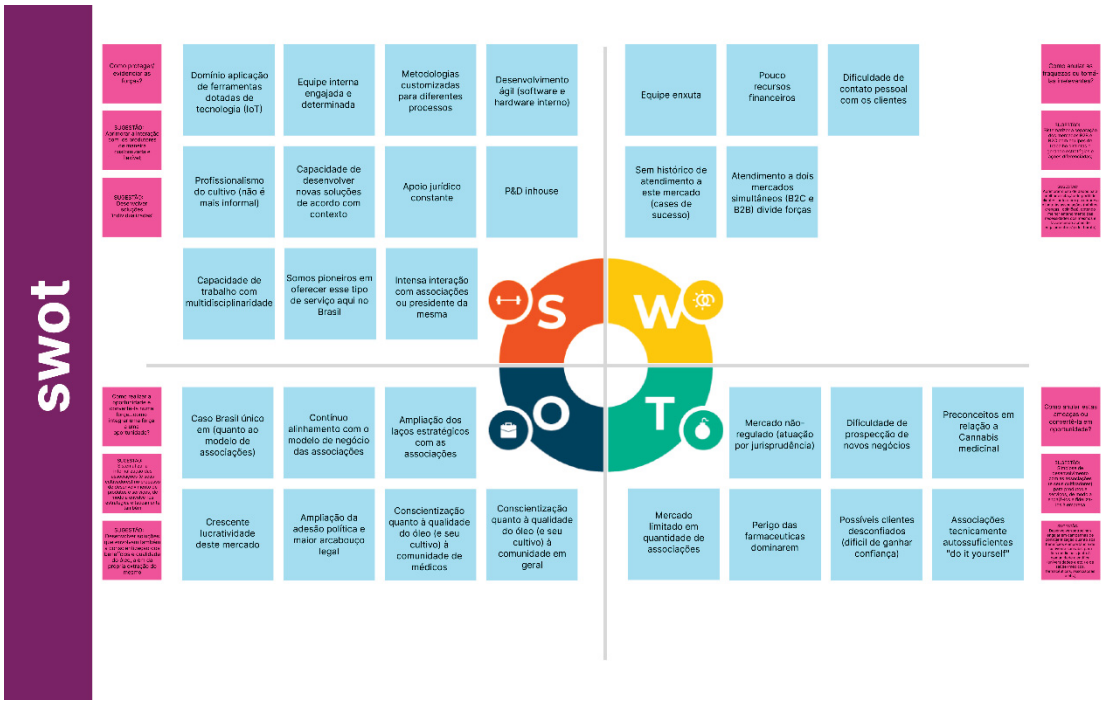
VALORES

1. O conhecimento liberta;
2. In tech we trust;
3. Go green and go home;
4. Power to the co

SUGESTÃO:
- Processo decisório com base em ciência e tecnologia;
- Promoção da qualidade de vida;
- Apoio à descentralização do negócio;
- Apoio ao trabalho colaborativo.

canvas





RAIN BIRD

benchmarking growers

https://www.rainbird.com.br/

Controle e gestão de irrigação

Diversos produtos voltados para a irrigação de plantas, como válvulas, rotores, controladores, acessórios, entre outros.

Rain Curtain
Essa tecnologia proporciona maior eficiência de irrigação, resultando em áreas uniformemente verdes.

- Adequação a necessidade do cliente
- Economia de água e energia
- Durabilidade
- Controle e monitoramento de irrigação

FAVO

benchmarking growers

https://www.growinbyfavo.com.br/

Plataforma de controle e gestão de cultivo

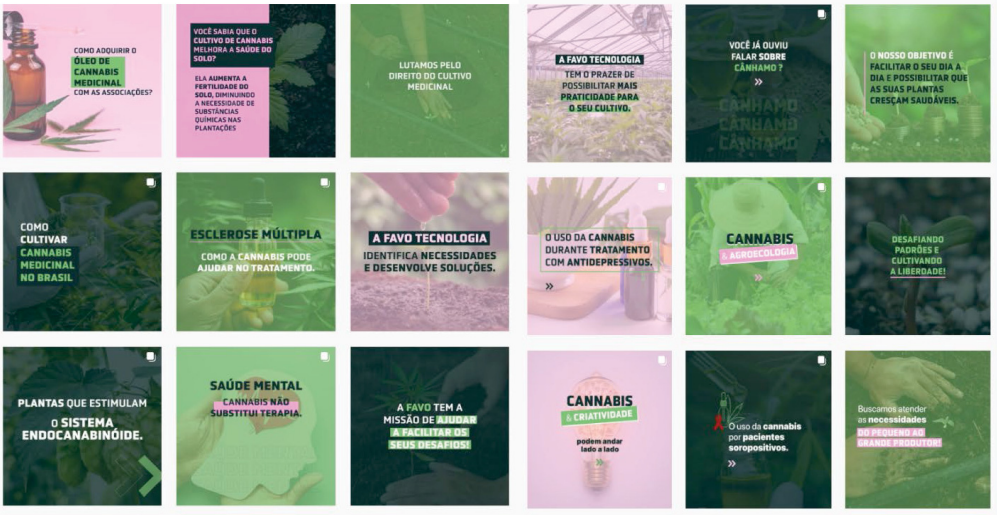
O Growin DRIP é um termohigrômetro inteligente e faz irrigação automatizada por gotejamento, que você controla pelo celular, com o nosso aplicativo. Consegue controlar umidade, luminosidade e temperatura até os níveis de VPD.
Controle do seu grow com aplicativo exclusivo:

- Irrigação automatizada de precisão
- Controle por App
- Sensoriamento completo
- Produto modular e expansível para até 40 vasos
- Suporte de qualidade
- Segurança para os seus dados

FAVO

benchmarking growers

https://www.growinbyfavo.com.br/



SEYVA

benchmarking growers

https://seyva.tech/index.html

Automação de ambientes e iluminação LED voltada para horticultura e agricultura indoor

TrolMaster
Sistema que oferece aplicativos de acesso remoto que permitem aos clientes gerenciar todos os aspectos de suas plantações e cultivos de qualquer lugar do planeta a qualquer hora. Oferecendo automação, controle, coleta de dados, monitoramento e otimização. Monitoramento de vários fatores, como temperatura, umidade, níveis de CO2 e VPD.

ThinkGrow
linha completa de iluminação LED para atender qualquer cultivo, desde verduras e hortaliças bem como frutas e flores.

- Irrigação automatizada de precisão
- Controle por App
- Sensoriamento completo
- Produto modular e adaptável
- Coleta de dados
- Iluminação de alta tecnologia

SEYVA

benchmarking growers

https://seyva.tech/index.html

Oferecemos automação, controle, coleta de dados, monitoramento e otimização. A capacidade de atualização de nossos sistemas também oferece a garantia de melhorias contínuas.

Ambiente Perfeito

Crie a condições ideais para o desenvolvimento de suas plantações. Acelere o crescimento, controles os processos e aumente sua colheita.

Nutridas e Irrigadas

Suas plantas sempre nutridas e devidamente irrigadas, no controle automático de irrigações. Facilidade na palma da sua mão.

Iluminação Profissional

Com a linha avançada de LEDs com o maior PPFD real do mercado. Colha mais rápido, com flores mais densas e mais saborosas.

Futuro das Plantações:
Sem fazer o uso de agrotóxicos e aproveitando o espaço urbano, fazendas verticais aparecem para revolucionar o futuro do agronegócio

Fazenda vertical como novo conceito de agricultura sustentável, busca pela readequação de espaços de plantação.

Produtos cultivados em fazendas verticais serão colhidos até 15 vezes por ano, além de consumir 95% menos água.

As plantações funcionam dentro de galpões em prateleiras e são alimentadas por iluminação em LED, recebendo nutrientes por meio de uma nuvem de pequenas gotas em suas raízes.

homegrown

benchmarking growers

https://www.hgcultivo.com/

homegrown

benchmarking growers

https://www.hgcultivo.com/

AROYA

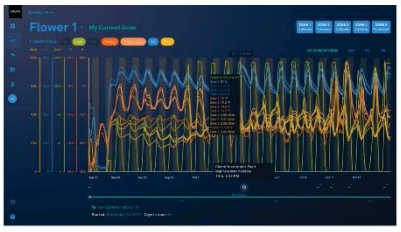
benchmarking growers

https://aroya.io/

Plataforma de controle e gestão do cultivo de cannabis

Combinando hardware e software inovadores para fornecer insights acionáveis que ajudam você a melhorar seus gramas por metro quadrado por ano – de forma previsível, lucrativa e em escala. Entendendo e melhorando todo o processo de produção de cannabis, desde a semente até a venda. Gere um sucesso consistente e escalável com recursos como planejamento de grupo de colheita, tarefas, alertas, um diário de cultivo digital, receitas, guia de cultivo – e muito mais.

- Serviços e suporte
- Rastreamento de resíduos e descarte
- API aberta independente de hardware
- Insights orientados por dados
- Visibilidade em tempo real



AROYA

benchmarking growers

https://aroya.io/

Feedbacks de clientes da marca:

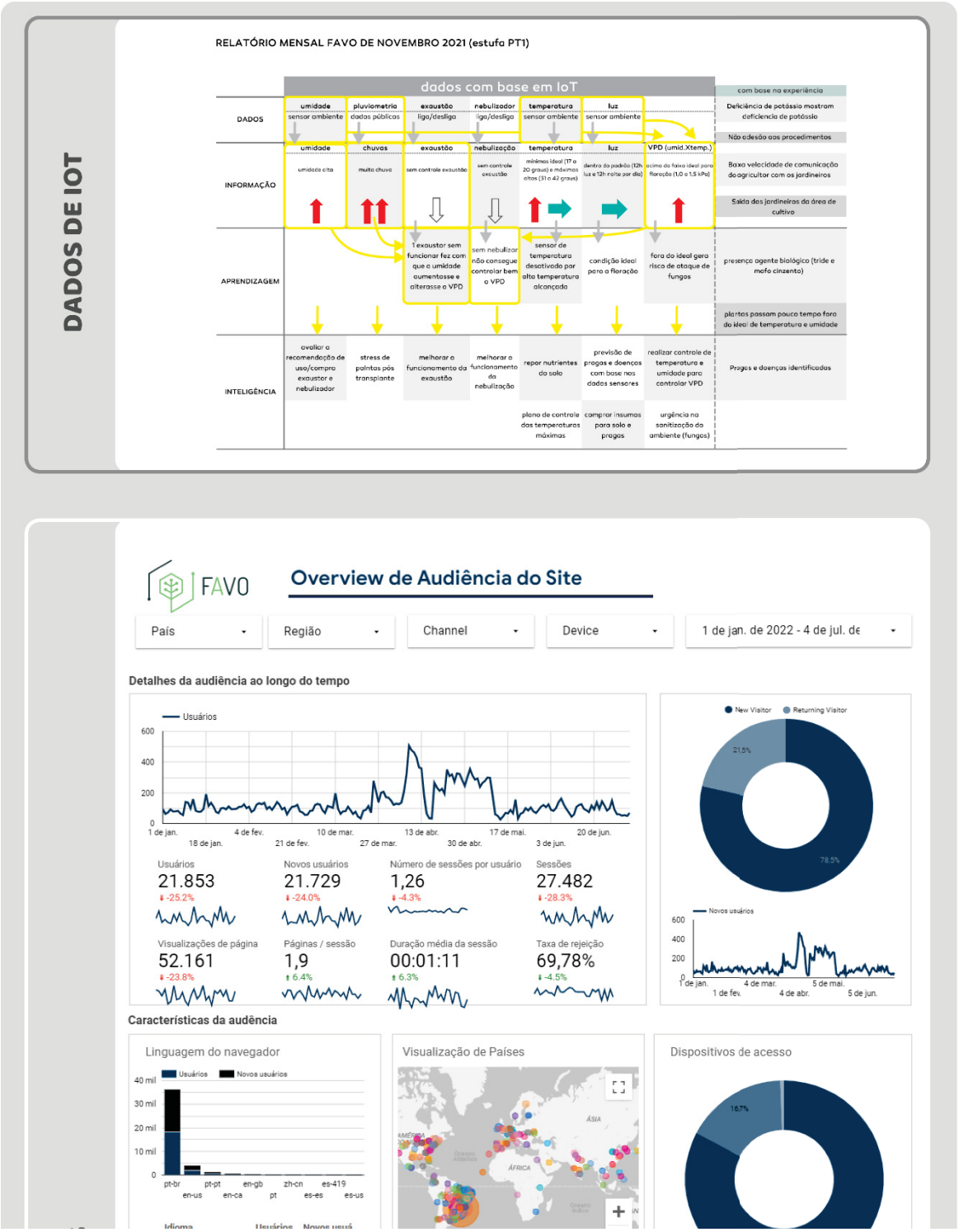
"Realmente entender a planta com todos os dados por trás dela torna sua vida muito mais fácil." Nelson Junco

"Estar aberto a novas técnicas faz de você um produtor melhor." Drew Lian

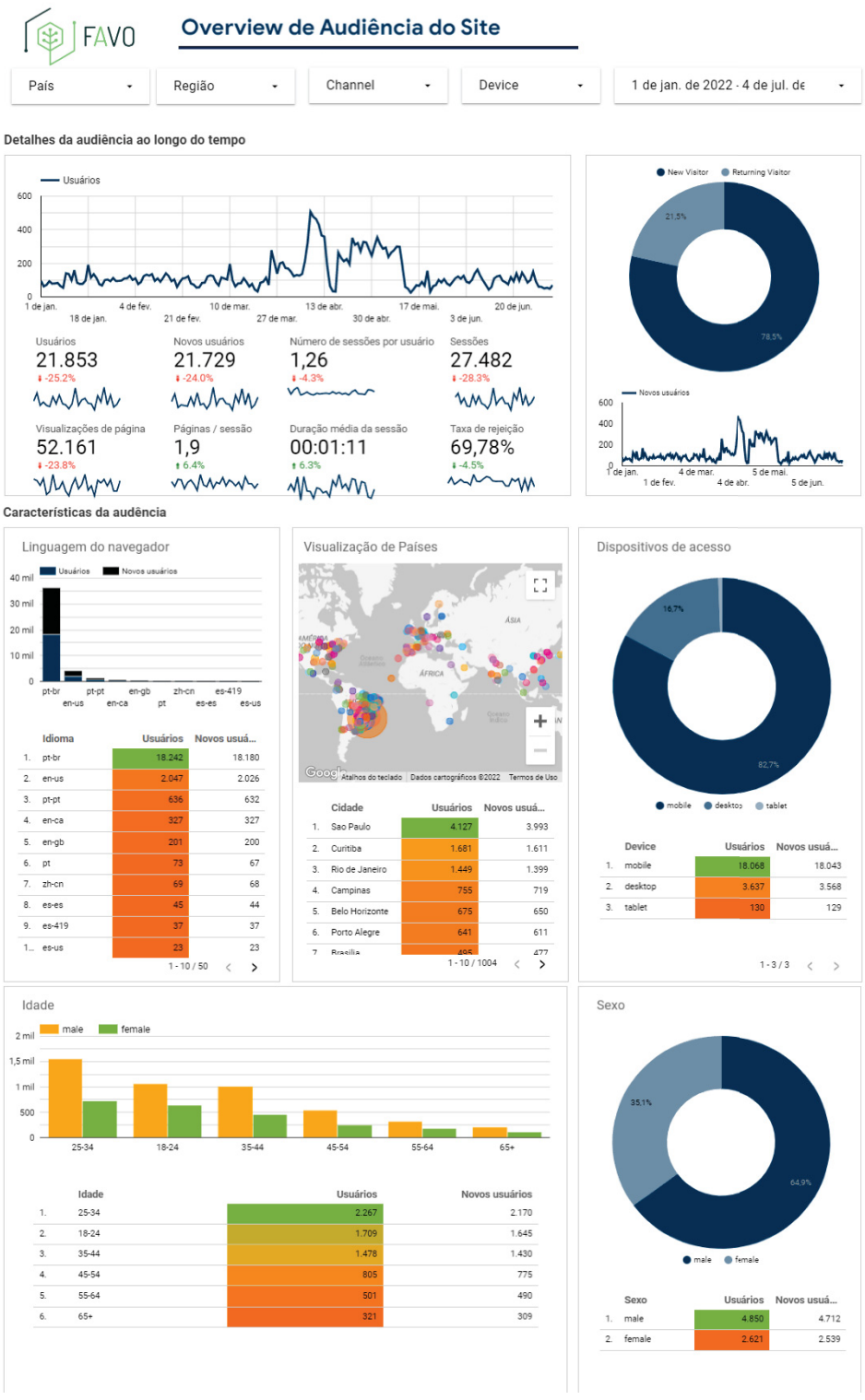
"Quando você tem a chance de ver os dados, está sempre um passo à frente" Mo Korched

Apêndice 21

Setup da Inteligência: Dashboard para o DDD



DASHBOARD GOOGLE ANALYTICS



Interesses

	Categoria de afinidade (alcance)	Usuários
1.	Food & Dining/Cooking Enthusiasts/30 Minute Chefs	4.745
2.	Shoppers/Value Shoppers	3.953
3.	Lifestyles & Hobbies/Shutterbugs	3.598
4.	Lifestyles & Hobbies/Green Living Enthusiasts	3.487
5.	Lifestyles & Hobbies/Outdoor Enthusiasts	3.200
6.	Media & Entertainment/Movie Lovers	3.194
7.	Shoppers/Luxury Shoppers	2.955
8.	Lifestyles & Hobbies/Business Professionals	2.943
9.	Home & Garden/Do-It-Yourselfers	2.930
10.	News & Politics/Avid News Readers	2.846
11.	Travel/Travel Buffs	2.781
12.	Sports & Fitness/Sports Fans	2.779
13.	Media & Entertainment/Book Lovers	2.651
14.	Technology/Technophiles	2.626
15.	Shoppers/Shopping Enthusiasts	2.486
16.	Food & Dining/Fast Food Cravers	2.424
17.	Sports & Fitness/Health & Fitness Buffs	2.423
18.	Food & Dining/Foodies	2.290
19.	Lifestyles & Hobbies/Pet Lovers	2.255
20.	Banking & Finance/Avid Investors	2.252

1 - 20 / 105

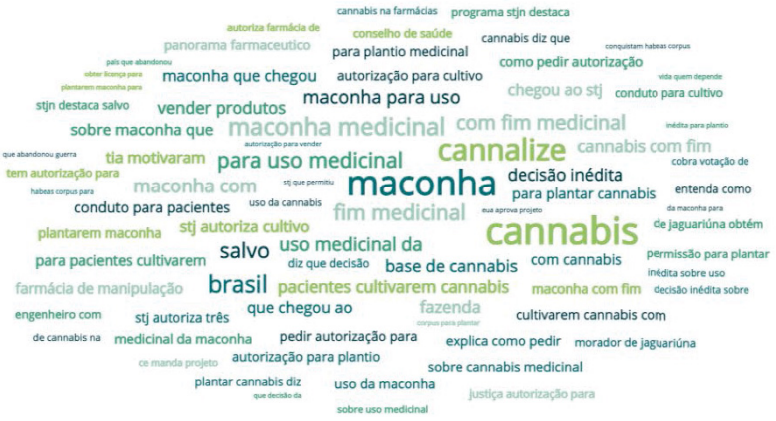
Segmento de mercado

	Segmento no mercado	Usuários
1.	Autos & Vehicles/Motor Vehicles/Motor Vehicles (Used)	802
2.	Business Services/Advertising & Marketing Services	772
3.	Employment	763
4.	Education/Post-Secondary Education	680
5.	Financial Services/Banking Services	613
6.	Autos & Vehicles/Motor Vehicles/Motor Vehicles (New)	586
7.	Apparel & Accessories/Women's Apparel	479
8.	Travel/Air Travel	460
9.	Business Services/Business Technology/Enterprise Softwar...	452
10.	Apparel & Accessories/Activewear	429
11.	Home & Garden/Home & Garden Services/Landscape Design	427
12.	Travel/Hotels & Accommodations	425
13.	Apparel & Accessories/Men's Apparel	421
14.	Apparel & Accessories/Shoes/Athletic Shoes	399
15.	Apparel & Accessories/Shoes	381
16.	Consumer Electronics/Mobile Phones	378
17.	Software/Business & Productivity Software	357
18.	Real Estate/Residential Properties	353
19.	Business Services/Business Technology/Web Services/Web...	347
20.	Financial Services/Investment Services	343

1 - 20 / 298

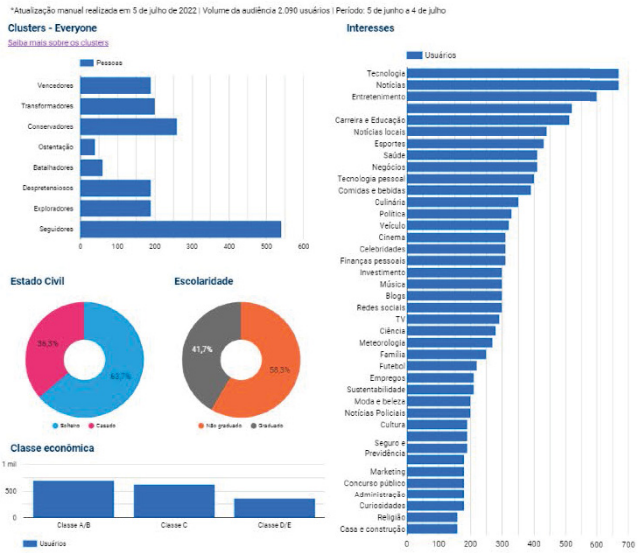
DASHBOARD GOOGLE ALERT

Nuvem de palavras do Google Alerta
*Atualização manual realizada em 28 de junho de 2022



CLIQUE PARA ACESSAR A LISTA DE MATÉRIAS

DASHBOARD NAVEGG



Hubox link para o dashboard: https://datastudio.google.com/s/sClvnXKVMsU

Apêndice 22

Briefing metaprojetual para construção dos metacenários

Valkiria Pedri Fialkowski (doutoranda) e Prof. Aguinaldo dos Santos (orientador)

Empresa: **FAVO TECNOLOGIA**
Endereço/website: https://favotecnologia.com.br/
Informantes na empresa: Raíssa Yamazaki, Marcelo Pinhel, Gabriel Puppi e Luiza

BRIEFING METAPROJETUAL: **METACENÁRIOS PARA O CULTIVO DA CANNABIS MEDICINAL**

INTRODUÇÃO

Problema inicial identificado pelo cliente: Novo modelo de negócio baseado no cultivo de cannabis medicinal como uso dos produtos Favo.

Justificativa: A startup recebeu incentivos financeiros para aperfeiçoar sua atuação no ramo da cannabis medicinal.

Objetivos: Desenvolvimento de produtos futuros para atender a demanda para o cultivo da cannabis medicinal.

Nível desejado de personalização da solução e tipo de PSS: Após os passos de compreensão do negócio do modelo de DDD para o projeto de metacenários para o comportamento sustentável, entendeu-se que o PSS necessário para o futuro da Favo seria o PSS voltado ao resultado. Vide figura a seguir que mostra o posicionamento identificado da Favo em relação ao PSS.

Nível desejado de engajamento do usuário com a solução: Usuário utiliza o serviço via pagamento por pacotes ou mensal e também pode ser dono de produtos Favo.

Prazos: projeto a ser implantado para daqui 3 a 5 anos.

DIMENSÃO DE SUPORTE AOS DADOS

- **Tipos e fontes de dados:** Dados de IoT dos produtos Favo instalados em campo, dados de CRM, redes sociais relacionadas à empresa, site da empresa, rastreamento do Google Alert.

- **Maturidade de Big data:** Competidor analítico. Constante no modelo de DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB, nas ferramentas de diagnóstico da fase de "preparação".

USUÁRIOS

SOCIAL/HUMANO

- **Características do público:** Constante nas personas identificadas a partir dos dados de pesquisa.
- **Requisitos dos usuários:** A partir das personas identificadas com base nos dados de pesquisa. Os requisitos comuns às 3 personas encontram-se no modelo de DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB, nas ferramentas da fase de "construção dos metacenários".
- **Relação com os produtos/serviço (caso já sejam ofertados):** Hoje o usuário compra produtos da Favo e recebe acompanhamento técnico personalizado, caso deseje.

SUSTENTABILIDADE

- **ODS alvo:** Constante nas ferramentas de diagnóstico do modelo de DDD que foram realizadas: 3, 8, 9, 11, 12 e 15.
- **DfSB – comportamento a ser modificado:** o comportamento atual dos usuários quanto à sustentabilidade é de indiferença/iniciantes e alguns são engajados, porém ainda individualistas (constante nas personas identificadas a partir dos dados de Big Data da pesquisa).
- **DfSB – comportamento desejado:** Perante o comportamento atual, as propostas devem prever estratégicas de direcionamento de performance ou performance estabelecida e gerar penalidades e incentivos ou direcionamento ativo (constante nas personas identificadas a partir dos dados de Big Data da pesquisa).

CONTEXTO (PESQUISA CONTEXTUAL) E PESQUISA BLUE SKY

Constante no modelo de DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB, na fase de construção dos metacenários, no passo "Descobrir".

NOVO PROBLEMA IDENTIFICADO (APÓS AS PESQUISAS): **Gerar metacenários de PSS voltados ao resultado para a gestão inteligente e ecoeficiente do cultivo da cannnabis para fins terapêuticos.**

NOVOS OBJETIVOS IDENTIFICADOS (APÓS AS PESQUISAS): **Desenvolvimento de serviços, produtos e sistemas que respondam aos requisitos comuns às personas (vide o modelo de DDD para o projeto de metacenários com foco no DfSB, nas ferramentas da fase de "construção dos metacenários").**

Apêndice 23

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para o workshop realizado

Universidade Federal do Paraná PPGDesign
Programa de Pós-Graduação em Design
Núcleo de Design e Sustentabilidade UFPR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Nós, Aguinaldo dos Santos (professor orientador) e Valkiria Pedri Fialkowski (doutoranda) do setor de Artes, Comunicação e Design da Universidade Federal do Paraná no Programa de Pós-graduação em Design, estamos convidando você, designer, a participar de um workshop intitulado: "Geração de metacenários de PSS para o cultivo de cannabis medicinal". Sendo sua pertinência justificada pela necessidade acadêmica da pesquisa.

a) O objetivo desta pesquisa é aplicar um modelo de Data-driven Design para o projeto de metacenários com foco no desenvolvimento de soluções orientadas ao Comportamento Sustentável de consumidores.

b) Caso você concorde em participar da pesquisa, será necessário participar do workshop presencial com a equipe de projeto no dia e horário determinado.

c) É possível que você experimente algum desconforto, principalmente relacionado a cansaço ou dificuldade de leitura e interpretação das informações solicitadas.

d) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser algum constrangimento a partir dos resultados obtidos após a pesquisa. No entanto, isso será mitigado devido à obrigatoriedade de anonimato dos nomes na publicação dos resultados.

e) Os benefícios esperados com esta pesquisa serão que os dados resultantes poderão beneficiá-los nas suas práticas profissionais nas organizações onde atuam.

f) Os pesquisadores, Dr. Aguinaldo dos Santos (orientador) e Msc. Valkiria Pedri Fialkowski (doutoranda), responsáveis por este estudo, poderão ser localizados no endereço Rua General Carneiro nº 460, 8º andar do Ed. Dom Pedro I, Curitiba – PR, telefone (41) 3360-5360 e-mail ppgdesign@ufpr.br, para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo. Em caso de emergência você também pode me contatar, neste número, em qualquer horário, Aguinaldo dos Santos no telefone (41) 991324071 e Valkiria Pedri Fialkowski no telefone (41) 988747070.

g) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento.

h) O material obtido – metacenários gerados – serão utilizado unicamente para fins desta pesquisa.

i) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas pelos pesquisadores responsáveis sob forma codificada, para que a sua identidade pessoal seja preservada e mantida a confidencialidade.

j) Você terá a garantia de que quando os dados/resultados obtidos com este estudo forem publicados academicamente, não aparecerá seu nome.

k) As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código. O tempo de armazenamento das informações referentes à pesquisa será de cinco anos.

m) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 41 3360-7259, das 08:30h às 11:00h e das 14:00h.às 16:00h. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Eu li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim.

_____

Nome completo e RG

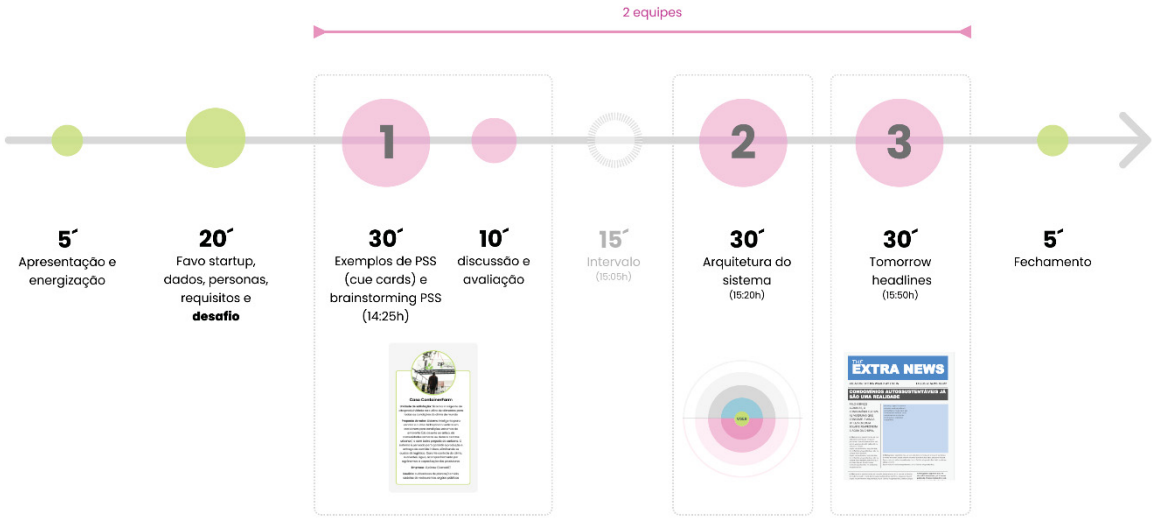
_____

Assinatura

Data:_____

Apêndice 24

Agenda e atividades do workshop de "Geração de metacenários de PSS para o cultivo de cannabis medicinal"



Apêndice 25

Cue cards utilizados no workshop

Caso viticultura *Big Data Grapes (Europa)*

Unidade de satisfação: Ecossistema de dados que fornece análises preditivas na cultura da uva

Proposta de valor: Plataforma ou catálogo colaborativo de dados, onde dados sobre produtos de uva, subprodutos e indústrias de alimentos ou cosméticos relacionados são trocados. Marketplace onde os usuários compram/vendem fluxos de dados. O cliente fornece a referência tanto para a demanda quanto para as características de qualidade dos produtos viticolas (solo e clima, cultivares de videiras utilizadas localmente e sua genética, e as técnicas viticolas utilizadas). Análise de big data permite extrair relações preditivas, beneficiando a todos os stakeholders.

Atores principais? Profissionais de Business Intelligence, programadores e técnicos em viticultura e **usuários** (viticultores)

Qual o portfolio de serviços? Captação de dados de diversas fontes, padronização dos dados e resultado de análises via big data. **Qual o portfolio de produtos?** plataforma digital via aplicativo

Remuneração e propriedade? Acesso a plataforma mediante pagamento mensal (pacotes de serviços diferentes) e ao fornecimento de dados próprios ao sistema colaborativo

Caso AcquaBrasilis (Brasil)

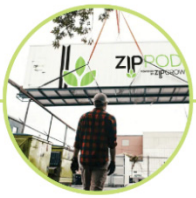
Unidade de satisfação: Sistema para otimizar a captação e/o tratamento de água pluvial e cinza

Proposta de valor: Garantia de tratamento e fornecimento de água tratada sem interrupções no serviço. A empresa propõe o Modelo BOT *(Build, Operate and Transfer)* em que assume todo o investimento e riscos para desenvolver, instalar e operar o Sistema.

Atores principais? Técnicos de laboratório, técnicos hidraulicos, instaladores e **usuários** (pessoas de indústrias, hospitais, shoppings e hotéis)

Qual o portfolio de serviços? Captação de água pluvial e cinza, distribuição da água tratada, tratamento da água, exames laboratoriais. **Qual o portfolio de produtos?** sistema de tubulação, sensores, torneiras

Remuneração e propriedade? O cliente não precisa se preocupar com o uso ou manutenção do equipamento, mas faz-se um contrato de venda de água, pela qual se paga uma tarifa para uma vazão de água diária, durante um período de longo prazo (20-30 anos). Após o período de concessão, o ativo se torna de propriedade do cliente.



Caso ContainerFarm (ZipGrow-Canadá)

Unidade de satisfação: Sistema inteligente de alta produtividade no cultivo de alimentos para todas as condições de clima do mundo

Proposta de valor: Sistema inteligente para escalar o cultivo hidropônico vertical em containers para condições extremas de ambiente (do deserto ao ártico, de comunidades remotas ou densos centros urbanos) e com baixa pegada de carbono. O sistema é pensado para garantir a produção e entrega de comida in loco, eliminando os custos de logística.

Atores principais? Agrônomos, instaladores e técnicos em IoT e **Usuários** (cultivadores de plantas/comida, cadeias de restaurantes, orgãos públicos)

Qual o portfolio de serviços? Garante controle do clima, nutrientes, água, acompanhamento por agrônomos e capacitação dos produtores. **Qual o portfolio de produtos?** containers, sensores, dosadores, sistema IoT

Remuneração e propriedade? Mensalidade para uso da produção por containers (que são da própria empresa)

Caso zeladoria *AMA Floripa (Brasil)*

Unidade de satisfação: Zeladoria ambiental urbana em áreas de interesse social que remunera cidadão

Proposta de valor: Serviço com monitoramento remoto de colaboração remunerada do cidadão que une tecnologia à participação da população. O serviço é concentrado em áreas de interesse social sem concorrer com os serviços de limpeza pública e coleta de resíduos. Trabalhadores deixam as áreas periféricas da cidade, onde moram, para limpar as áreas de fluxo comercial e melhor infraestrutura. Essa lógica tradicional é rompida porque o morador de áreas de interesse social passa a cuidar do próprio território. A cidade evita custos e têm melhores resultados em áreas que tradicionalmente não seriam alcançadas pelo poder público.

Atores principais? Zeladores da própria comunidade e prefeitura **e usuários** (moradores da comunidade)

Qual o portfolio de serviços? Execução de trabalhos ambientais de até 600 zeladores, monitoramento e gestão destes trabalhos (pela prefeitura e vizinhos) e contratação dos zeladores via MEI. **Qual o portfolio de produtos?** aplicativo (plataforma digital AMA), celular (com GPS e camera), uniformes e ferramentas de trabalho (como pás, enxadas, etc).

Remuneração e propriedade? Acesso a plataforma AMA é gratuito e zelador precisa dispor de celular com camera e pacote de dados e ferramentas.

Caso Move about think (Noruega)

Unidade de satisfação: Compartilhamento de carros elétricos

Proposta de valor: Sistema de car sharing que possibilita a mobilidade com automóvel com custo mais baixo do que com agências de aluguel de automóveis.

Atores principais? Vendedores, compradores, mecânicos, técnicos elétricos e **usuários** (pessoas que necessitam de transporte na cidade de Oslo)

Qual o portfolio de serviços? Manutenção e conserto dos automóveis, seguro, fornecimento de energia e gestão de incentivos ao usuário como insenção de algumas taxas de estacionamento e pedágio. **Qual o portfolio de produtos?** Automóveis elétricos.

Remuneração e propriedade? Via taxa de adesão e pagamento mensal ou taxa uso por hora. Engloba todos os custos de manutenção, seguro, energia e incentivos (estacionamento gratuito, isenção pedágios e permissão para uso de vias exclusivas).

Caso Atmosfera (Brasil)

Unidade de satisfação: Gestão do vestuário de funcionários

Proposta de valor: Pacote de produtos e serviços para o vestuário que inclui higienização dos uniformes, gestão de rouparia e roupas de banho e manutenção de rouparia e EPIs. No portfolio estão desde roupas de banho até roupas especiais protetoras de alta temperatura e repelentes. Também possuem desenvolvimento de peças personalizadas caso necessário.

Atores principais? Vendedores, compradores, administradores, entregadores, Funcionários da limpeza, costura, passaria, coleta e entrega e modelistas e **Usuários** (funcionários de indústrias, hospitais, hotéis)

Qual o portfolio de serviços? Logística dos uniformes, limpeza, consertos e desenvolvimento de peças especiais. **Qual o portfolio de produtos?** desde uniformes, roupas de banho até roupas especiais protetoras de alta temperatura e repelentes. Além de alguns equip. de segurança.

Remuneração e propriedade? Mensalidade para via pacotes de uso pro quantidade de peças utilizadas.

Apêndice 26

Resultado do brainstorm de metacenários do workshop

1. Universidade da Cannabis

a) **Unidade de satisfação:** Gestão inteligente e ecoeficiente do cultivo de cannabis para fins terapêuticos

b) **Proposta de valor: Plataforma para conhecimento científico e capacitação para o cultivo da cannabis medicinal de forma coletiva ou individual, via EAD que também visa a quebra do estigma do setor.** Além de servir como uma biblioteca digital do tema, visando a conscientização quanto à causa do uso da cannabis para o tratamento de saúde. Indicação e sensibilização de rede de médicos e profissionais da saude sensíveis à causa. Indicação de uma rede de fornecedores para auxiliar neste cultivo.

c) **Atores principais?** Agrônomos, professores, médicos, fisioterapeutas e fármacos, fornecedores de materiais, serviços, tecnologia e insumos e profissionais de TI. **Usuários:** pessoas envolvidas/interessadas no cultivo da cannabis medicinal.

d) **Qual o portfolio de serviços?** Ensinar e capacitar a gestão inteligente e ecoeficiente do cultivo. Serviços satélite: projetar o sistema de cultivo de acordo com a necesidade da pessoa /associação, customizar sistema, conectar à possíveis fornecedores. **Qual o portfolio de produtos?** plataforma digital com conteúdo gratuito E pago e curadoria de fornecedores para o cultivo.

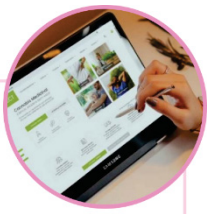
e) **Remuneração e propriedade?** Pago por módulo de curso adquirido. Além de remuneração separada via porcentagem por compras realizadas na plataforma.

f) **Estratégias de DfSB a serem adotadas:** módulos obrigatórios de capacitação ambiental, social e econômica, além de indicação de fornecedores (se possível dentro daquela comunidade mesmo) para facilitar a gestão de resíduos (reaproveitamento da fibra da planta para outras produções e usos), uso de energia solar e sistema de economia e reaproveitamento de água.

g) **Checklist de requisitos:**

1 ☑ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☑ 6 ☑ 7 ☑ 8 ☑

2. Hub virtual "FAVOrecendo"



a) **Unidade de satisfação:** Gestão inteligente e ecoeficiente do cultivo de cannabis para fins terapêuticos

b) **Proposta de valor: Plataforma digital tipo marketplace de conexão dos jardineiros à produtos e serviços para o cultivo ecoeficiente e gestão inteligente**. O processo inicia com a venda de produtos e serviços Favo para gestão ecoeficiente do cultivo, e, sob a chancela da Favo, que faz a curadoria de fornecedores e marcas presentes na plataforma, o usuário tem acesso à plataforma para outros produtos e serviços especializados. Assim são oferecidos produtos, insumos, tecnologia e serviços de marcas parceiras, como empresas e profissionais para ajudar no projeto, instalação, capacitação, suporte jurídico, gestão dos resíduos, reaproveitamento de água, empresas que podem fazer a extração do óleo e etc.

c) **Atores principais?** programadores, profissionais de BI e TI, agrônomos, carpinteiros, técnicos agrícolas, eng. florestais, funcionários 3os. **Usuários:** pessoas envolvidas/interessadas no cultivo da cannabis medicinal.

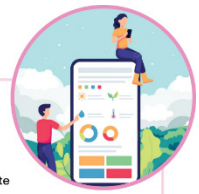
d) **Qual o portfolio de serviços?** Gestão do cultivo por meio de IoT Favo. Indicação de produtos e serviços adequados à realidade de cada jardineiro (associação ou individual), promover a conexão dos usuários aos serviços e produtos que ele precisa, capacitar, vender, entregar. **Qual o portfolio de produtos?** Sistema de produtos IoT Favo e plataforma digital para promover o cultivo de maneira holística com todos os possíveis fornecedores e outros produtos sendo oferecidos/ indicados.

e) **Remuneração e propriedade?** A compra do sistema Favo dá acesso à plataforma. Os outros serviços e produtos indicados na plataforma são cobrados separadamente (mensal), e não sendo da Favo, repassam porcentagem.

f) **Estratégias de DfSB a serem adotadas:** orientação para o uso racional de insumos e gestão de resíduos.

g) **Checklist de requisitos:**

1 ☑ 2 ☑ 3 ☑ 4 ☑ 5 ☐ 6 ☑ 7 ☐ 8 ☑



3. Adote suas plantas/jardineiro virtual

a) **Unidade de satisfação:** Gestão inteligente e ecoeficiente do cultivo de cannabis para fins terapêuticos

b) **Proposta de valor: e-growing por meio de identificação individual de cada planta na área de cultivo por meio do sistema de IoT Favo** (tags virtual nas plantas - tipos, espécie, propriedades). Esta identificação seria remota e/ou também individualmente na área de cultivo via luz verde/vermelha (tipo aviso de vaga livre de estacionamento para alertar o jardineiro in loco) e permitiria que cada pessoa pudesse "adotar" suas plantas e acompanhar/gerir seu crescimento remotamente mesmo que em grandes fazendas de associações, sendo que seu óleo seria extraído exatamente destas unidades. O **usuário seria um guardião das suas plantas, alertando e cobrando dos jardineiros ações para melhoria de qualidade no cultivo.** A Favo também conseguiria ser mais assertiva ao permitir a visualização e análise de dados individual X fazenda no controle de doenças e solo.

c) **Atores principais?** Agrônomos, profissionais de BI e TI, programadores. **Usuários:** pessoas que compram óleo de associações interessadas em se envolver no cultivo, mas que não possuem espaço próprio.

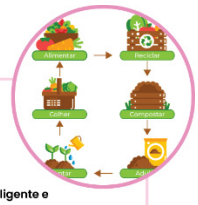
d) **Qual o portfolio de serviços?** Gestão do cultivo via IoT individualizado por planta. **Qual o portfolio de produtos?** produtos favo relacionados ao cultivo e sistema IoT

e) **Remuneração e propriedade?** Pagamento mensal da associação pela gestão do cultivo e adicional por cada "jardineiro virtual" cadastrado (que a associação pode repassar na venda do óleo para aquelel individuo).

f) **Estratégias de DfSB a serem adotadas:** orientar remotamente o jardineiro virtual a gerir com ecoeficiencia seus insumos e recursos, capacitando-o também. Avisos de pontuação adquirida com plantas saudáveis e punição pela falta cuidado.

g) **Checklist de requisitos:**

1 ☑ 2 ☑ 3 ☑ 4 ☑ 5 ☐ 6 ☑ 7 ☑ 8 ☑



4. Plataforma Sou Sustentável

a) **Unidade de satisfação:** Gestão inteligente e ecoeficiente do cultivo de cannabis para fins terapêuticos

b) **Proposta de valor: Plataforma que permite a gestão inteligente e ecoeficiente de todo o ciclo de cultivo, produção do óleo e gestão de resíduos.** Por meio da mesma é possível gerir o uso da água, energia e destinar adequadamente os resíduos do cultivo da cannabis. A Favo oferece um pool de produtos+serviços relacionados à sustentabilidade específicos. Por meio de seu sistema atual de coleta e análise de dados, tem-se informação a respeito das datas de colheita, do uso de água e energia, assim utiliza-se este conhecimento para oferecer novos serviços para dar suporte ao comportamento sustentável das associações no cultivo da cannabis medicinal.

c) **Atores principais?** Agrônomos, profissionais de BI e TI, programadores e consultores de sustentabilidade/fornecedores (energia alternativa, tratamento de água cinza, reaproveitamento água, compostagem e reutilização). **Usuários:** associações interessadas em reduzir custos operacionais, melhorar a rotina da equipe e serem mais sustentáveis

d) **Qual o portfolio de serviços?** Serviço de coleta e compostagem ou reaproveitamento/redestinação dos resíduos orgânicos do cultivo, tratamento de água cinza, reaproveitamento de água, uso água chuva, serviço de uso de energia solar/eólica e etc. **Qual o portfolio de produtos?** plataforma digital com conteúdo gratuito E pago e inicação de fornecdores para o cultivo.

e) **Remuneração e propriedade?** Consultoria feita sob medida de acordo com a associação e sua localização e pagamento mensal por pacote de serviços. A associação pode receber recompensas financeiras pelo reaproveitamento.

f) **Estratégias de DfSB a serem adotadas:** o próprio sistema é destinado à gerar ações sustentáveis em todo o ciclo de cultivo.

g) **Checklist de requisitos:**

1 ☑ 2 ☑ 3 ☑ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☑ 7 ☑ 8 ☑

5. Cannain farm

a) **Unidade de satisfação:** Gestão inteligente e ecoeficiente do cultivo de cannabis para fins terapêuticos

b) **Proposta de valor: O produto para uso residencial ou para pequenos negócios (clínicas, centros de saúde, farmácias de manipulação e etc) que faz o cultivo hidropônico (sem sujeira) e automatizado, promovendo a desmistificação e conscientização quanto à causa da cannabis medicinal.** O produto conta com um sistema de iluminação próprio, que recria a luz do sol, e de ventilação /temperatura, renovando o ar interno e mantendo o microambiente saudável. Tem reservatório de água e/ou ponto de entrada de água e energia, além de ser completamente acessado e gerido via app. O equipamento ainda mantém a nutrição e a irrigação do sistema, fazendo com que o usuário não precise ter conhecimento ou dedicar tempo para o cultivo. Para completar o ciclo, a Favo dispõe de serviço de **coleta das flores para extração do óleo**, caso a pessoa queria terceirizar este serviço e venda de sementes, pequenas ferramentas e insumos utilizados.

c) **Atores principais?** Agrônomos, profissionais de BI e TI, programadores. **Usuários:** indivíduos ou empresas interessados no cultivo do próprio óleo e/ou em divulgar, capacitar e desmistificar o uso da cannabis medicinal

d) **Qual o portfolio de serviços?** Gestão do cultivo individualizado de forma remota, venda de produtos/insumos, instalação. **Qual o portfolio de produtos?** cannain farm box (podem ser usados mais de 1 - modular) e aplicativo.

e) **Remuneração e propriedade?** O cliente compra ou aluga a cannain farm

f) **Estratégias de DfSB a serem adotadas:** features no produto como modo férias e de economia de água e energia

g) **Checklist de requisitos:**

1 ☑ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☑ 5 ☐ 6 ☑ 7 ☐ 8 ☑

6. Rede colaborativa de associações

a) **Unidade de satisfação:** Gestão inteligente e ecoeficiente do cultivo de cannabis para fins terapêuticos

b) **Proposta de valor: Empoderar e capacitar os associados (e futuros associados) a conduzir as associações de forma colaborativa, fortalecendo esta rede no Brasil e trazendo força e forte representação para a categoria perante os meios legislativos e jurídicos**. Assim todas as associações devem ter um mínimo de dados passíveis de serem coletados (e retroalimentados) e a Favo faria a centralização destes dados para análises coletivas e padronizadas, além de análises individuais (por associação) para compartilhamento de cases de sucesso e criação de protocolos de cultivo que seriam exemplos de conduta para a comunidade.

c) **Atores principais?** Agrônomos, profissionais de BI e TI. **Usuários:** jardineiros e colaboradores das associações.

d) **Qual o portfolio de serviços?** Suporte para instalação de IoTs, coleta e análise de dados para gerar inteligência que alimenta a rede/plataforma de dados de associações de todo o Brasil. **Qual o portfolio de produtos?** sistema IoT, sensores, nuvem de dados

e) **Remuneração e propriedade?** Valor mensal com módulo gratuito para experimentação do sistema

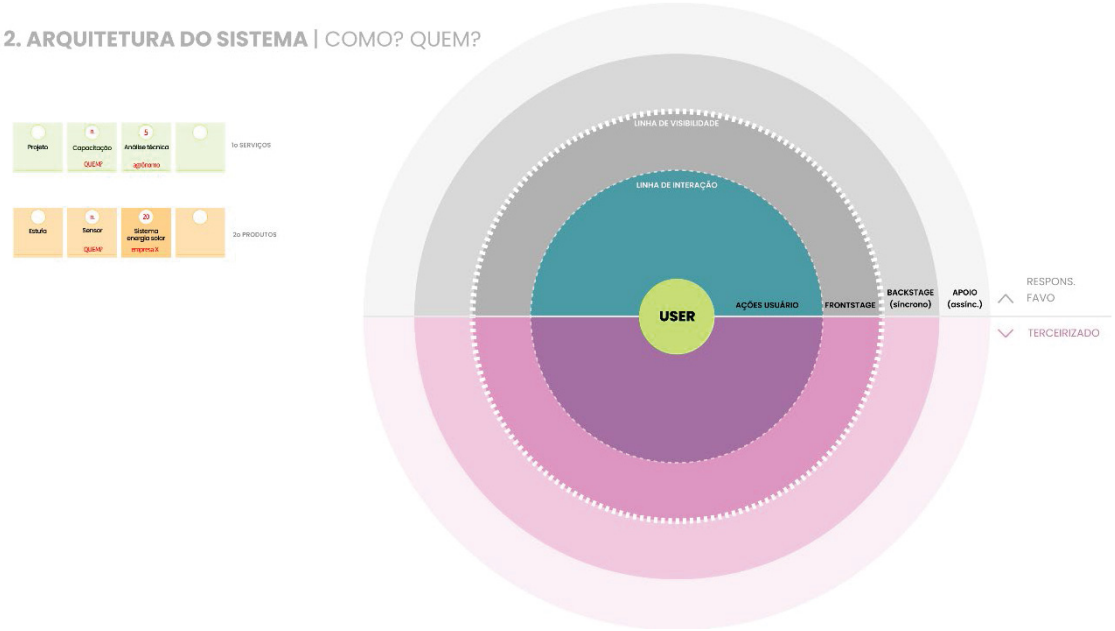
f) **Estratégias de DfSB a serem adotadas:** o sistema IoT e rede de dados faz a gestão de insumos mais eficiente, indicando/conscientizando o jardineiro do que pode ser economizado. Os dados também indicam quais associações estão sendo mais ecoeficientes e porquê, seus cases podem ser "copiaodos" e servir como modelos de sustentabilidade no cultivo.

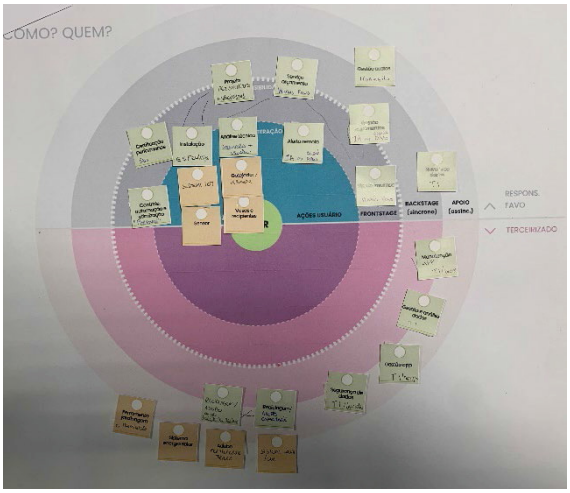
g) **Checklist de requisitos:**

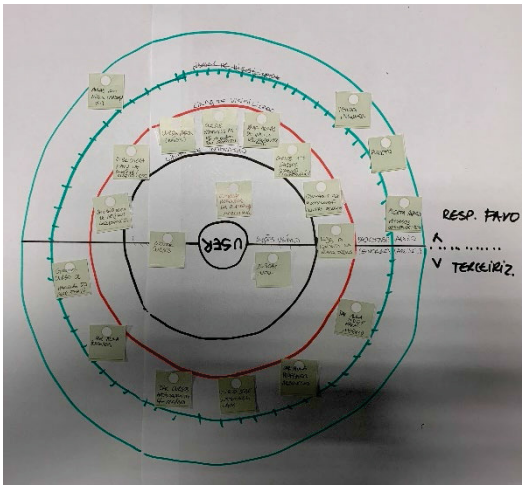
1 ☑ 2 ☑ 3 ☑ 4 ☑ 5 ☑ 6 ☐ 7 ☑ 8 ☑

Apêndice 27

Arquitetura do sistema utilizada no workshop

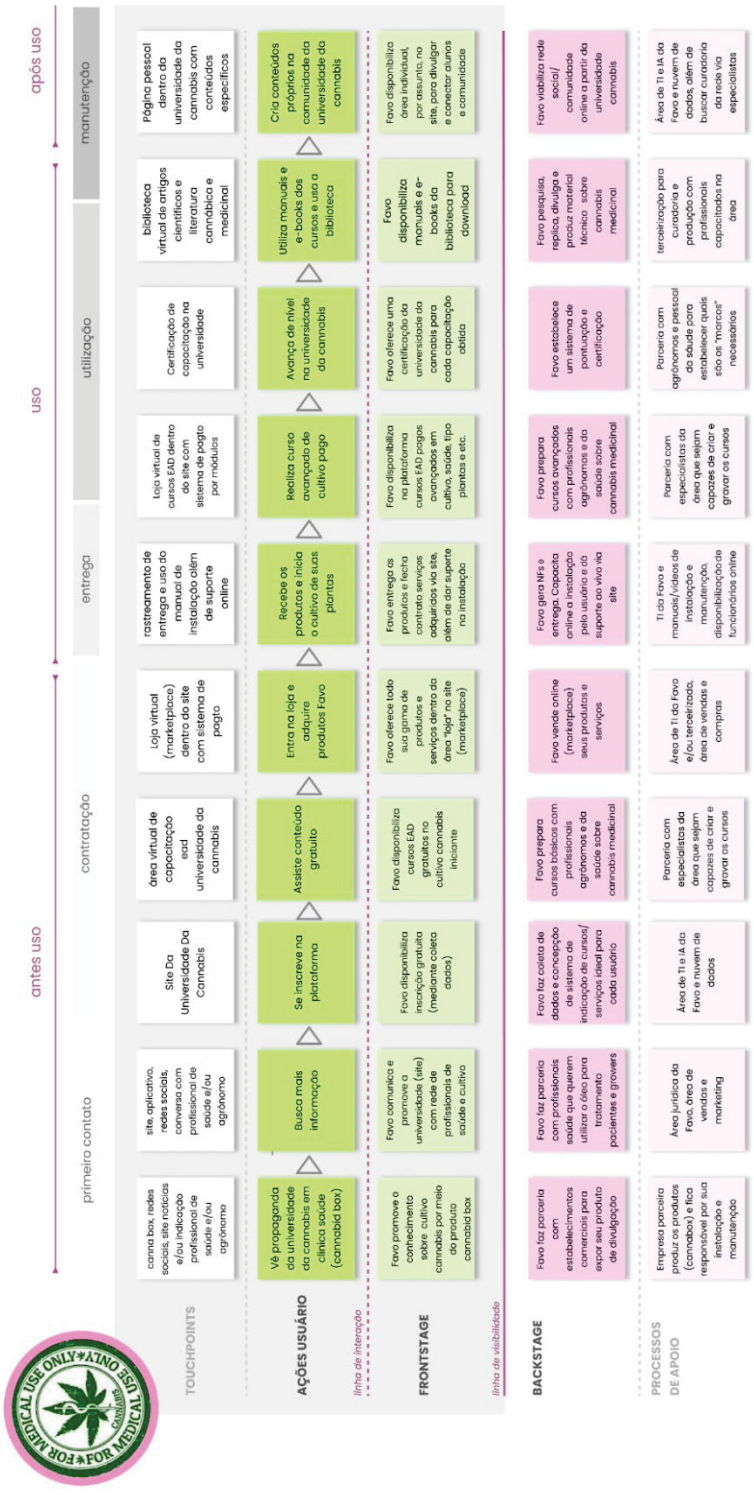


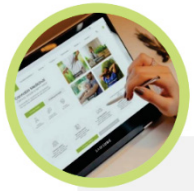




Apêndice 28

Blueprints de serviço das duas propostas de metacenários selecionadas no workshop





	antes uso			uso				após uso
	primeiro contato	contratação	entrega	utilização			manutenção	
TOUCHPOINTS	lojas growers, profissionais saúde, online e redes sociais	agrônomos, profissioansi saúde, jardineiros, online e redes sociais	Área De Planejamento Da Plataforma	área de vendas da plataforma (marketplace multimarcas)	rastreamento de entrega e uso do manual de instalação além de suporte online	área "meu cultivo" da plataforma favorecendo	área "meu cultivo" da plataforma e luzes (ou alarme) inloco	área "manutenção" do aplicativo capacita a correção e "sustentabilidade" oferece prof. capacitados na região	capacitação para colheita e fornecedor para extrair óleo na região indicado na plataforma	Página pessoal dentro do marketplace da plataforma
AÇÕES USUÁRIO	Recebe indicação ou propaganda do hub virtual FAVOrecendo	Busca mais informação e instala o aplicativo	Faz planejamento gratuito de acordo com suas necessidades cultivo (formulário online) ou pago, com agrônomos online	Compra todos os produtos indicados no planejamento via plataforma (hub virtual) e assina mensal a gestão FAVOrecendo	Recebe e instala seus produtos e começa o seu cultivo e a coleta de dados para a plataforma Favo	Recebe dicas de melhorias no cultivo, sustentabilidade e controle pragas de acordo com sua fazenda e fornecedores região	Recebe avisos remotos e inloco que está disperdiçando água e recebe sugestão serviço reaproveitamento água	Corrige vazamento indicado e contrata serviço via plataforma	Colhe as flores e contrata serviço de coleta das mesmas para extrair óleo via platafroma	Recebe o óleo do fornecedor indicado em sua fazenda e usa ou vende-o no marketplace da plataforma
linha de interação										
FRONTSTAGE	Favo promove o conhecimento sobre cultivo cannabis e benefícios medicinais do óleo	Favo comunica e promove a plataforma com rede de profissionais de saúde e cultivo	Favo disponibiliza planejamento inicial gratuito via perguntas/ respostas no app	Favo vende produtos multimarcas na plataforma e disponibiliza a aba "meu cultivo" para gestão do cultivo individualizado	Favo entrega os produtos e fecha contrato serviços adquiricos via site, além de dar suporte na instalação	Favo coleta e analisa dados daquele cultivo e sugere melhorias e indica parceiros de acordo	a análise dados detectou vazamento e comunica o jardineiro, plataforma indica possível solução e fornecedor	Favo disponibiliza profissionais especializados em diversas áreas na região do jardineiro via app	Favo disponibiliza profissionais especializados em extração do óleo na região via app	Favo disponibiliza markeplace para os jardineiros também venderem sua produção excedente a quem tem autorização
linha de visibilidade										
BACKSTAGE	Favo faz parceria com locais de jardinagem, profissionais de sáude, clínicas e pacientes	Favo faz parceria com locais de jardinagem, profissionais de sáude, clínicas e pacientes	Favo cria formulário para detectar tipo cultivo (ou via contratação agrônomo) e gera cronograma e lista materiais/fornecedores necessários	Favo vende online (marketplace) seus produtos e serviços indicados, além de viabilizar a contratação mensal da gestão do cultivo	Favo gera NFs e contrata serviço entrega. Capacita online a instalação pelo usuário e dá suporte via app	Favo providencia análise dados cultivo e com base nesta, sugere ações mais sustentáveis e fornecedores	Favo providencia análise dados cultivo e emite alertas fisicos/ remotos caso algo fora planejado, indica fornecedores	Favo estabelece parcerias com diversas empresas e profissionais no Brasil relacionados ao cultivo e faz indicação via app	Favo estabelece parcerias com empresas para extração no Brasil e faz indicação/ contratação via app	Favo disponibiliza e organiza no app espaço para os jardineiros comercializarem sua produção
PROCESSOS DE APOIO	Área jurídica da Favo, área de vendas, compras e marketing	Área jurídica da Favo, área de vendas, compras e marketing	Área de TI e IA da Favo e nuvem de dados	Área jurídica da Favo, área de vendas e compras. Área de TI e IA	Área de TI da Favo e/ou terceirizada, área de vendas e compras e gestão logística terceiriz.	Área jurídica da Favo, área de vendas e compras. Área de TI e IA	Área jurídica da Favo, área de vendas e compras. Área de TI e IA	Área jurídica da Favo, área de vendas e compras. Área de TI e IA	Área jurídica da Favo, área de vendas e compras. Área de TI e IA	Área jurídica da Favo, área de vendas e compras. Área de TI e IA

Apêndice 29

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para a avaliação do modelo por especialistas

Universidade Federal do Paraná PPGDesign
Programa de Pós-Graduação em Design
Núcleo de Design e Sustentabilidade UFPR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Nós, Aguinaldo dos Santos (professor orientador) e Valkiria Pedri Fialkowski (doutoranda) do setor de Artes, Comunicação e Design da Universidade Federal do Paraná no Programa de Pós-graduação em Design, estamos convidando você, designer ou profissional de business intelligence, a participar de um estudo intitulado: DATA-DRIVEN DESIGN APLICADO AO PROJETO DE METACENÁRIOS PARA O COMPORTAMENTO SUSTENTÁVEL. Sendo sua pertinência justificada pela necessidade acadêmica da pesquisa e, também, pela contribuição de visualizar de forma prática e concreta os benefícios que o Data-driven Design pode trazer.

a) O objetivo desta pesquisa é utilizar e avaliar um modelo de Data-driven Design para o projeto de metacenários com foco no desenvolvimento de soluções orientadas ao Comportamento Sustentável de consumidores.

b) Caso você concorde em participar da pesquisa, será necessário assistir um vídeo explicativo (duração: 18 minutos) e participar de uma votação online com espaço para comentários. Um workshop coletivo e/ou entrevista aplicada individualmente, também poderá ser solicitada para maiores esclarecimentos.

c) Se for necessário dar seguimento no workshop você receberá um link, via e-mail individual, que dará acesso à uma sala virtual. Esta atividade acontece somente uma vez e levará aproximadamente 1 hora.

d) Se for necessário uma entrevista aplicada, você receberá um link via e-mail que dará acesso à uma sala virtual e será realizada a entrevista individualmente, conduzida pelos pesquisadores. Esta atividade acontece somente uma vez e levará aproximadamente 1 hora.

e) É possível que você experimente algum desconforto, principalmente relacionado a cansaço ou dificuldade de leitura das informações.

f) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser algum constrangimento a partir dos resultados obtidos. No entanto, isso será amenizado devido ao anonimato dos dados.

g) Os benefícios esperados com esta pesquisa serão que os dados resultantes poderão beneficiá-los nas suas práticas profissionais nas organizações onde atuam. Além disso, receberão um certificado de participação da pesquisa a ser emitido ao final do estudo.

h) Os pesquisadores, Dr. Aguinaldo dos Santos (orientador) e Msc. Valkiria Pedri Fialkowski (doutoranda), responsáveis por este estudo, poderão ser localizados no endereço Rua General Carneiro nº 460, 8º andar do Ed. Dom Pedro I, Curitiba – PR, telefone (41) 3360-5360 e-mail ppgdesign@ufpr.br, para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo. Em caso de emergência você também pode me contatar, neste número, em qualquer horário, Aguinaldo dos Santos no telefone (41) 991324071 e Valkiria Pedri Fialkowski no telefone (41) 988747070.

i) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

j) O material obtido – questionários e resultado do projeto de metacenários – será utilizado unicamente para essa pesquisa.

k) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas pelos pesquisadores responsáveis, Aguinaldo e Valkiria Pedri Fialkowski, e pelas autoridades legais, sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida a confidencialidade.

l) Você terá a garantia de que quando os dados/resultados obtidos com este estudo forem publicados, não aparecerá seu nome.

m) As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

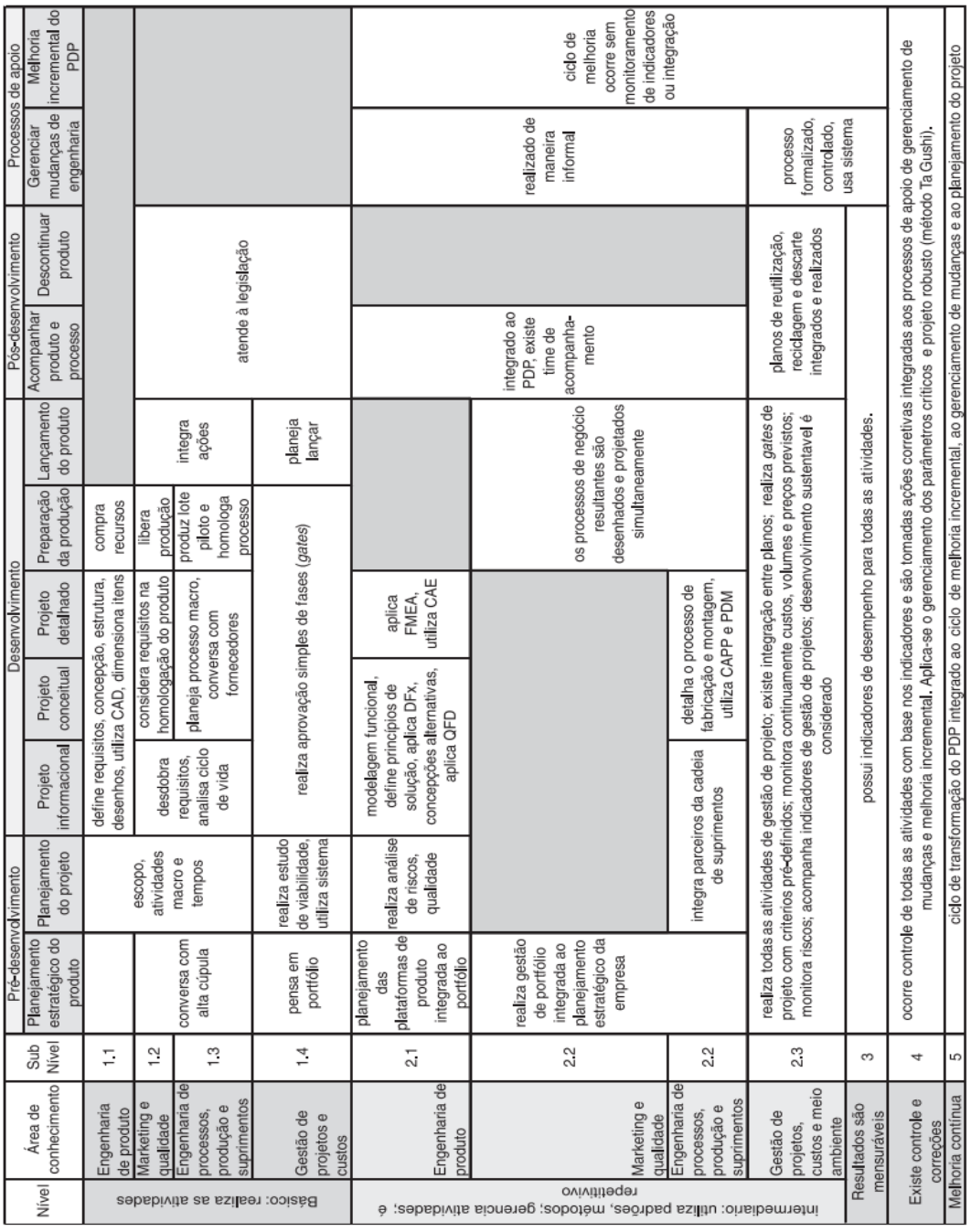
n) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

o) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 41 3360-7259, das 08:30h às 11:00h e das 14:00h.às 16:00h. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Anexos

Anexo 1

Nível de maturidade do PDP



Nível	Área de conhecimento	Sub Nível	Pré-desenvolvimento: Planejamento estratégico do produto	Pré-desenvolvimento: Planejamento do projeto	Desenvolvimento: Projeto informacional	Desenvolvimento: Projeto conceitual	Desenvolvimento: Projeto detalhado	Desenvolvimento: Preparação da produção	Desenvolvimento: Lançamento do produto	Pós-desenvolvimento: Acompanhar produto e processo	Pós-desenvolvimento: Descontinuar produto	Processos de apoio: Gerenciar mudanças de engenharia	Processos de apoio: Melhoria incremental do PDP
Básico: realiza as atividades	Engenharia de produto	1.1		escopo, atividades macro e tempos	define requisitos, concepção, estrutura, desenhos, utiliza CAD, dimensiona itens			compra recursos					
	Marketing e qualidade	1.2	conversa com alta cúpula		desdobra requisitos, analisa ciclo de vida	considera requisitos na homologação do produto		libera produção	integra ações	atende à legislação			
	Engenharia de processos, produção e suprimentos	1.3				planeja processo macro, conversa com fornecedores		produz lote piloto e homologa processo					
	Gestão de projetos e custos	1.4	pensa em portfólio	realiza estudo de viabilidade, utiliza sistema	realiza aprovação simples de fases (*gates*)				planeja lançar				
Intermediário: utiliza padrões, métodos; gerencia atividades; é repetitivo	Engenharia de produto	2.1	planejamento das plataformas de produto integrada ao portfólio	realiza análise de riscos, qualidade	modelagem funcional, define princípios de solução, aplica DFx, concepções alternativas, aplica QFD		aplica FMEA, utiliza CAE			integrado ao PDP, existe time de acompanhamento		realizado de maneira informal	ciclo de melhoria ocorre sem monitoramento de indicadores ou integração
	Marketing e qualidade	2.2	realiza gestão de portfólio integrada ao planejamento estratégico da empresa						os processos de negócio resultantes são desenhados e projetados simultaneamente				
	Engenharia de processos, produção e suprimentos	2.2		integra parceiros da cadeia de suprimentos			detalha o processo de fabricação e montagem, utiliza CAPP e PDM						
	Gestão de projetos, custos e meio ambiente	2.3	realiza todas as atividades de gestão de projeto; existe integração entre planos; realiza *gates* de projeto com critérios pré-definidos; monitora continuamente custos, volumes e preços previstos; monitora riscos; acompanha indicadores de gestão de projetos; desenvolvimento sustentavel é considerado							planos de reutilização, reciclagem e descarte integrados e realizados		processo formalizado, controlado, usa sistema	
Resultados são mensuráveis		3	possui indicadores de desempenho para todas as atividades.										
Existe controle e correções		4	ocorre controle de todas as atividades com base nos indicadores e são tomadas ações corretivas integradas aos processos de apoio de gerenciamento de mudanças e melhoria incremental. Aplica-se o gerenciamento dos parâmetros críticos e projeto robusto (método Ta Guchi).										
Melhoria contínua		5	ciclo de transformação do PDP integrado ao ciclo de melhoria incremental, ao gerenciamento de mudanças e ao planejamento do projeto										

Fonte: Rozenfeld et al., p. 485, 2006.

Anexo 2

Nível de Maturidade Analítica - Modelo Delta

Fator de Sucesso	Deficiente Analítico	Analise Localizada	Aspirante Analítico	Organização analítica	Líder Analítico
Dados	Inconsistente, de baixa qualidade e desorganizada. Não existe nenhum grupo com orientação para dados	Muitos dados são utilizados, porém apenas em áreas funcionais ou em silos de processos. Os gerentes não discutem dados de gestão.	A organização está trabalhando na identificação de dados chave para a organiza-los e criação de repositórios centrais de dados	Dados Integrados, precisos e comuns no armazém central; dados ainda são entendidos como um assunto de TI; poucos dados originais	Busca incessante por novos dados e métricas; organização, separada de TI, supervisiona as informações e os dados vistos como ativos Estratégico
Empresa	A organização não possui perspectiva quanto a esforços analíticos. Sistemas pouco integrados	Ilhas de dados, tecnologia e especialistas entregam valor localizado	Processos ou departamentos focalizados em análises. Infraestrutura de análises está começando a ser construídos.	Dados, tecnologia e analistas são gerenciados a partir de uma perspectiva	Recursos analíticos são apoiados como fontes de diferenciação e prioridade para a organização
Liderança	Pouca consciência ou interesse em análises	Líderes locais se interessam, mas possuem pouca conexão	Analistas sênior que reconhecem a importância de análises e de desenvolver capacidades analíticas	Analistas sênior construindo planos analíticos e capacitação	Líderes fortes se comportando analiticamente e demonstrando paixão pela competição analítica
Objetivos	Não há priorização dos projetos	Múltiplos alvos de investimentos desconexos, tipicamente não são estratégicos	Esforços analíticos são priorizados logo após alguns alvos importantes	Investimentos Analíticos são centralizados em alguns domínios estratégicos com resultados explícitos e ambíguos	Análises está integrado as capacidades distintivas da organização e estratégia
Analistas	Poucas habilidades e os que existem estão alocados em funções específicas	Grupos não integrados de analistas; habilidades não gerenciadas	Analistas são reconhecidos como uma força de trabalho chave e focados em áreas importantes da organização	Analistas capacitados explicitamente recrutados, desenvolvidos e implementados	Primeiro mundo, gestão de profissionais analíticos como um recurso estratégico; Cultivo de amadores analíticos pela

Fonte: Davenport e Harris, p.185, 2010.

Anexo 3

Escada do Design segundo do Danish Design Center

Fonte: Danish Design Center, 2001.

Anexo 4

Acordo de confidencialidade

LEXIO

ACORDO DE CONFIDENCIALIDADE

O presente Acordo de Confidencialidade ("Acordo") é celebrado entre:

(A) FAVO TECNOLOGIA DE HORTAS AUTOMATIZADAS, sociedade empresarial limitada, com sede na Rua Comendador Pinto Bandeira, n. 160, Jardim das Américas, cidade de Curitiba, Estado do Paraná, CEP 81530-350, inscrita no CNPJ/ME sob o n. 30.745.056/0001-36, neste ato representada por seu representante legal ("Favo Tecnologia");

Sendo Favo Tecnologia denominada "Parte Reveladora"; e

(B) VALKIRIA PEDRI FIALKOWSKI, brasileira, designer e doutoranda em design, portadora do documento de identidade RG n. 2.192.917, inscrita no CPF sob o n. 017.715.629-51, residente e domiciliada na Rua Emílio Cornelsen, n. 344, ap 101, Ahú, Curitiba, Estado do Paraná, CEP 80540-220 ("Valkiria");

(C) AGUINALDO DOS SANTOS, brasileiro, Professor doutor da UFPR, inscrito no CPF sob o n. 611.979.989-34, residente e domiciliado na Rua General Carneiro, n. 460, Centro, Curitiba, Estado do Paraná, CEP 80060-150 ("Aquinaldo");

(D) MARIA FERNANDA ANDREATTA DE SIQUEIRA, brasileira, graduanda em design, portadora do documento de identidade RG n. 13.224.882-6, inscrita no CPF sob o n. 096.604.069-40, residente e domiciliada na Rua Victor Kotovis, n. 450, casa 12, Abranches, Curitiba, Estado do Paraná, CEP 82220-660 ("Maria");

(E) HUBOX MARKETING LTDA, sociedade empresarial limitada, com sede na Rua PADRE ANCHIETA, n. 214, Mercês, cidade de Curitiba, Estado do Paraná, CEP 80430-060, inscrita no CNPJ/ME sob o n. 25.964.423/0001-52, neste ato representada por seu representante legal ("Hubox");

Sendo Valkiria, Aguinaldo, Maria denominados e Hubox em conjunto "Partes Receptoras"; e

Sendo a Parte Reveladora e as Partes Receptoras doravante denominadas em conjunto "Partes", e cada uma delas, individualmente e indistintamente, denominada "Parte";

CONSIDERANDO QUE:

(i) as Partes pretendem analisar dados dos clientes da parte reveladora para criar novos serviços que atenderão melhor os clientes ("Projeto");

(ii) as Partes Receptoras têm interesse em receber informações da Parte Reveladora, com o único propósito de avaliar o Projeto;

(iii) nesse contexto, a Parte Reveladora concorda em fornecer às Partes Receptoras determinadas informações sobre o Projeto e a respeito de Lista de clientes, dados de clientes, informações sobre operações comerciais e modelo de negócio, sendo de caráter estritamente sigiloso e confidencial, limitando seu uso e acesso por terceiros; e

(iv) as Partes, como condição essencial ao fornecimento das informações pela Parte Reveladora, desejam estabelecer as obrigações de sigilo e confidencialidade a serem observadas pelas Partes Receptoras, bem como o tratamento a ser atribuído por estas às Informações Confidenciais (conforme definição abaixo) sob os termos deste Acordo;

RESOLVEM as Partes celebrar este Acordo, que se regerá pelos seguintes termos e condições:

CLÁUSULA 1. DEFINIÇÕES E INFORMAÇÕES CONFIDENCIAIS

1.1. Para fins deste Acordo, a Parte reveladora significa a Parte que fornecer as Informações Confidenciais (isoladamente "Parte Reveladora" e, em conjunto, "Partes Reveladoras") e a Parte receptora significa a Parte que receber as Informações Confidenciais (isoladamente "Parte Receptora" e, em conjunto, "Partes Receptoras").

1.2. Representantes. Para todos os fins e efeitos deste Acordo, o termo "Representantes" significará os administradores, prepostos, diretores, procuradores, empregados, consultores, incluindo, sem limitação, os advogados, contadores e assessores financeiros das Partes Receptoras que devam, necessariamente, tomar conhecimento das Informações Confidenciais para fins de análise e consumação do Projeto.

1.3. Informações Confidenciais. Para os fins deste Acordo, o termo "Informações Confidenciais" compreende:

(i) todas e quaisquer informações técnicas, financeiras, legais e/ou analíticas da Parte Reveladora, fornecidas oralmente ou por qualquer forma escrita, inclusive eletrônica, às Partes Receptoras e/ou seus Representantes durante o prazo de vigência deste Acordo, incluindo, mas não se limitando a, informações relativas a seus ativos, operações, serviços, tecnologias, atividades, demonstrações financeiras, estrutura societária, estratégias, negócios (incluindo documentos de qualquer espécie, pareceres etc.), relacionamentos com clientes e fornecedores, direitos de propriedade intelectual e demais informações inerentes ao setor em que a Parte Reveladora atua;

(ii) todas as comunicações, correspondências, mensagens eletrônicas ou similares, anotações, análises, compilações, estudos, relatórios, propostas ou outros documentos preparados pelas Partes Receptoras ou seus Representantes, os quais contenham ou sejam baseados sobre, no todo ou em parte, informações fornecidas às Partes Receptoras nos termos do presente Acordo;

(iii) discussões e negociações e quaisquer documentos decorrentes de tais discussões e negociações entre as Partes relativas ao Projeto; e

(iv) o presente Acordo.

1.4. Exceções. Não serão consideradas Informações Confidenciais para os fins deste Acordo as informações que:

(i) no momento da divulgação às Partes Receptoras ou seus Representantes, já forem de domínio público ou do conhecimento das Partes Receptoras, por fontes legítimas diversas da Parte Reveladora;

(ii) que, após a divulgação para as Partes Receptoras, tornarem-se disponíveis de forma generalizada para terceiros, sem que tal fato tenha ocorrido por culpa ou dolo das Partes Receptoras;

(iii) tenham sido desenvolvidas de forma independente pelas Partes Receptoras, sem que para tanto tenha sido feito uso de Informações Confidenciais; e

(iv) cuja revelação para terceiros (que não os Representantes, das Partes Receptoras) seja prévia e expressamente autorizada por escrito pela Parte Reveladora.

CLÁUSULA 2. **USO DAS INFORMAÇÕES CONFIDENCIAIS**

2.1. Compromisso de Confidencialidade. As Partes Receptoras concordam expressamente em manter em estrita confidencialidade e em guardar sigilo absoluto sobre todas as Informações Confidenciais, não as revelando para quaisquer terceiros, com exceção de seus Representantes.

2.2. Vedação do Uso. É vedado às Partes Receptoras o uso de qualquer Informação Confidencial para outros fins que não exclusivamente a análise do Projeto ou para divulgação científica com autorização e análise prévia da Favo Tecnologia, inclusive e principalmente a utilização de tais Informações Confidenciais para quaisquer fins que possam de qualquer forma prejudicar os negócios da Parte Reveladora.

2.3. Extensão aos Representantes. As Partes Receptoras se comprometem a informar aos Representantes a natureza estritamente sigilosa das Informações Confidenciais, bem como os termos e as condições deste Acordo, responsabilizando-se por qualquer violação por parte de seus Representantes de qualquer das disposições estabelecidas neste Acordo. Ainda, as Partes Receptoras deverão assegurar que todos os Representantes que tenham acesso a quaisquer Informações Confidenciais firmem compromisso de confidencialidade compatível com as obrigações de confidencialidade aqui contidas.

2.4. Manutenção da Segurança e Controle de Acesso. As Partes Receptoras se responsabilizam pela segurança e o controle das Informações Confidenciais, devendo atribuir a estas o mesmo nível de cuidado, diligência e discrição dispensado às suas próprias informações similares que não deseja que sejam divulgadas, publicadas ou disseminadas, as mantendo em lugares seguros.

2.5. Notificação de Uso Não-Autorizado ou Vazamento. Caso ocorra o uso não-autorizado ou vazamento das Informações Confidenciais, As Partes Receptoras se comprometem a informar imediatamente a contraparte, para que as medidas necessárias para evitar a circulação das Informações Confidenciais possam ser tomadas. Eventuais custos advindos da tentativa de mitigação do uso não-autorizado ou do vazamento serão incorridos pela parte que lhes deu causa, tanto por culpa quanto dolo; sem prejuízo da

incidência das multas previstas nesse Acordo e de eventuais indenizações por pelas perdas e danos experimentadas pela Parte inocente.

2.6. Não Vinculação Quanto à Realização do Projeto. As Partes expressamente concordam que este Acordo não gera e não deverá ser interpretado como gerador de qualquer obrigação de uma Parte para com a outra com relação à realização do Projeto, inclusive não vincula a Parte Reveladora à aceitação de qualquer proposta que venha a ser feita pelas Partes Receptoras para tal Projeto.

2.7. Liberalidade Quanto à Realização do Projeto. A realização do Projeto entre as Partes, incluindo, mas não limitado, à formulação e/ou aceitação de qualquer proposta, é expressamente sujeita à livre opção e discricionariedade das Partes e depende da assinatura de contrato por escrito a ser firmado entre as Partes.

CLÁUSULA 3. PROPRIEDADE DAS INFORMAÇÕES CONFIDENCIAIS

3.1. Propriedade das Informações. Todas e quaisquer Informações Confidenciais divulgadas pela Parte Reveladora permanecerão como propriedade exclusiva desta, ou de suas sociedades controladoras, controladas ou coligadas, conforme aplicável, sendo certo que as Partes Receptoras não possuem nem possuirão quaisquer direitos sobre as Informações Confidenciais, tampouco sobre suas eventuais cópias e relatórios ou quaisquer outros documentos preparados a partir das Informações Confidenciais, incluindo eventuais produtos ou ideias que utilizem as Informações Confidenciais como base.

3.2. Destruição das Informações. As Partes Receptoras se obrigam a destruir ou devolver à Parte Reveladora todo o material recebido com relação às Informações Confidenciais, inclusive suas eventuais cópias e relatórios ou quaisquer outros documentos preparados com base nas Informações Confidenciais, imediatamente após requerimento por escrito da Parte Reveladora ou tão logo as Partes Receptoras decidam por não dar continuidade à avaliação do Projeto com a Parte Reveladora.

CLÁUSULA 4. REVELAÇÃO EM VIRTUDE DE ORDEM JUDICIAL/ADMINISTRATIVA

4.1. Medidas em Caso de Recebimento de Ordem Judicial ou Administrativa. As Partes Receptoras informarão imediatamente a Parte Reveladora acerca de qualquer ordem judicial ou requisição de autoridade competente exigindo a revelação de Informações Confidenciais, previamente à divulgação decorrente da ordem correspondente. A Parte Reveladora tomará as medidas pertinentes para evitar tal revelação, devendo as Partes Receptoras sempre prestar o auxílio necessário e imediato, observadas eventuais proibições expressas presentes em tal ordem judicial ou requisição de autoridade competente. Caso a Parte Reveladora não consiga ou não pretenda evitar tal revelação, as Partes Receptoras deverão:

(i) revelar à autoridade competente somente as informações que sejam estritamente necessárias para cumprir com a ordem ou requisição;

(ii) informar tal autoridade acerca do caráter estritamente confidencial e sigiloso das Informações Confidenciais; e

(iii) requerer que o procedimento ou processo prossiga em caráter sigiloso, e que sejam tomadas medidas suficientes para preservar o sigilo das Informações Confidenciais.

4.2. Manutenção da Confidencialidade. Qualquer Informação Confidencial divulgada nos termos desta Cláusula 4 será mantida como confidencial nos termos deste Acordo para todos os outros efeitos.

CLÁUSULA 5. DESCUMPRIMENTO CONTRATUAL

5.1. Penalidades por Inadimplemento. O inadimplemento, pelas Partes Receptoras ou por seus Representantes, de quaisquer dos termos e condições do presente Acordo sujeitará as Partes Receptoras inadimplentes ao pagamento do valor correspondente às perdas e danos causados à Parte Reveladora (inclusive lucros cessantes e eventuais danos morais), e dos honorários advocatícios relacionados, sem prejuízo da execução específica das obrigações previstas no presente Acordo, bem como da aplicação de toda e qualquer sanção cível e/ou penal prevista na legislação brasileira.

5.2. Manutenção da Obrigação de Confidencialidade. O pagamento das perdas e danos (inclusive lucros cessantes e honorários advocatícios relacionados), bem como o cumprimento das sanções cíveis e/ou penais cabíveis não isentará as Partes Receptoras do cumprimento das obrigações previstas neste Acordo. Sem prejuízo dos direitos ou outros remédios legais disponíveis, a Parte Reveladora poderá requerer a execução específica deste Acordo, ou qualquer medida judicial cabível, em caso de violação ou ameaça de violação deste Acordo pelas Partes Receptoras ou seus Representantes.

5.3. Multa por Inadimplemento. Qualquer infração ao disposto neste Acordo pelas Partes Receptoras sujeitará as Partes Receptoras ao pagamento de multa compensatória no valor de R$ 25.000,00 (vinte e cinco mil reais), sem prejuízo do pagamento de indenização suplementar nos termos do artigo 416 do Código Civil Brasileiro.

CLÁUSULA 6. NÃO-ALICIAMENTO

6.1. Não-Aliciamento. As Partes Receptoras se comprometem, seja direta ou indiretamente, em benefício próprio ou de terceiros, a abster-se de aceitar o desempenho de serviços, solicitar a contratação, persuadir, aliciar ou tentar atrair: (a) qualquer pessoa física ou jurídica empregada e/ou contratada pela Parte Reveladora, bem como qualquer diretor ou administrador da Parte Reveladora, a deixar seu emprego ou terminar seu vínculo contratual com a Parte Reveladora; e (b) qualquer cliente ou fornecedor da Parte Reveladora a deixar de realizar negócios com a Parte Reveladora.

CLÁUSULA 7. DISPOSIÇÕES GERAIS

7.1. Vigência. Este Acordo é firmado, será considerado válido e obrigará as Partes e seus sucessores a qualquer título a partir da data de sua assinatura, por prazo ilimitado,

sendo vedado o descumprimento de quaisquer obrigações ora pactuadas, a qualquer tempo, sob pena da cominação da multa prevista neste Acordo.

7.2. Direitos Sobre as Informações Confidenciais. Nada neste Acordo deve ser lido de forma a assegurar às Partes Receptoras qualquer direito de exclusividade com relação às informações utilizadas para a avaliação do Projeto. Qualquer informação, documento, imagem, produto e afins, que, diretamente ou indiretamente, seja referente ao Projeto, ainda que produzida integralmente pelas Partes Receptoras, só poderá ser divulgada mediante autorização por escrito da Parte Reveladora, sob pena de quebra do presente Acordo.

7.3. Responsabilidade por Despesas. Salvo se de outra forma previsto neste Acordo, cada Parte arcará com seus próprios custos e despesas (incluindo custos e despesas com advogados, consultores, auditores e outros assessores) incorridos para a celebração deste Acordo ou em decorrência do pactuado neste Acordo e das obrigações nele previstas.

7.4. Acordo Integral. O presente Acordo reflete a íntegra dos entendimentos e acordos assumidos entre as Partes em relação ao objeto deste Acordo, envolvendo conversas prévias e trocas de e-mail, por exemplo. Sendo assim, revoga e substitui qualquer entendimento, acordo ou contrato, verbal ou escrito, celebrado entre as Partes anteriormente à assinatura deste Acordo no que diz respeito às Informações Confidenciais.

7.5. Alteração. O presente Acordo somente poderá ser validamente alterado, modificado ou aditado por manifestação expressa, mediante instrumento escrito devidamente assinado por todas as Partes.

7.6. Autonomia das Disposições. A invalidade parcial deste Acordo não o afetará na parte considerada válida, desde que as obrigações sejam desmembráveis entre si. Ocorrendo o disposto nesta Cláusula, as Partes desde já se comprometem a negociar, no menor prazo possível, em substituição à cláusula invalidada, a inclusão de termos e condições válidos, observados a intenção e o objetivo das Partes quando da negociação da cláusula invalidada e o contexto em que se insere.

7.7. Cessão de Direitos. Nenhuma das Partes poderá ceder este Acordo, ou os direitos e obrigações nele estabelecidos, sem o prévio e expresso consentimento por escrito das outras Partes.

7.8. Tolerância. A tolerância de qualquer das Partes com relação à exigência do regular e tempestivo cumprimento das obrigações de outras Partes não constituirá desistência, alteração, modificação, ou novação de quaisquer dos direitos ou obrigações estabelecidos por meio deste Acordo, constituindo mera liberdade, que não impedirá a Parte tolerante de exigir das outras o fiel e cabal cumprimento deste Acordo, a qualquer tempo.

7.9. Renúncia. Nenhuma renúncia a exercício de direito assegurado neste Acordo será válida, exceto se formalizada por escrito pela Parte renunciante.

7.10. Certificação Digital de Assinaturas e de Vias deste Acordo. As Partes neste ato declaram que (i) é admitida como válida e verdadeira a assinatura deste Acordo por meio de certificado digital emitido por entidades credenciadas para tanto pela Infraestrutura de

Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil; e (ii) são admitidas como válidas e originais as vias deste Acordo emitidas por meios de comprovação da autoria e integridade de documentos em forma eletrônica, inclusive os que utilizem certificados não emitidos pela ICP-Brasil.

7.11. Lei Aplicável e Foro. Este Acordo será regido e interpretado de acordo com as leis da República Federativa do Brasil. As Partes desde já elegem o Foro da Comarca de Curitiba, Paraná, como o competente para dirimir quaisquer questões porventura oriundas do presente Acordo, com expressa renúncia a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

As Partes assinam o presente Acordo em 4 (quatro) vias de igual teor e forma, na presença de 2 (duas) testemunhas.

Curitiba, 31 de janeiro de 2022.

[Restante da página intencionalmente deixado em branco.
Assinaturas constam a partir da página seguinte.]

[Página de assinaturas do Acordo de Confidencialidade celebrado entre Favo Tecnologia de Hortas Automatizadas, Valkiria Pedri Fialkowski, Aguinaldo dos Santos e Maria Fernanda Andreatta de Siqueira, em 31 de janeiro de 2022]

PARTE REVELADORA:

(assinatura eletrônica)
FAVO TECNOLOGIA DE HORTAS AUTOMATIZADAS

PARTES RECEPTORAS:

(assinatura eletrônica)
VALKIRIA PEDRI FIALKOWSKI

(assinatura eletrônica)
AGUINALDO DOS SANTOS

(assinatura eletrônica)
MARIA FERNANDA ANDREATTA DE SIQUEIRA

(assinatura eletrônica)
HUBOX MARKETING LTDA

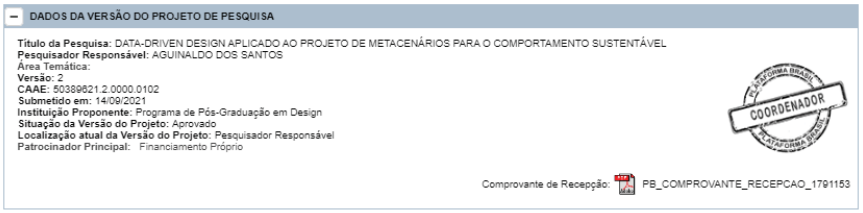
Testemunhas:

(assinatura eletrônica)

Nome: Gabriel Puppi Gozzo
CPF: 079.163.309-89

Anexo 5

Plataforma Brasil: comprovante de parecer “liberado” e “projeto aprovado” pelo comitê de Ética.

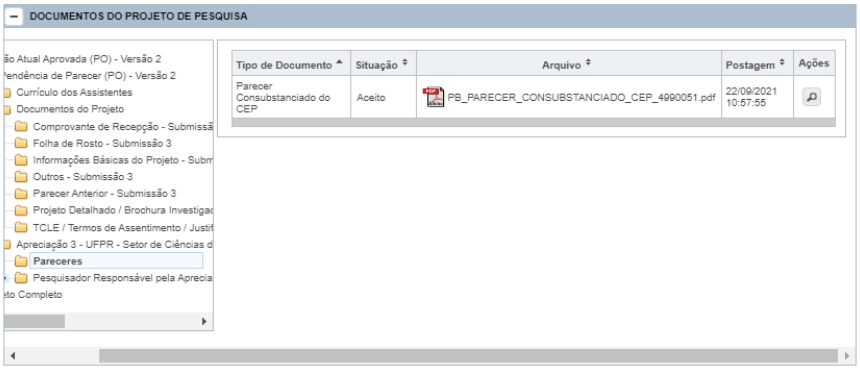


DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DATA-DRIVEN DESIGN APLICADO AO PROJETO DE METACENÁRIOS PARA O COMPORTAMENTO SUSTENTÁVEL
Pesquisador Responsável: AGUINALDO DOS SANTOS
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 50389621.2.0000.0102
Submetido em: 14/09/2021
Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Design
Situação da Versão do Projeto: Aprovado
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

COORDENADOR

Comprovante de Recepção: PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1791153



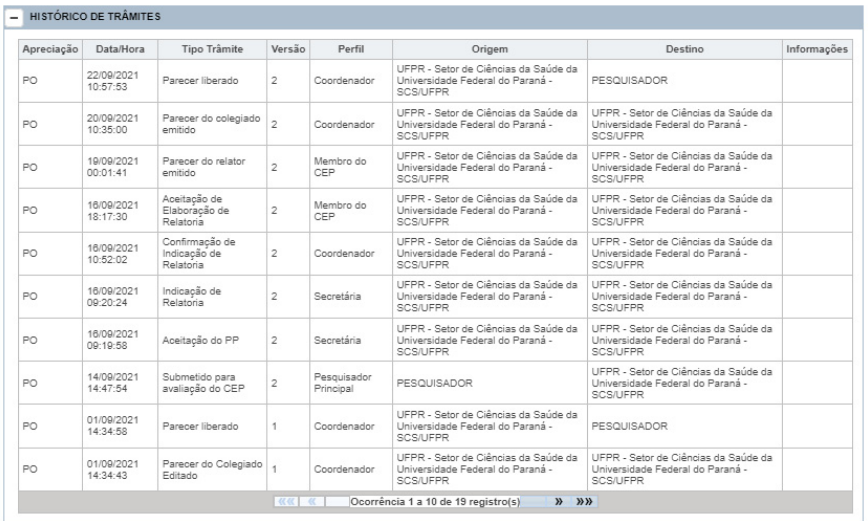
DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA

- ão Atual Aprovada (PO) - Versão 2
- ’endência de Parecer (PO) - Versão 2
- Currículo dos Assistentes
- Documentos do Projeto
  - Comprovante de Recepção - Submissã
  - Folha de Rosto - Submissão 3
  - Informações Básicas do Projeto - Subm
  - Outros - Submissão 3
  - Parecer Anterior - Submissão 3
  - Projeto Detalhado / Brochura Investigac
  - TCLE / Termos de Assentimento / Justif
- Apreciação 3 - UFPR - Setor de Ciências d
  - **Pareceres**
  - Pesquisador Responsável pela Aprecia
- sto Completo

Tipo de Documento	Situação	Arquivo	Postagem	Ações
Parecer Consubstanciado do CEP	Aceito	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_4990051.pdf	22/09/2021 10:57:55	

LISTA DE APRECIAÇÕES DO PROJETO

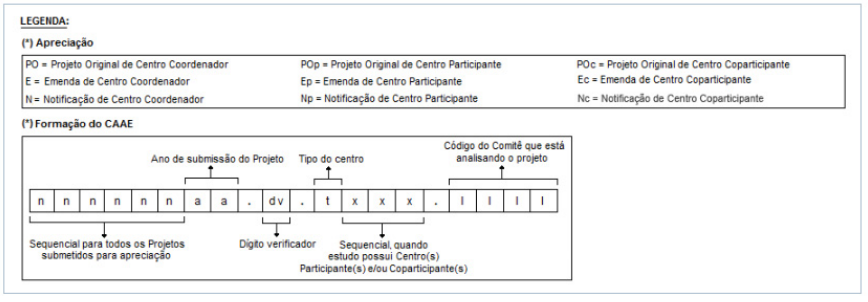
Apreciação	Pesquisador Responsável	Versão	Submissão	Modificação	Situação	Exclusiva do Centro Coord.	Ações
PO	AGUINALDO DOS SANTOS	2	14/09/2021	22/09/2021	Aprovado	Não	



HISTÓRICO DE TRÂMITES

Apreciação	Data/Hora	Tipo Trâmite	Versão	Perfil	Origem	Destino	Informações
PO	22/09/2021 10:57:53	Parecer liberado	2	Coordenador	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	PESQUISADOR	
PO	20/09/2021 10:35:00	Parecer do colegiado emitido	2	Coordenador	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	
PO	19/09/2021 00:01:41	Parecer do relator emitido	2	Membro do CEP	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	
PO	16/09/2021 18:17:30	Aceitação de Elaboração de Relatoria	2	Membro do CEP	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	
PO	16/09/2021 10:52:02	Confirmação de Indicação de Relatoria	2	Coordenador	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	
PO	16/09/2021 09:20:24	Indicação de Relatoria	2	Secretária	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	
PO	16/09/2021 09:19:58	Aceitação do PP	2	Secretária	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	
PO	14/09/2021 14:47:54	Submetido para avaliação do CEP	2	Pesquisador Principal	PESQUISADOR	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	
PO	01/09/2021 14:34:58	Parecer liberado	1	Coordenador	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	PESQUISADOR	
PO	01/09/2021 14:34:43	Parecer do Colegiado Editado	1	Coordenador	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	UFPR - Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná - SCS/UFPR	

Ocorrência 1 a 10 de 19 registro(s)



LEGENDA:

(*) Apreciação

PO = Projeto Original de Centro Coordenador	POp = Projeto Original de Centro Participante	POc = Projeto Original de Centro Coparticipante
E = Emenda de Centro Coordenador	Ep = Emenda de Centro Participante	Ec = Emenda de Centro Coparticipante
N = Notificação de Centro Coordenador	Np = Notificação de Centro Participante	Nc = Notificação de Centro Coparticipante

(*) Formação do CAAE