

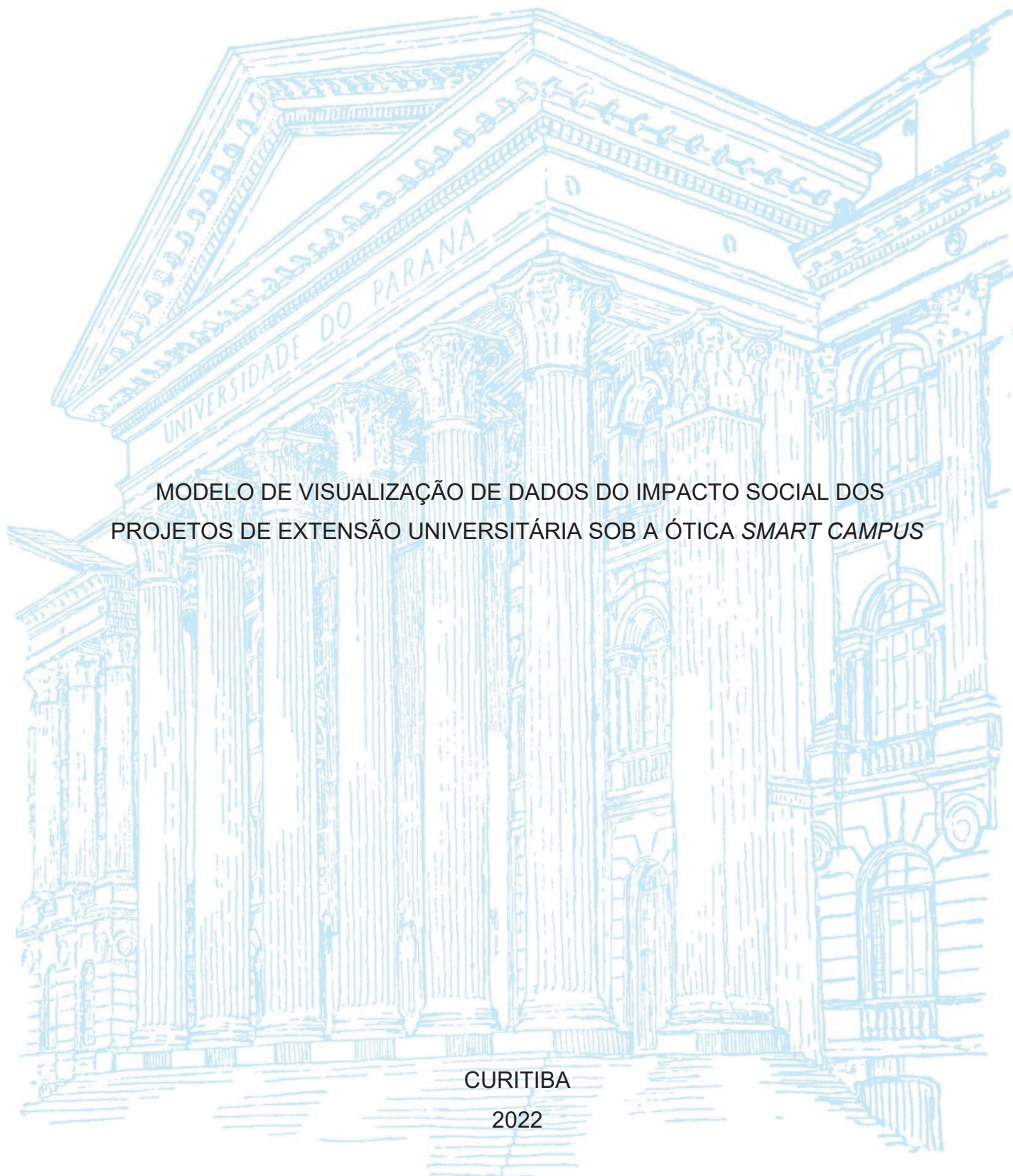
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RAFAEL FERREIRA DOS SANTOS

MODELO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO IMPACTO SOCIAL DOS
PROJETOS DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA SOB A ÓTICA SMART CAMPUS

CURITIBA

2022



RAFAEL FERREIRA DOS SANTOS

MODELO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO IMPACTO SOCIAL DOS PROJETOS
DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA SOB A ÓTICA *SMART CAMPUS*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação, no Setor de Ciências Sociais Aplicadas, na Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Gestão da Informação.

Orientadora: Profa. Dra. Taiane Ritta Coelho

CURITIBA

2022

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

Santos, Rafael Ferreira dos

Modelo de visualização de dados do impacto social dos projetos de extensão universitária sob a ótica de *smart campus* / Rafael Ferreira dos Santos. – Curitiba, 2022.
1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação.

Orientadora: Profa. Dra. Taiane Ritta Coelho.

1. Projetos científicos. 2. Smart campus. 3. Desenvolvimento social. 4. Extensão universitária. I. Coelho, Taiane Ritta. II. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação. III. Título.

Bibliotecária: Maria Lidiane Herculano Graciosa CRB-9/2008



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DA
INFORMAÇÃO - 40001016058P1

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação GESTÃO DA INFORMAÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **RAFAEL FERREIRA DOS SANTOS** intitulada: **MODELO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO IMPACTO SOCIAL DOS PROJETOS DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA SOB A ÓTICA DE SMART CAMPUS**, sob orientação da Profa. Dra. TAIANE RITTA COELHO, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre 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, 30 de Março de 2022.

Assinatura Eletrônica

31/03/2022 11:07:48.0

TAIANE RITTA COELHO

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

31/03/2022 11:45:59.0

JOSE MARCELO ALMEIDA PRADO CESTARI

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

31/03/2022 11:10:13.0

GABRIELLE FRANCINNE DE SOUZA CARVALHO TANUS

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE)

Avenida Prefeito Lothário Meissner, 632 - CURITIBA - Paraná - Brasil

CEP 80210-170 - Tel: (41) 3360-4191 - E-mail: ppggi@ufpr.br

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: 170215

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp>
e insira o código 170215

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe, que me apoia diariamente em minhas escolhas, pelo seu amor incondicional, pelo seu incentivo diário e pela compreensão pelos momentos de ausência que foram necessários e dedicados aos estudos.

Agradeço aos meus amigos por estarem sempre disponíveis quando necessário, por serem compreensíveis e apoiadores.

A minha orientadora, Taiane Ritta Coelho, que esteve sempre disponível para compartilhar seu conhecimento, seu saber e mostrar o caminho necessário para desenvolver um trabalho que contribua não apenas para o conhecimento pessoal e profissional, mas para um conhecimento compartilhado e voltado ao social e dedicado a ciência.

A todos os docentes, colaboradores e Coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação que lutam diariamente em favor da ciência e do saber, nos apoiam, nos ensinam e dedicam seu tempo para nos transformar em agentes do saber.

Aos meus colegas do programa que sempre estavam disponíveis para ajudar e compartilhar suas experiências e vivências e aos meus colegas de trabalho, que foram compreensíveis e flexíveis em relação aos meus horários, além de apoiarem para que essa formação fosse possível.

E a todos os leitores que realizam revisões prévias e pontuais, o que me proporcionou o aprimoramento do meu trabalho, contribuindo em um conhecimento em sinergia.

Um agradecimento especial ao meu irmão, que habita em minhas lembranças.

Palavras são, na minha nada humilde opinião, nossa inesgotável fonte de magia. Capazes de formar grandes sofrimentos e de remediá-los.

J. K. Rowling

RESUMO

Assim como as cidades, os campus universitários tem sido impactados pela necessidade de adoção de tecnologias emergentes para conter a grande quantidade de informações que são geradas diariamente ao promover suas atividades de Ensino, Pesquisa, Extensão e administrativas. A Extensão universitária é a atividade responsável pela interação da universidade com a comunidade, levando discentes e docentes a promoverem atividades na sociedade, tal que muitas delas são causadoras de impacto social direta ou indiretamente. Muitos trabalhos propõem a gestão e avaliação das atividades extensionistas, mas pouco se fala sobre a mensuração de seu impacto. Por outro lado, estudos dentro do contexto *Smart Campus* tem se provado promissores ao propor o uso de tecnologias ou suas propriedades, como Internet das Coisas, Sensores, Rede de Internet 5G, *Big Data* e *Data Analytics*, sistemas e *softwares* de visualização de dados, entre outros, de forma inteligente para melhorar processos e criar soluções que promovam o bem-estar e qualidade de vida, contribuir com a redução de custos e energia, além de otimizar processos educacionais. Nesse sentido, sob à perspectiva de *Smart Campus*, esse trabalho propôs o desenvolvimento de um modelo de visualização de dados que demonstra as etapas, os componentes físicos e os tecnológicos necessários para que uma universidade institucionalize a comunicação do impacto social causado por seus projetos de extensão para seus *stakeholders*. O modelo foi desenvolvido com base na identificação do problema e pela definição de objetivos para resolvê-lo, sendo este a ausência de uma ferramenta que contribua na comunicação do impacto social dos projetos de extensão, e validado por meio de entrevistas com especialistas. O Modelo de Visualização de Dados dos Projetos de Extensão – *Smart Extension* (MVDPE-SE) proposto constitui-se em um modelo de seis camadas foi elaborado, sendo elas (1) camada de operações; (2) Camada de geração e captura de dados; (3) Camada de rede e armazenamento de dados; (4) Camada de integração de dados (*Data Lake*); (5) Camada de gerenciamento e processamento; e (6) Camada de serviços e aplicações. A criação do modelo permitiu identificar os componentes, a infraestrutura física, humana e tecnológica necessária. Ainda são sugeridos passos para a adoção do modelo e indicadores e métodos para mensurar o impacto social da Extensão.

Palavras-chave: smart campus; analytics; impacto social; Design Science Research; extensão universitária; visualização de dados.

ABSTRACT

As well as cities, universities have an impact on the need to adopt emerging technologies to contain the large amount of campuses that are generated daily by promoting their education, research, extension and administrative activities. The University Extension is an activity responsible for the university's interaction with a community that promotes social impact activities, which many of them promote, direct societies or causing contractors. There is a lot of planning and evaluation work on extension activities, but little is said about measuring their impact. On the other hand, studies within the Smart Campus have proven to be promising when proposing the use of technologies or their properties, such as Internet of Things, Sensors, 5G Internet Network, Big Data and Data Analytics, data visualization systems and software, among others, intelligently to improve processes and create solutions that promote well-being and quality of life, contribute to cost and energy reduction to optimize educational processes. Smart Campus, university this perspective work to demonstrate the development of a data visualization model that impacts communication to a social causer by its stakeholder outreach projects. The model was developed based on the identification of the problem and the definition of objectives to solve the absence of a tool that contributes to the communication of the social impact of the extension projects, being established through interviews with tools and valid. The Extension Data Visualization Model – Smart Extension (MVDPE-SE) proposed is constituted in a layer layer model was elaborated, being them (1) operations layer; (2) Data generation and capture layer; (3) Network and data storage layer; (4) Data Integration Layer (Data Lake); (5) Management and processing layer; and (6) Services and applications layer. The creation of the physical model, the necessary human and technological components. The steps for adopting the model and indicators and methods to measure the social impact of the Extension are also indicated.

Keywords: smart campus; analytics; social impact; Design Science Research; university extension; data visualization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Alicerces que justificam a condução da pesquisa.....	20
FIGURA 2 – Razões para implementação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.....	28
FIGURA 3 – Modelo institucional para avaliação de projetos de Extensão....	30
FIGURA 4 – Visão abrangente dos componentes e elementos de <i>Smart City</i>	41
FIGURA 5 – Framework de <i>Smart Campus</i>	44
FIGURA 6 – Dimensões/eixos <i>Smart Campus</i>	45
FIGURA 7 – Hierarquia entre dados, informação e conhecimento.....	47
FIGURA 8 – Modelo de referência de visualização.....	48
FIGURA 9 – Processo para visualização de dados.....	49
FIGURA 10 – Sugestões de gráficos por tipo de informação.....	50
FIGURA 11 – Diferentes tipos (níveis de sofisticação) de análise de negócios.....	52
FIGURA 12 – Delineamento geral da pesquisa.....	54
FIGURA 13 – Modelo do processo DSRM.....	56
FIGURA 14 – Lista de sinônimos definidas no planejamento de pesquisa.....	61
FIGURA 15 – <i>Framework</i> geral da revisão sistemática da literatura.....	63
FIGURA 16 – Visualização da informação para contexto da extensão universitária.....	67
FIGURA 17 – Resultado geral da revisão sistemática da literatura.....	68
FIGURA 18 – Exemplos de arquitetura e framework desenvolvidos no contexto <i>Smart Campus</i>	73
FIGURA 19 – Modelo geral de visualização de dados no contexto <i>Smart Campus</i> (MGVD-SC).....	78
FIGURA 20 – Fontes de dados de um <i>Data Lake</i>	84
FIGURA 21 – Aspectos identificados na camada de operações.....	85
FIGURA 22 – Modelo de visualização de dados dos projetos Extensão – <i>Smart Extension</i> (MVDPE-SE).....	88
FIGURA 23 – Principais responsabilidades e envolvidos no processo de adoção do modelo.....	91

FIGURA 24 – Indagação sobre a medida de impacto social.....	91
FIGURA 25 – Passos para implementação do MVDPE-SE.....	92

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 –	Principais acontecimentos políticos e sociais da Extensão no Brasil.....	24
QUADRO 2 –	Organização acadêmica de Instituições de Ensino Superior.....	25
QUADRO 3 –	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e a articulação com a políticas públicas.....	27
QUADRO 4 –	Elementos de gestão da Extensão Universitária.....	29
QUADRO 5 –	Instrumentos de avaliação e/ou gestão da extensão.....	31
QUADRO 6 –	Indicadores e critérios de análise da extensão pelos instrumentos de credenciamento/recredenciamento.....	32
QUADRO 7 –	Tópicos do roteiro de autoavaliação CONAES.....	33
QUADRO 8 –	Indicadores de impacto social para universidades.....	34
QUADRO 9 –	Conceitos sobre avaliação de impacto social.....	35
QUADRO 10 –	Lista de métodos e ferramentas de mensuração de impacto social.....	38
QUADRO 11 –	Contraste entre o <i>Digital Campus</i> e <i>Smart Campus</i>	42
QUADRO 12 –	Definições e elementos <i>Smart Campus</i>	42
QUADRO 13 –	Diferenças entre dados e informação.....	46
QUADRO 14 –	Conceitos de <i>Analytics</i>	51
QUADRO 15 –	Área de estudo dos projetos com uso de <i>Analytics</i> no Ensino Superior.....	53
QUADRO 16 –	Diretrizes do <i>Design Science Research</i>	56
QUADRO 17 –	Abordagem metodológica na construção do artefato.....	59
QUADRO 18 –	Fases e etapas da metodologia <i>Systematic Search Flow</i>	60
QUADRO 19 –	Definições dos construtos identificados na revisão sistemática.....	62
QUADRO 20 –	Entrevistados por tipo de expertise para etapa de demonstração e validação.....	65
QUADRO 21 –	Agrupamento dos construtos.....	69
QUADRO 22 –	Concepção dos sistemas e plataformas em <i>Smart Campus</i>	70
QUADRO 23 –	Arquiteturas e frameworks em <i>Smart Campus</i>	71

QUADRO 24 – Modelos: construção e aplicação em <i>Smart Campus</i>	74
QUADRO 25 – Aspectos dos indicadores e visualização de dados em <i>Smart Campus</i>	75
QUADRO 26 – Trabalhos utilizados para a concepção do modelo de visualização de dados.....	77
QUADRO 27 – Nível de conhecimento dos especialistas sobre terminologia <i>Smart Campus</i>	82
QUADRO 28 – Adequação do modelo em relação a sua aplicação prática.....	83
QUADRO 29 – Beneficiários internos e externos do uso do MVD.....	87
QUADRO 30 – Apontamentos relacionados a comunicação do modelo.....	87

LISTA DE SIGLAS

AIS	- Avaliação de Impacto Social
AVA	- Ambiente Virtual de Aprendizagem
BDA	- <i>Big Data & Analytics</i>
BI	- <i>Business Intelligence</i>
BSIS	- <i>Business School Impact System</i>
CDEBS	- Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
CENSUP	- Censo da Educação Superior
CONAES	- Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior
CTSocial	- Câmara Temática de Impacto Social
DSR	- <i>Design Science Research</i>
DSRM	- <i>Design Science Research Methodology</i>
ENADE	- Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
FOLDOC	- <i>Free On-Line Dictionary Of Computing</i>
FORPROEX	- Fórum De Pró-Reitores das Instituições Públicas de Educação Superior Brasileiras
IAIA	- <i>International Association for Impact Assessment</i>
IAIE	- Instrumento de Avaliação Institucional Externa
IBEU	- Indicadores Brasileiros de Extensão Universitária
IDIS	- Instituto para o Desenvolvimento do Investimento Social
IES	- Instituições de Ensino Superior
IMM	- <i>Impact measurement and management</i>
MDE	- Mineração de Dados Educacionais
MEC	- Ministério da Educação
MGVD-SC	- Modelo de Visualização de Dados no Contexto Smart Campus
MVD	- Modelo de Visualização de Dados
MVDPE-SE	- Modelo de Visualização de Dados dos Projetos de Extensão – Smart Extention
ODS	- Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	- Organização das Nações Unidas
PDI	- Plano de Desenvolvimento Institucional

PPGGI	- Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação
RSL	- Revisão Sistemática da Literatura
SINAES	- Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior
SDG	- <i>Sustainable Development Goals</i>
SDSN	- <i>Sustainable Development Solutions Network</i>
SSF	- <i>Systematic Search Flow</i>
TAM	- Modelo de Aceitação de Tecnologia
THE	- <i>Times Higher Education</i>
TICs	- Tecnologias de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA.....	18
1.2	OBJETIVOS.....	19
1.2.1	Objetivo Geral.....	19
1.2.2	Objetivos específicos.....	19
1.3	JUSTIFICATIVA.....	20
1.4	COMPOSIÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	22
2	REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1	A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA.....	23
2.1.1	Gestão e Avaliação da Extensão.....	29
2.1.2	Indicadores e Métricas da Extensão.....	31
2.1.3	Avaliação de Impacto Social.....	35
2.2	<i>SMART CAMPUS</i>	40
2.3	<i>ANALYTICS</i> E VISUALIZAÇÃO DE DADOS.....	46
3	METODOLOGIA	54
3.1	<i>DESIGN SCIENCE RESEARCH</i> COMO PROCESSO METODOLÓGICO.....	55
3.2	ETAPAS METODOLÓGICAS CONFORME A DSR.....	58
3.2.1	Etapas 1 e 2: Identificação do problema e motivação e definição dos objetivos.....	59
3.2.2	Etapa 3 – Desenvolvimento do artefato: Revisão Sistemática da Literatura.....	60
3.2.3	Etapa 4 e 5 Demonstração e avaliação do artefato.....	64
4	RESULTADOS	67
4.1	GRUPO 1: SISTEMAS E PLATAFORMAS EM <i>SMART CAMPUS</i>	69

4.2	GRUPO 2: ARQUITETURA E FRAMEWORKS EM <i>SMART CAMPUS</i>	71
4.3	GRUPO 3: MODELOS EM <i>SMART CAMPUS</i>	74
4.4	GRUPO 4: INDICADORES E VISUALIZAÇÃO DE DADOS EM <i>SMART CAMPUS</i>	75
4.5	CARACTERÍSTICAS GERAIS DA RSL.....	76
5	MODELO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS NO CONTEXTO <i>SMART CAMPUS</i>	77
5.1	ADAPTAÇÃO DO MODELO PARA O CONTEXTO EXTENSIONISTA.....	81
5.2	ADOÇÃO DO MVDPJ-SC E MENSURAÇÃO DE IMPACTO.....	90
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
6.1	CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E TEÓRICA.....	95
6.2	LIMITAÇÕES DA PESQUISA TRABALHOS FUTUROS.....	97
	REFERÊNCIAS	99
	GLOSSÁRIO	118
	APÊNDICE A – QUADRO DE INDICADORES IBEU	119
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) ENTREVISTAS	125
	APÊNDICE C – ROTEIRO PARA VALIDAÇÃO DO MODELO DE VISUALIZAÇÃO DO IMPACTO SOCIAL DOS PROJETOS DE EXTENSÃO	128
	APÊNDICE D – E-MAIL DE CONFIRMAÇÃO DE HORÁRIO PARA ENTREVISTA	132
	APÊNDICE E – FERRAMENTAS E MÉTODOS DE MENSURAÇÃO DE IMPACTO SOCIAL	133

1 INTRODUÇÃO

A Educação Superior traz impactos positivos na sociedade por meio das atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão, em questões sociais, ambientais, políticas, culturais e econômicas. Suas atividades podem dinamizar economias locais em aspectos como: investimento e geração de empregos, aumento da qualificação e produtividade dos trabalhadores e aumento da demanda por mão de obra qualificada (MENEZES-FILHO *et al.*, 2016), tal que a presença de instituições de ensino em uma determinada região está associada a incremento de renda em seu Produto Interno Bruto (VALERO; VAN REENEN, 2019), além disso, sua atuação considerando experiência e preparação são componentes que contribuem no cumprimento de diversos desafios sociais, econômicos e ambientais advindos dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK (SDSN) AUSTRÁLIA/PACÍFICO, 2017).

A extensão universitária tem como objetivo compartilhar o processo educativo, cultural e científico gerado na universidade com a sociedade, onde essa troca de saberes resulta em conhecimento da realidade brasileira e regional, democratização do conhecimento acadêmico e participação efetiva da comunidade com a universidade (FÓRUM DE PRÓ-REITORES DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO SUPERIOR BRASILEIRAS (FORPROEX), 1987). Nunes e Silva (2011) apontam que a extensão vai além da disseminação do conhecimento, da prestação de serviços e da difusão cultural, apontando para participação efetiva da comunidade e do confronto com a realidade, sendo um elemento que operacionaliza a relação entre teoria e prática.

A visualização de dados proporciona uma maneira de simplificar a comunicação de informações complexas e podem auxiliar na identificação de padrões e relacionamentos em um determinado período (SILVA, 2019). Há iniciativas de produção de indicadores de extensão (BARBISAN, 2000, 2002; MAXIMIANO JUNIOR, 2017; VENDRÚSCOLO, 2020), porém apresentam dificuldade em mensurar e comunicar o impacto causado pelas Instituições de Ensino Superior (IES) na sociedade, tendo um foco maior na operacionalização e gestão da Extensão.

Diversos tipos de atividades constituem a extensão universitária, como: programas, projetos, cursos e oficinas, eventos e prestação de serviços (BARBISAN, 2000, 2002; BRASIL, 2018c) e podem estar associadas a diversas áreas temáticas,

como à comunicação, à cultura, aos direitos humanos, à educação, ao meio ambiente, entre outros (BARBISAN, 2002), sendo temas que trilham o mesmo caminho que busca os ODS (SDSN AUSTRÁLIA/PACÍFICO, 2017). Embora não haja nenhum monitoramento por parte dos órgãos regulatórios em relação ao número de atividades de extensão ofertados pelas IES, o Censo da Educação Superior (CENSUP) de 2019 mostrou que universidades e centros universitários representaram 18,9% de um total de 2.603¹ IES no Brasil e ofertam 25.762 cursos (65% do total) e concentram 6,7 milhões de matriculados (BRASIL, 2020), o que traz resquícios que dimensão do público atendido, pessoas envolvidas e de sua atuação é eminente.

O campo de estudo de Avaliação de Impacto Social (AIS), embora voltado para empreendimentos sociais, pode fornecer subsídios para identificar ferramentas e meios necessários para contribuir na mensuração do impacto social (MURAD; CAPELLE; ANDRADE, 2020; KAH; AKENROYE, 2020; ZANDAVALLI; DANDOLLINI, 2019) e direciona-los como instrumentos para mensurar o impacto da Extensão, uma vez que apresenta-se no campo científico de forma crescente e de grande interesse (SANDRI; KUMASAKA; CRUZ, 2020; SANDRI *et al.*, 2020; MURAD; CAPELLE; ANDRADE, 2020; ZANDAVALLI; DANDOLINI, 2019).

Neste sentido, esta pesquisa conecta o contexto da extensão universitária aos conceitos de *Smart Campus*, *analytics* e visualização de dados para possibilitar a demonstração do potencial de impacto social que uma IES exerce em seu entorno. O *Smart Campus* é considerando um ambiente que usa Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) de forma abrangente para quebrar as restrições de tempo e espaço do campus tradicional com integração de um sistema de informações de gerenciamento independente e descentralizado (ZHANG; LIU; MENG, 2020). Entre as exigências relacionadas as TICs de órgãos regulatórios para IES estão acervo digital, disponibilização de Wi-Fi e adoção de tecnologias inovadoras e/ou exitosas (BRASIL, 2017b; 2017c), diploma digital (BRASIL, 2018 b; 2018c) e, recentemente, a permissão para ofertar disciplinas presenciais na modalidade remota com uso de TICs, devido a pandemia da COVID-19 (BRASIL, 2020), e que de certa forma, contribuem na formação de um ambiente mais conectado e inteligente. Para além de aspectos regulatórios, a realidade do ensino superior, assim como outros setores da economia,

¹ Considerado apenas universidades e centros universitários com cursos em atividade para o ano de 2019.

vem sendo impactado com o avanço tecnológico, uso de sensores, *Internet of Things* e pelo fenômeno *Big Data* (CHEN; CHIANG; STOREY, 2012).

Abreu (2020), ao analisar projetos de avaliação de extensão universitária, aponta que há falta de procedimentos formais com critérios objetivos de avaliação, falta de sistematização e controle e apresentação da relevância da discussão sobre avaliação e necessidade de ampliação dos processos avaliativos envolvendo todos os atores que fazem parte das ações de extensão. Visualizar os dados de alcance do público das atividades extensionistas e outras informações relacionadas ao seu processo de gestão e avaliação podem auxiliar na mensuração do impacto da extensão e validar a importância dessas instituições dentro do contexto de responsabilidade social que exercem.

1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

O uso de TICs está fortemente ligada à ideia de *Smart Campus* como ferramentas de monitoramento com uso de tecnologias voltadas a educação e gestão da vida do Campus (FERREIRA; ARAÚJO, 2018) e estudos baseados no uso de *Analytics* (BICHSEL, 2012; ONG, 2016; SCHENATZ; CUNHA; KUGLER, 2019) e visualização de dados no Ensino Superior (MONTI; PRANDI; MIRRI, 2018; CECCARINI *et al.*, 2020; VENDRÚSCOLO, 2020) são realizados para reforçar a importância dessas ferramentas na gestão e na ofertada de serviços para seus *stakeholders*.

A utilização de visualização de dados e *Analytics* tem grande potencial de comunicação das informações geradas pela universidade para a sociedade, sendo aplicadas em diversas áreas de conhecimento, como o uso de *analytics* para apoio a gestão das atividades de ensino (FERREIRA, 2014), *analytics* para a redução da evasão universitária (SCHENATZ, 2019), visualização de dados em gerenciamento de projetos de desenvolvimento de *software* (COUTO, 2018), visualização como ferramenta de apoio ao tratamento de dados empresariais (RODRIGUES; BRAGA, 2017) e na extensão com a proposta de um sistema de *Business Intelligence* (BI) com indicadores de monitoramento da extensão universitária (VENDRÚSCOLO, 2020). Embora esses estudos demonstrem a importância da visualização de dados, não investigaram o impacto social causado pelas IES.

Considerando o potencial do uso de técnicas de visualização de dados, uso de *Analytics* para obtenção de *insights*, as premissas de *Smart Campus*, a extensão universitária e seu impacto que causa na sociedade, este trabalho propõe-se responder a seguinte questão norteadora: Qual a estrutura necessária para a construção de um Modelo de Visualização de Dados que evidencie o impacto social das atividades extensionistas de uma IES?

1.2 OBJETIVOS

Esta seção apresenta os objetivos gerais e específicos que são propostos para o delineamento desse trabalho.

1.2.1 Objetivo Geral

Com base na questão norteadora, o trabalho tem como objetivo geral propor um Modelo de Visualização de Dados (MVD) com base na literatura de *Smart Campus*, que seja capaz de apresentar as etapas e componentes necessários para que IES possam evidenciar o impacto social das atividades extensionistas para a comunidade interna e externa.

1.2.2 Objetivos Específicos

Sendo assim, os seguintes objetivos específicos são propostos a fim de alcançar o objetivo geral.

1. Identificar na literatura as relações entre a Extensão Universitária, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e o impacto social assim como suas técnicas de mensuração;
2. Explorar a literatura *Smart Campus*, seus benefícios e suas dimensões;
3. Analisar construtos da literatura *Smart Campus* que estão relacionados com *Analytics*, Visualização de dados e Impacto Social;
4. Propor o modelo de visualização com base nos construtos identificados;
5. Validar teoricamente o modelo de visualização proposto.

1.3 JUSTIFICATIVA

Trabalhos sobre mensuração da extensão têm sido realizados em formas isoladas, como a pesquisa de Barbisan (2000, 2002) que propõe um modelo de avaliação da extensão, da FORPROEX (MAXIMIANO JUNIOR, 2017) com indicadores de avaliação da extensão, de Planeta *et al.* (2019) com indicadores de impacto social da universidade e de VENDRÚSCOLO (2020) que propõe um sistema de BI aplicado aos projetos de extensão de uma Universidade Federal. Já os trabalhos relacionados a temática de *Smart Campus* estão relacionados na identificação de TICs aplicados aos serviços oferecidos em um campus universitários para seus *stakeholders*. Assim, o trabalho pode ser justificado por meio de quatro alicerces principais: (i) ponto de vista acadêmico e científico; (ii) ponto de vista social; (iii) ponto de vista pessoal; e (iv) ponto de vista ao Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação – PPGGI, conforme ilustrado pela FIGURA 1.

FIGURA 1 – ALICERCES QUE JUSTIFICAM A CONDUÇÃO DA PESQUISA



FONTE: O autor (2022).

Do ponto de vista acadêmico e científico, o trabalho visa avançar na investigação desta temática, unindo os conceitos de gestão universitária com ênfase na gestão da Extensão sob à ótica do *Smart Campus*. Por ser uma área de estudo que apresenta promissores avanços dentro do campo científico, com práticas inovadoras e uso de tecnologia para melhorar os processos e serviços acadêmicos,

abrange sugestões de trabalhos futuro, em específico: novos estudos do uso de *Analytics* em outras dimensões de *Smart Campus* em diferentes IES (SCHENATZ, 2019); replicação da pesquisa do uso *dashboards* na extensão ou outros setores acadêmicos (VENDRÚSCOLO, 2020); a adoção de práticas inovadoras e/ou exitosas pela IES (BRASIL, 2017b, 2017c) que são exigências do Ministério da Educação – MEC; adoção de sistemática (apresentado como tópico opcional de adoção pela IES) para avaliação do impacto da extensão na comunidade e formação dos estudantes (COMISSÃO NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR (CONAES), 2004).

Do ponto de vista político e social, este trabalho se justifica pela contribuição no desenvolvimento de um modelo que possa auxiliar na comunicação da universidade com seus *stakeholders*, além de apoiar os processos de gestão, avaliação e tomada de decisão dos gestores das atividades de extensão, tal que comunidades e órgãos reguladores, como o MEC, poderão ter acesso às informações de impacto social causado pelos projetos extensionistas das IES. Considerando o processo de curricularização da extensão (BRASIL, 2018c), os processos de gestão e planejamento dos dados gerados pelos projetos devem ser mais sofisticados, onde os aspectos de um *Smart Campus*, podem contribuir na melhoria desses processos.

Associado ao fazer extensionista, a ODS 4 - Educação de Qualidade, cujo objetivo é “Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (ONU, 2015b, p. 19), é um aspecto fundamental que assegura a consecução dos demais ODS (CABRAL; GEHRE, 2020), no que tange ao ODS 9 – construir infraestruturas resilientes e fomento da inovação, estimula as entidades (não exclusivamente as indústrias) nos aspectos: (9a) facilitar o desenvolvimento de infraestrutura tecnológica; (9b) apoio ao desenvolvimento tecnológico; e (9c) aumentar o acesso as TICs (ONU, 2015b). Além disso, o ODS 17, que tem como objetivo fortalecer os meios de implementação para o desenvolvimento sustentável, entre as questões sistêmicas apresentadas, aponta dados, monitoramento e prestação de contas, que visa reforçar a disponibilidade de dados de alta qualidade, atualizados e confiáveis (ONU, 2015b).

Do ponto de vista pessoal, o trabalho visa contribuir no conhecimento teórico e prático em pesquisa em Gestão da Informação, aliando a experiência profissional e prática do uso do tratamento de dados e *Analytics*, construção de visualizações de

dados e geração de *insights* para tomada de conhecimento e tomada de decisão na área de Ensino Superior. Ao utilizar o *Design Science Research* como processo metodológico, o trabalho contribui em um estudo aderente ao PPGGI, que tem como um de seus objetivos “explorar as possibilidades das relações epistemológicas, metodológicas e de problemáticas comuns entre as áreas de Ciência da Informação, Administração, Tecnologia” (PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DA INFORMAÇÃO (PPGGI), 2021). O DSR também tem como uma de suas diretrizes a publicação do trabalho desenvolvido em periódico científico com rigor metodológico (HEVNER *et al.*, 2004; PEFFERS *et al.*, 2007).

1.4 COMPOSIÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Sendo composta por 6 capítulos, essa dissertação está estruturada de forma que responda a questão norteadora apresentada na introdução e apresente os subsídios necessários para cumprir o objetivo geral e específicos estabelecidos, estabelecendo-se:

- Capítulo 1: Introdução – Apresenta a motivação de realização da pesquisa, a pergunta e os objetivos gerais e específicos;
- Capítulo 2: Revisão teórica-empírica – dividida em 3 grandes eixos que apresentam a conceituação dos temas principais: i) Extensão universitária, impacto social e ODS; ii) *Smart Campus* e iii) *Analytics* e visualização de dados;
- Capítulo 3: Metodologia – Apresenta de forma detalhada a *Design Science Research* como processo metodológico e os procedimentos utilizados na concepção do MVD;
- Capítulo 4: Proposta do MVD – Apresenta os resultados alcançados por meio da análise dos construtos identificados com base na Revisão Sistemática da Literatura (RSL) adotada;
- Capítulo 5: Apresenta o MVD, detalhes de sua concepção e sua aplicação as atividades extensionistas, o processo de validação e principais ajustes; e
- Capítulo 6: Considerações finais – realiza o fechamento do projeto, apresentando os resultados teóricos e práticos, as limitações do desenvolvimento do projeto e sugestão de trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta o referencial teórico que embasa a dissertação com foco na discussão de três aspectos principais: A extensão universitária; *Smart Campus*; e *Analytics* e visualização de dados. Trabalhando dentro do “contexto da descoberta”, o capítulo ainda traz subsídios importantes para a descoberta de conhecimento relacionado a metodologia científica adotada.

2.1 A EXTENÇÃO UNIVERSITÁRIA

Para o FORPROEX (1987, p. 11), extensão foi definida como “*processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre a universidade e a sociedade*”. No Instrumento de Avaliação Institucional Externa – IAIE (documento que define critérios que devem ser avaliados para a autorização do funcionamento das IES), a extensão é definida para fins de avaliação como um “*processo interdisciplinar educativo que promove a interação entre IES e outros setores da sociedade, aplicando o desenvolvimento científico e tecnológico junto aos agentes do meio externo*” (BRASIL, 2017b, p. 37, grifo nosso).

A Extensão universitária surge na Inglaterra no século XIX com o objetivo de direcionar novos caminhos para a sociedade e para promoção da educação continuada (*Lifelong Education*) destinada a população adulta (RODRIGUES *et al.*, 2013; NOGUEIRA, 2005 apud GADOTTI, 2017). No Brasil, a prática de atividades de Extensão é inserida no início do Século XX, juntamente com a criação do Ensino Superior (FORPROEX, 2012).

As Diretrizes e Bases da Educação Superior, em seu artigo nº 43, dispõe que entre as finalidades do Ensino Superior está a promoção da Extensão aberta à participação cidadã com objetivo de compartilhar as conquistas e benefícios da criação cultural, da pesquisa científica e tecnológica gerada na instituição (BRASIL, 1996). A trajetória da Extensão no Brasil engloba diversos acontecimentos políticos e sociais propulsores ocorridos desde 1914 até a mais recente em 2018, sendo destacados no QUADRO 1:

QUADRO 1 – PRINCIPAIS ACONTECIMENTOS POLÍTICOS E SOCIAIS DA EXTENSÃO NO BRASIL

Ano/Período	Descrição do Evento
1914-1917	Universidade Popular (Universidade de São Paulo): “Lições Públicas” – 107 conferências que versavam sobre os mais diferentes temas.
11/04/1931	Decreto nº. 19.851/31 – Estatuto da Universidade Brasileira: Primeira referência legal à extensão universitária.
1934	Define a extensão como o lugar para a realização da obra social de vulgarização das ciências, das letras e das artes por meio de conferências, palestras, rádio, filmes etc.
1935	Concebe a extensão como espaço de promoção de cursos isolados e autônomos .
1961	LDB nº. 4.024: Faz breve referência à extensão universitária, em seu artigo 69, concebendo-a como cursos de especialização, aperfeiçoamento e extensão ou qualquer outro que a instituição determinasse como curso aberto a candidatos externos.
1960 – 1964	UNIÃO NACIONAL DE ESTUDANTES: A mobilização estudantil junto ao movimento popular que tomava conta do país nessa época, provocou as propostas da UNE, registradas em documentos produzidos nos seminários I, II e III, em Salvador, Curitiba e Belo Horizonte, sobre a Reforma Universitária – concebia uma universidade comprometida com as classes populares (o proletariado urbano e rural). A extensão tinha papel fundamental, seja
1964	GOLPE MILITAR: Utilizou várias das propostas dos estudantes em sua orientação de institucionalização da extensão universitária, com concepção claramente assistencialista; incorporou a extensão ao ideal de desenvolvimento de segurança do território nacional .
1968	LDB 5.540/68 – Lei Básica da reforma Universitária: Pretendia uma nova concepção de extensão e legaliza a indissociabilidade entre o ensino e a pesquisa, artigo 20 e artigo 40 referem tanto cursos, atividades de ensino e pesquisa como programas de melhoria das condições de vida da comunidade.
Década de 70	CRUB: Traça as Diretrizes da Extensão Universitária com o objetivo de sensibilizar os dirigentes universitários sobre a importância da extensão universitária.
1975	MEC: Elaboração da primeira Política de Extensão Universitária no Brasil, apesar do forte controle da censura pode-se pensar que se constituiu num significativo avanço conceitual; foi motivo de acirrados debates e disputas ideológicas entre o MEC e as universidades. O texto legal refere abertura a outras instituições e populações para troca de saberes.
A partir dos anos 80	FORPROEX: Coordena as reflexões e debates sobre as concepções de extensão, como resposta a uma ação articulada que vinha ocorrendo no interior da IES públicas do país. O Fórum tem um objetivo comum e claro: ser um espaço de interlocução com o MEC para o estabelecimento de uma política nacional de extensão.
1987	I Encontro nacional de Pró-Reitores de Extensão da Universidades Públicas Brasileiras
1988	Constituição de 1988 preceitua a “indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão” (BRASIL, 1988, art. 207).
1966	LDB nº. 9.394/96: Art.43, inciso VII: (...) promover a extensão universitária, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefício resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição.
1993	Programa de Fomento à Extensão Universitária (PROEXTE).
1998	Plano Nacional de Extensão: elaborado e aprovado pelo FORPROEX.
2001	Plano Nacional de Educação, para o decênio 2001-2010: estabelece a responsabilidade das Universidades nas suas funções de Ensino, Pesquisa e Extensão, na formação inicial e continuada dos profissionais da educação básica, e institui que, “no mínimo, 10% do total de créditos exigidos para a graduação no ensino superior no País será reservado para a atuação dos estudantes em ações extensionistas” (Meta 23).
2012	Política Nacional de Extensão Universitária (2012) que reafirma os objetivos pactuados ao longo da existência do FORPROEX. Muitos deles foram formalizados no Plano Nacional de Extensão Universitária, de 19991.
2014	Lei 13.005/2014 – aprova o Plano Nacional da Educação.
2018	Portaria nº 1.350, publicada no D.O.U. de 17/12/2018, Seção 1, Pág. 34: Homologação do Parecer do CNE.
2018	Resolução CNE/CES nº 7/2018: Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014-2024 e dá outras providências.

FONTE: Adaptado de Bemvenuti (2005); FORPROEX (2012); BRASIL (2018a; 2018c)

Para a sociedade, a extensão é um importante instrumento, pois trata-se de um processo educativo, cultural e científico que viabiliza sua interação com a universidade, indo além da disseminação do conhecimento, da prestação de serviços e da difusão cultural, apontando para participação efetiva da comunidade e do confronto com a realidade, sendo um elemento que operacionaliza a relação entre teoria e prática (NUNES; SILVA, 2011). São considerados como atividades de Extensão projetos políticos pedagógicos dos cursos nas seguintes modalidades: programas (institucional ou governamental), projetos, cursos e oficinas, eventos e prestação de serviços que atendam políticas municipais, estaduais, distrital e nacional, tal que essas atividades devem compor, no mínimo 10% (dez por cento) da carga curricular dos cursos de graduação (BRASIL, 2018c).

No Brasil, as IES são divididas em três tipos de organizações acadêmicas, sendo elas: faculdade, centro universitário e universidade (BRASIL, 2017a), onde sua forma organizacional é diferenciada em diversos aspectos, conforme apresentado pelo QUADRO 2.

QUADRO 2 – ORGANIZAÇÃO ACADÊMICA DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

Organização	Faculdade	Centro Universitário	Universidade
Autonomia para criar cursos	Nenhuma	Quase todos, exceto o G5 ¹	Quase todos, exceto o G5
Necessidade de autorização de cursos	Todos	Somente G5 e cursos do <i>campus</i> fora de sede	Somente G5 e primeiro curso dos <i>campi</i> fora de sede
Autonomia para criar polos	Sim	Sim	Sim
Autonomia para aumentar vagas	Nenhuma	Exceto Direito e Medicina	Exceto Direito e Medicina
Regime de trabalho do corpo docente	Nenhuma exigência	1/5 (20%) contratados em tempo integral	1/3 (33,33%) contratados em tempo integral
Titulação do corpo docente	No mínimo <i>lato sensu</i>	1/3 (33,33%) com pós-graduação <i>stricto sensu</i> e o restante com <i>lato sensu</i>	1/3 (33,33%) com pós-graduação <i>stricto sensu</i> e o restante com <i>lato sensu</i>
Programa de iniciação científica	Opcional	Obrigatório	Obrigatório
Programa de extensão	Opcional	Obrigatório	Obrigatório
Programas de <i>stricto sensu</i>	Opcional	Opcional	No mínimo 4 mestrados e 2 doutorados
Conceito Institucional mínimo	3	4	4
Requisito de cursos	Nenhum	No mínimo 8 reconhecidos	No mínimo 60% dos cursos reconhecidos ou em processo de reconhecimento

FONTE: Albergoni; Silva (2020).

Nota: (1) G5 é composto pelos cursos: Direito, Medicina, Enfermagem, Psicologia e Odontologia.

As organizações têm diversos aspectos semelhantes do ponto de vista institucional, como nível de autonomia em relação a oferta de cursos e critérios

mínimos na composição de corpo docente, oferta de programas e na nota adquirida por meio da avaliação *in loco* de credenciamento ou credenciamento, a oferta de extensão. Os programas de Extensão têm oferta obrigatória apenas em Centros Universitários e Universidades (BRASIL, 2017a; ALBERGONI; SILVA, 2020) e devem estar institucionalizados nas áreas de conhecimento abrangidas por seus cursos de graduação, sendo documentos no Plano Pedagógico Institucional – PDI.

Ainda é possível identificar aspectos da extensão universitária com a Agenda 2030. De acordo com Silveira (2017), por meio da agenda e dos ODS é possível relacioná-los com as cinco diretrizes que orientam a formulação e implementação de ações de extensão pactuadas e defendidas pelo FORPROEX. As diretrizes são: (1) Interação Dialógica, (2) Interdisciplinaridade e Interprofissionalidade, (3) Indissociabilidade Ensino-Pesquisa-Extensão, (4) Impacto na Formação do Estudante, e (5) Impacto e Transformação Social (NOGUEIRA, 2000 apud FORPROEX, 2012). A Extensão, sendo indissociável do Ensino e Pesquisa, contribui com a gestão universitária divulgando e conscientizando as comunidades sobre políticas de inclusão e permanência na universidade e ações afirmativas e induz iniciativas acadêmicas para fortalecer a democracia e a luta pela superação das desigualdades (CABRAL; GEHRE, 2020).

Historicamente, diversos documentos instigaram IES para o comprometimento em ações relacionadas ao Desenvolvimento Sustentável, assim como mudanças na sua forma de atuar e operar aumentando seu impacto na sociedade, como: Declaração de Estocolmo (1972); Relatório do Comitê Preparatório (1991); Declaração do Rio (1992); e Agenda 21 (1992) (SOUZA; CARNIELLO; ARAÚJO, 2012). Os ODS são derivados dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (2000), buscando avançar em metas não alcançadas. Tem como objetivo estimular ações em diversas áreas importantes para a humanidade, envolvendo: pessoas, planeta, prosperidade, paz, parceria. Para sua implementação, cada governo é responsável por definir como as metas ideais e globais serão incorporadas, tal como os processos, políticas e estratégias, tendo como vínculo os campos econômico, social e ambiental (ONU, 2015a).

A Agenda é composta por 17 objetivos, subdivididos em 169 metas integradas nas dimensões econômica, social e ambiental, e tem como premissa elaborar um plano global, com diversas ações e áreas (ONU, 2015a) e os Eixos Integradores da

Extensão Universitária são Áreas Temáticas, Território e Grupos Populacionais, sendo um leque focos políticos, porém não limitados que integram a Extensão Universitária com as políticas públicas (FORPROEX, 2012). O QUADRO 3 apresenta os ODS estabelecidos objetivos combinados com as principais áreas, porém não limita as possibilidades de associação entre os ODS e a Extensão.

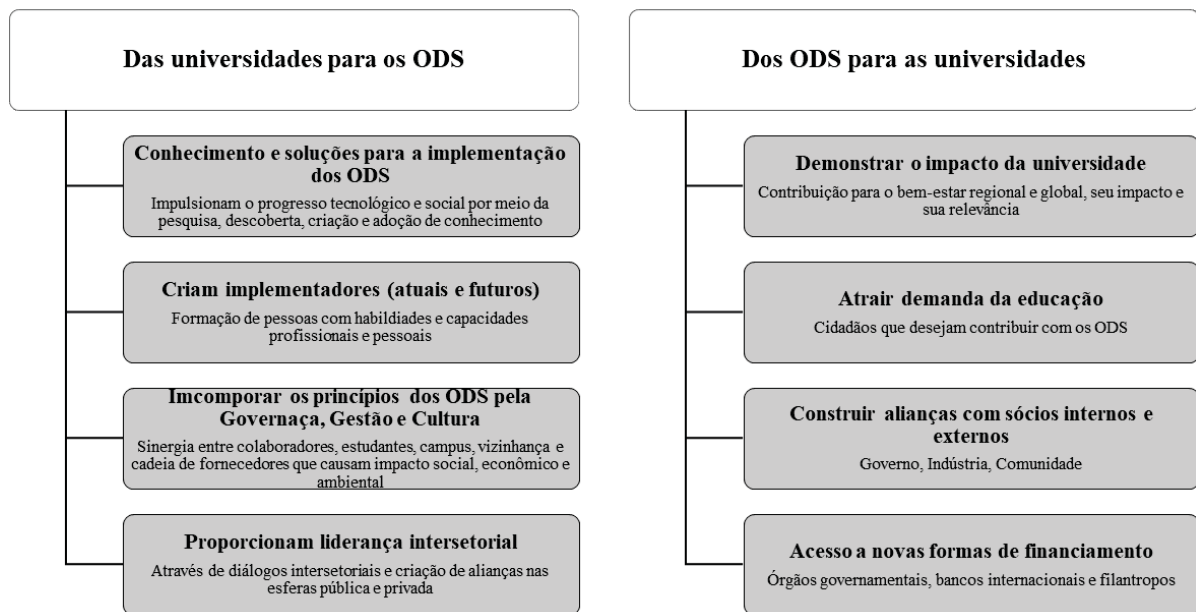
QUADRO 3 – OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A ARTICULAÇÃO COM A POLÍTICAS PÚBLICAS

OBJETIVO	FOCOS DA POLÍTICA SOCIAL DA EXTENSÃO
Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares	Direitos Humanos e Justiça; Cultura; Educação; Trabalho
Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável	Direitos Humanos e Justiça; Cultura; Educação; Saúde
Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades	Direitos Humanos e Justiça; Cultura; Trabalho; Saúde
Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos	Educação; Trabalho; Saúde
Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas	Direitos Humanos e Justiça; Cultura; Trabalho; Comunicação
Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos	Direitos Humanos e Justiça; Meio Ambiente
Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia, para todos	Direitos Humanos e Justiça; Cultura; Meio Ambiente; Tecnologia e Produção
Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos	Educação; Tecnologia e Produção
Construir infraestruturas resistentes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação	Meio Ambiente; Tecnologia e Produção
Reduzir a desigualdade entre os países e dentro deles	Direitos Humanos e Justiça; Cultura; Educação; Trabalho
Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis	Direitos Humanos e Justiça; Meio Ambiente
Assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis	Cultura; Tecnologia e Produção
Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos	Meio Ambiente; Comunicação
Conservação e uso sustentável dos oceanos, mares e dos recursos marinhos, para o desenvolvimento sustentável	Meio Ambiente; Comunicação
Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra, e estancar a perda de biodiversidade	Meio Ambiente; Comunicação
Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis	Direitos Humanos e Justiça; Comunicação
Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável	Comunicação

FONTE: Adaptada de ONU (2015a, 2015b); FORPROEX (2012).

O eixo Território está relacionado com a promoção da integração da Extensão em termos espaciais, da mesma forma que as políticas públicas com as quais se articulam, já o eixo Grupos Populacionais promove a integração dos projetos e políticas públicas com as quais estão articuladas, principalmente os excluídos e grupos de vulnerabilidade social (FORPROEX, 2012). Um guia que orienta universidades na implementação dos ODS, com uma contextualização sistematizada de relação direta entre os ODS e as universidades foi desenvolvido apontando as necessidades e benefícios em que cada uma pode colaborar uma com a outra e assim sustentar iniciativas que impactam a sociedade e a própria instituição, conforme demonstra a FIGURA 2 (SDSN AUSTRÁLIA/PACÍFICO, 2017).

FIGURA 2 – RAZÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



FONTE: Adaptado de SDSN Austrália/Pacífico (2017)

A FIGURA 2 representa a identificação dos benefícios mútuos entre a implantação dos ODS nas IES e a necessidade das IES para impulsionarem os ODS. É possível observar que a atuação da universidade alcança não somente a comunidade interna, mas sim uma rede que integra parcerias com outros setores da economia e da sociedade.

2.1.1 Gestão e Avaliação da Extensão

O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES, órgão responsável pela avaliação da qualidade do ensino superior do Brasil, tem entre um de seus objetivos assegurar que as IES, dentro de seu contexto organizacional estabeleçam responsabilidade social e comunicação com a sociedade (BRASIL, 2004), conforme:

Art. 3º A avaliação do ensino das IES terá como objetivo identificar o seu perfil e o significado de sua atuação, por meio de suas atividades, cursos, programas, projetos e setores, considerando as diferentes dimensões institucionais [...] obrigatoriamente as seguintes: II – política para o ensino, para a pesquisa [...] e suas respectivas formas de operacionalização; III – a responsabilidade social da instituição [...]; IV – a comunicação com a sociedade; [...]; VIII – planejamento e avaliação, especialmente os processos, resultados e eficácia da autoavaliação institucional (BRASIL, 2004).

A Autoavaliação Institucional (instrumento de planejamento contínuo que apresenta ações, resultados e melhorias a serem tomadas em IES), salienta a importância de articular as atividades de Extensão com Ensino e Pesquisa conforme as necessidade e demandas do entorno social, com a participação estudantil, além de ter um órgão que coordene, avalie as atividades desenvolvidas e mensurem seu impacto na comunidade e na formação dos estudantes, sendo a IES responsável pela coordenação e avaliação da Extensão por ela desenvolvida (CONAES, 2004).

De acordo com Sousa e Meirellis (2013), a gestão da Extensão deve contemplar as dimensões política, processual e avaliativa, onde suas características podem ser visualizadas por meio da QUADRO 4.

QUADRO 4 – ELEMENTOS DE GESTÃO DA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Dimensão da Extensão	Elementos de Gestão
Política	O qual embasa a articulação da Extensão considerando três atores, trazendo elementos internos e externos que devem ser considerados: (1) A própria instituição – que definirá a política de extensão de forma isolada ou articulada com Ensino e/ou Pesquisa; (2) FORPROEX – pois nesse espaço são discutidos grandes temas da Extensão e criados movimentos políticos para sua viabilização, institucionalização e fomento; e (3) Poder Público (Federal, Estadual e Municipal) – apresentam às Universidades conceitos, preceitos, objetivos e interesses, que direcionam a atuação de agentes públicos executivos, estando dentro desse grupo, as definições políticas do Ministério da Educação (MEC).
Processual	Realizada no âmbito interno da instituição, na implementação de políticas de Extensão, fomento das ações, pelo seu registro efetivo, pela avaliação e pela sua difusão e divulgação.
Avaliativa	Necessidade de um planejamento próprio, capaz de organizar a estruturação do processo como um todo, envolvendo a definição de dimensões, indicadores e instrumentos.

FONTE: Adaptado de Sousa e Meirellis (2013)

Para além de um processo pedagógico, essas atividades requerem gestão e organização administrativa para coordenar e mensurar. Obstante de ser uma temática recente, a avaliação das atividades de Extensão, um dos elementos da Gestão da Extensão, já é discutida no Plano Nacional da Extensão 1999/2001 (FORPROEX, 1998), considerando-a como um dos parâmetros de avaliação da própria universidade. Desde então, são vários os trabalhos que propõem soluções pontuais para seu desenvolvimento, consolidação, gestão e avaliação em IES públicas ou privadas (BARBISAN, 2000, 2002; DALBEN; VIANNA, 2008; AMORIM; BUVINICH, 2012; NOGUEIRA, 2013; VENDRÚSCOLO, 2020). Barbisan (2000), ao trabalhar com um modelo institucional para avaliação da Extensão (FIGURA 3), apresenta quatro fases que compõe um projeto de Extensão:



FONTE: Adaptado de Barbisan (2000)

Abreu (2020), identifica 15 trabalhos acadêmicos (dissertações e teses) no período de 2008 a 2018 que trataram sobre a temática de Avaliação da Extensão que contribuem na aplicação de um estudo de caso e sobre o processo de gestão e avaliação da Extensão aponta as seguintes conclusões em seu estudo prático:

- Uma das falhas do processo avaliativo em extensão é a falta de sistematização das ações;
- O modelo avaliativo centrado apenas na figura do coordenador do projeto é apontado como obsoleto;
- Falta institucionalização, sistematização e controle das ações;
- Aparece a relevância da discussão sobre avaliação e a necessidade de ampliar os processos avaliativos de forma a abarcarem todos os atores envolvidos nas ações.

Outras iniciativas que dão ênfase ao processo avaliativo da Extensão é o FORPROEX por meio da criação do Grupo de Trabalho Interinstitucional sobre Indicadores de Avaliação da Extensão em 2015 com objetivo de validar indicadores e metodologias para avaliação da Extensão em IES públicas (MAXIMIANO JUNIOR, 2017).

2.1.2 Indicadores e Métricas da Extensão

O processo de construção de um sistema de avaliação e indicadores de Extensão já é discutido desde o V Encontro da FORPROEX em 1991 (SOUSA; MEIRELLIS, 2013). Em 2017, foi disponibilizado pelo FORPROEX, um documento Indicadores Brasileiros de Extensão Universitária – IBEU, cujo objetivo é a disponibilização de um conjunto de objetivos estratégicos e indicadores para avaliação da extensão (MAXIMIANO JUNIOR, 2017).

No QUADRO 5, são apresentados cinco instrumentos de avaliação de extensão aplicados e/ou sugeridos pelos órgãos relatórios, academia e o gestores educacionais.

QUADRO 5 – INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E/OU GESTÃO DA EXTENSÃO

TIPO DE AVALIAÇÃO	RESTRIÇÕES METODOLÓGICAS IDENTIFICADAS	FONTE
Enade – Questionário do Estudante: Estudante avalia, formato qualitativo, por curso.	A avaliação é por curso, somente alunos concluintes respondem e os cursos são avaliados a cada três anos.	BRASIL (2019b)
IAIE – Credenciamento/Recredenciamento: Realizados em Indicadores qualitativos nas dimensões: Desenvolvimento Institucional; Políticas Acadêmicas; e Políticas de Gestão.	Utilizado somente quando a IES passar por processo de reconhecimento ou renovação reconhecimento.	BRASIL (2017a, 2017c)
Roteiro de Autoavaliação Institucional: documento destinado as Comissões Próprias de Avaliação (CPA) e demais membros da comunidade acadêmica com orientações e sugestões para o desenvolvimento do processo de autoavaliação da IES.	O documento não apresenta restrições metodológicas, sendo um documento orientativo.	CONAES (2004)
Indicadores quantitativos e qualitativos nas dimensões: Política e Gestão; Infraestrutura; Plano Acadêmico; Relação Universidade – Sociedade; e Produção Acadêmica.	Os indicadores propostos não alcançam a avaliação do “impacto” das atividades, demandando abordagens diferenciadas.	MAXIMIANO JUNIOR (2017)
Apresentam indicadores quantitativos nas dimensões: Econômica/Financeira; Socioeducacional; Inovação e Empreendedorismo; Administração Pública; e Reputação.	Os indicadores devem ser analisados em forma histórica, porém não aponta como deve ser realizado esta análise.	Planeta <i>et al.</i> (2019)

FONTE: O autor (2022).

A partir do QUADRO 5, é possível identificar aspectos e indicadores que subsidiam os processos de avaliação e gestão da extensão, como indicadores IBEU, o questionário do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE); indicadores/critérios identificados no Instrumento de Avaliação Institucional Externa – IAIE (Credenciamento/Recredenciamento); Roteiro de Autoavaliação Institucional elaborado pela CONAES; e indicadores sugeridos em Planeta *et al.* (2019) pela sua relação com os objetivos de demonstração de impacto social do Ensino Superior.

O questionário do estudante do INEP contém duas questões que são avaliadas pelo aluno relacionado a Extensão universitária (BRASIL, 2019b):

- Se o aluno recebeu algum tipo de bolsa acadêmica (nenhuma, de iniciação científica, de extensão, de monitoria/tutoria, PET, ou outro tipo) devendo marcar apenas a de maior duração; e
- Em uma escala de 1 a 5, se foram oferecidas oportunidades para os estudantes participarem de programas, projetos, ou atividades de extensão universitária.

Já o IAIE é um instrumento qualitativo, onde as evidências são documentos instituições durante a avaliação *in loco*. O QUADRO 6 apresenta os indicadores que são avaliados pelo instrumento.

QUADRO 6 – INDICADORES E CRITÉRIOS DE ANÁLISE DA EXTENSÃO PELOS INSTRUMENTOS DE CREDENCIAMENTO/RECDENCIAMENTO

Eixo	Indicador	Critérios de análise nota 5 ¹
2 – Desenvolvimento Institucional	2.1 - Missão, objetivos, metas e valores institucionais	Missão, objetivos, metas e valores institucionais devem se comunicar com as atividades de Extensão e possibilitar ações institucionais internas e externas por meio de projetos de responsabilidade social .
3 – Políticas Acadêmicas	3.3 - Políticas institucionais e ações acadêmico-administrativas para a extensão ²	As ações acadêmico-administrativas para Extensão estão em conformidade com as políticas estabelecidas e consideram práticas efetivas para melhoria das condições da comunidade externa com divulgação no meio acadêmico e com estímulo com programas de bolsas de financiamento e possibilitam práticas inovadoras.
	3.7 - Comunicação da IES com a comunidade externa ³	Os canais de comunicação externa possibilitam a divulgação da Extensão.

FONTE: Adaptado de BRASIL (2017b, 2017c)

NOTA(s): (1) Adaptado para contemplar apenas os aspectos de extensão; (2) No instrumento de credenciamento é o indicador 3.5; (3) No instrumento de recredenciamento é o indicador 3.9.

O roteiro de autoavaliação (CONAES, 2004) são organizadas em três núcleos: (1) Núcleo Básico Comum – que apresenta tópicos que devem integrar os processos

de avaliação interna de todas as IES; (2) Núcleo de temas optativos – contendo tópicos que podem ou não ser selecionados pela IES para avaliação, sendo entendido como sugestões, reflexões e discussões; e (3) Núcleo de documentação, dados e indicadores – que possam contribuir para fundamentar e justificar análises e interpretações. Em relação a Extensão, o roteiro apresenta as seguintes propostas (QUADRO 7).

QUADRO 7 – TÓPICOS DO ROTEIRO DE AUTOAVALIAÇÃO CONAES

NÚCLEO	TÓPICOS OBRIGATÓRIOS / SUGERIDOS PARA A AVALIAÇÃO INTERNA
(1) Núcleo básico e comum	<ul style="list-style-type: none"> • Concepção de extensão e de intervenção social afirmada no PDI; • Articulação das atividades de extensão com o ensino e a pesquisa e com as necessidades e demandas do entorno social; • Participação dos estudantes nas ações de extensão e intervenção social e o respectivo impacto em sua formação.
(2) Núcleo de temas optativos	<ul style="list-style-type: none"> • Há um órgão institucional responsável pela coordenação das atividades e da política de extensão? Explícite sua dinâmica de funcionamento. • Há preocupação da IES em desenvolver atividades de extensão que atendam à comunidade regional em termos sociais, culturais, da saúde e outros? Como se manifesta? • Há sistemáticas de avaliação das atividades de extensão desenvolvidas pela IES? Quais? • Qual o impacto das atividades de extensão na comunidade e na formação dos estudantes? • As atividades de extensão desenvolvidas estão integradas com as de ensino e pesquisa? São coerentes com a missão da IES? Descreva as formas de integração. • Quais as políticas existentes na instituição para o desenvolvimento das atividades de extensão? Existem incentivos institucionais ou de outras fontes? Quais são eles?

FONTE: Adaptado de CONAES (2004)

Os indicadores IBEU (ANEXO 1) foram desenvolvidos considerando o macro objetivo da Extensão Universitária (“promover a interação transformadora entre a universidade e outros setores da sociedade”) passando por um processo metodológico, aplicando-se a técnica de Delphi e realizada em três rodadas envolvendo professores e técnicos das universidades membros da FORPROEX, traçando indicadores em cinco dimensões (MAXIMIANO JUNIOR, 2017):

1. Políticas de Extensão;
2. Infraestrutura;
3. Plano Acadêmico;
4. Relação Universidade-Sociedade; e
5. Produção Acadêmica.

Vale salientar que os indicadores estabelecidos pelo IBEU têm como restrição metodológica a impossibilidade de demonstrar o impacto social gerado pelas atividades de extensão (MAXIMIANO JUNIOR, 2017). No âmbito das universidades Paulistas, Planeta *et al.* (2019) sugerem uma série de indicadores de impacto social que demonstrem o compromisso das IES com a sociedade, com o objetivo de evidenciar a contribuição das universidades para o desenvolvimento econômico e social. Embora não sejam especificamente relacionados a Extensão trazem uma dimensão da demonstração da relação universidade-sociedade e assim são sugeridos os seguintes indicadores de impacto social, em Planeta *et al.* (2019) sendo disposto no QUADRO 8.

QUADRO 8 – INDICADORES DE IMPACTO SOCIAL PARA UNIVERSIDADES

EIXO	INDICADORES
1. Inclusão Social: Perfil socioeconômico dos alunos de graduação	<ul style="list-style-type: none"> • % de egressos do ensino público • % de pretos, pardos e indígenas
2. Política de Permanência Estudantil	<ul style="list-style-type: none"> • % do orçamento destinado à permanência estudantil • Mobilidades de apoio oferecidas aos estudantes
3. Cursos de Extensão Universitária	<ul style="list-style-type: none"> • Número de cursos oferecidos • Número de alunos participantes
4. Inserção na comunidade local	<ul style="list-style-type: none"> • Horas (alunos + professores) dedicados a projetos de extensão universitária
5. Empresas associadas/filhas	<ul style="list-style-type: none"> • Número de empresas • Geração de empregos diretos • Faturamento
6. Inovação	<ul style="list-style-type: none"> • Número de Patentes Licenciadas • Produtos gerados em parceria com empresas • Contribuições com tecnologias de mobilidade urbana, segurança pública, habitação, meio ambiente
7. Cultura	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamentos culturais disponibilizados ao público • Ações culturais institucionalizadas abertas ao público
8. Apoio a estruturação, implementação e avaliação de políticas públicas	

FONTE: Adaptado de Planeta *et al.* (2019).

A sugestão de avaliação de impacto social das atividades de Extensão pelo CONAES e o trabalho realizado pelo FORPROEX no desenvolvimento de indicadores para extensão demonstram interesse na captura dessa informação para demonstrar a contribuição da universidade relacionado ao seu papel na sociedade.

2.1.3 Avaliação de Impacto Social

A AIS é um tema que surge no início dos anos 1970 simultaneamente com a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), tendo evoluído o formato em que é praticado (VANCLAY *et al.*, 2015). Alguns conceitos de mensuração de Impacto Social podem ser observados no QUADRO 9.

QUADRO 9 – CONCEITOS SOBRE AVALIAÇÃO DE IMPACTO SOCIAL

Referência	Termo Utilizado	Definição
<i>The Interorganizational Committee on Guidelines and Principles for Social Impact Assessment (1994)</i>	<i>Social Impact Assessment</i>	...esforços para avaliar ou estimar, com antecedência, as consequências sociais que decorrem de ações políticas específicas (incluindo edifícios, grandes projetos, e arrendamento de terra para extração de recursos).
Vanclay (2003)	Avaliação de Impactos Sociais	...inclui processos de análise, monitoramento e gestão das consequências sociais intencionais e não intencionais, tanto positivas quanto negativas, de intervenções planejadas (políticas, programas, planos, projetos) e quaisquer processos de mudança social invocados por essas intervenções (Tradução própria).
Brandão, Cruz, Arida (2014)	Avaliação de Impacto Social	Conjunto de resultados que se manifesta em determinado período após a intervenção ser encerrada, o que sugere que as avaliações de impacto devem ser realizadas em médio prazo <i>ex-post</i> na expectativa de capturar evidências presentes de maneira estável no sistema.
Vanclay <i>et al.</i> (2015)	Impacto Social	[...] associado a experimentação ou sensação de algo em qualquer nível perceptivo (cognitivo) ou corpóreo (corporal, físico), por indivíduos, unidade econômica, grupo social, local ou comunidade/sociedade em geral.
Conselho Empresarial Brasileiro Para O Desenvolvimento Sustentável – CEBDS (2016)	Impacto Social	Impacto social trata da soma dos resultados da presença de uma empresa, suas decisões e respectivas consequências, na sociedade; em outras palavras, o impacto social é o impacto de uma empresa na sociedade ().
Fabiani <i>et al.</i> (2018)	Avaliação de Impacto	Propõe fornecer evidências sobre os impactos produzidos – ou que se espera produzir – com o intuito de detectar ou comprovar que os impactos foram, ao menos em parte, gerados pelo projeto, programa, política ou negócio.
Insper Metrics (2020)	Impacto pela abordagem de Adicionalidade	Diferença entre o que aconteceu aos indivíduos afetados pelo projeto em relação ao que teria acontecido caso não tivessem recebido a intervenção.

FONTE: O autor (2022).

A partir do QUADRO 9 é notável que embora a AIS receba diversas nomenclaturas, sua definição sempre consiste na análise e na evidência de uma ação ou projeto realizado em um indivíduo ou grupo de indivíduos, onde tais esforços são intencionais ou não. De acordo com Vanclay (2003) a AIS é um termo guarda-chuva ou estrutura abrangente que incorpora vários tipos de impactos sobre seres humanos e na maneira em que pessoas e comunidades interagem em seu redor sociocultural, o que inclui diversas subáreas na avaliação como: impactos na comunidade; demográficos; de desenvolvimento; na saúde e na saúde mental; entre diversos outros.

O processo de AIS muitas vezes é um processo complexo e que pode variar de acordo com sua escala e objetivos. Entre os desafios que são enfrentados pelos negócios sociais ao realizar AIS se apresentam: medir o impacto de forma quantitativa no período necessário para acompanhar seus resultados, limitações de tempo e de compromisso com o trabalho, complexidade da avaliação e medição de impacto, falta de apoio da diretoria e da alta gerência e a pressão imposta pelos financiadores que especificam ferramentas que devem ser utilizadas (ZANDAVALLI; DANDOLINI, 2019).

Embora os estudos em AIS estejam mais relacionados com empreendimento ou negócios sociais (BRANDÃO; CRUZ; ARIDA, 2014; MURAD; CAPELLE; ANDRADE, 2020), negócios de diversas áreas da Economia são causadoras de algum tipo de impacto na sociedade. De acordo com os resultados da pesquisa “2º Mapa de Negócios de Impacto: Social + Ambiental”², as principais áreas de impacto são, respectivamente: tecnologias verdes (46%), cidadania (43%), educação (36%), saúde (26%), serviços financeiros (23%) e cidades (23%) (PIPE SOCIAL, 2019), demonstrando uma diversidade dos atores causadores de impacto no social.

A AIS é um tema que vem crescendo e ganhando interesse na academia (SANDRI; KUMASAKA; CRUZ, 2020; SANDRI *et al.* 2020; MURAD; CAPELLE; ANDRADE, 2020; ZANDAVALLI; DANDOLINI, 2019) e pela iniciativa privada, que buscam estudar e desenvolver relatórios com métodos para mensuração do impacto social, como o Instituto para o Desenvolvimento do Investimento Social – IDIS, Câmara Temática de Impacto Social (CTSocial) e o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável – CDEBS (CDEBS, 2016; FABIANI *et al.*, 2018).

² Com primeira edição lançada em 2017, o estudo que tem como objetivo acompanhar a evolução dos negócios de impacto socioambiental no Brasil com foco na orientação de estratégias e ações.

No cenário internacional, apresenta-se diante do tema a *Business School Impact System* (BSIS), que oferece uma ferramenta de avaliação de impacto para instituições de ensino, *The Impact Ranking*, realizado pela *Times Higher Education* (THE), que mede o impacto social e econômico de instituições de ensino superior (IES), considerando os ODS e a *International Association for Impact Assessment* (IAIA) que estudam melhores práticas para mensuração de impacto social, atuando desde 1980 em diversos ramos empresariais (EUROPEAN FOUNDATION FOR MANAGEMENT DEVELOPMENT (EFMD), 2020; TIMES HIGHER EDUCATION, 2020; VANCLAY, 2003). De acordo com a 10ª edição do *Annual Impact Investors Survey 2020*, as práticas de avaliação de impacto (*Impact measurement and management* - IMM) tem evoluído se comparado com as edições anteriores, refletindo em uso cada vez mais estratégico para diferentes propósitos e fases do IMM e ainda apontam que apesar de amadurecimento, há oportunidades para melhorias nessas práticas, principalmente à comparação e verificação dos resultados de impacto.

De acordo com Zandavalli e Dandolini (2019), não há um padrão para realizar a medição ou avaliação do impacto social, pois a coleta de dados é realizada de acordo com as especificidades da própria empresa. Entre os objetivos para a elaboração dos resultados do impacto é a elaboração de indicadores (muitas vezes sem discutir o processo da estratégia de geração de impacto), atender interesses externos de investimento (MURAD; CAPPELLE; ANDRADE; 2020), quantificar seu desempenho, identificar se a missão empresarial está sendo cumprida ou por fazer parte de sua política interna (SANDRI; KUMASAKA; CRUZ, 2020).

Trazer uma análise dos métodos para avaliação de impacto social tem o objetivo de compreender estratégias que podem ser adotadas pelas universidades para mensurar o impacto social de suas atividades, com foco na Extensão, tal que a adoção de métricas e estratégias com comunicação efetiva da contribuição da ciência e das atividades acadêmicas para com a sociedade é fundamental (Planeta *et al.*, 2019). Em Zandavalli e Dandolini (2019) a prestação de conta à sociedade é realizada, em sua maior parte por indicadores de desempenho, que são utilizados para demonstrar o impacto social onde apenas uma empresa utilizou método validado, além disso a maior parte dos estudos não apresenta coleta de dados sistematizado ou monitoramento de médio e longo prazo, sendo a maior parte dos resultados destinado a cumprir obrigações. Em Murad, Cappelle e Andrade (2020) parte dos

trabalhos tratavam de mensuração de impacto social envolvendo todo o processo na geração de valor social, destacando elementos que seriam trabalhados (recursos, atividades, resultados etc.) e as relações causais entre os elementos e parte tratava apenas do desenvolvimento de indicadores e foco na medição, o que consistia em 75% dos trabalhos. Considerando o desafio das organizações na identificação de ferramentas mais adequadas para mensuração de impacto social e que atendam às necessidades, Kah e Akenroye (2020) analisa ferramentas e *frameworks* em relação ao foco da avaliação (em relação ao *triple bottom line* ou tripé da sustentabilidade – social, ambiental e financeiro) e o tamanho da empresa (pequeno, médio ou grande porte). As metodologias e ferramentas de mensuração de impacto social são apresentados por meio do QUADRO 10.

QUADRO 10 – LISTA DE MÉTODOS E FERRAMENTAS DE MENSURAÇÃO DE IMPACTO SOCIAL

Métodos e ferramentas identificados em trabalhos acadêmicos		
Murad, Capelle e Andrade (2020)	Kah e Akenroye (2020)	Zandavalli e Dandollini (2019)
<ul style="list-style-type: none"> Indicadores de desempenho, quantitativos e qualitativos <i>Balanced Scorecard adaptada</i> Processo e indicadores (modelo lógico) Retorno Social do Investimento (SROI) <i>Global Impact Investing Rating System (GIIRS)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Modelo de sistema de medição de desempenho Modelo de controle multidimensional Estrutura de desempenho social Modelagem de equações estruturais de impacto social Sustentabilidade, valor agregado e escalabilidade Quadro de sobrevivência econômica Quadro analítico Espectro de contabilidade de valor combinado Tipologia de quatro categorias de abordagens alternativas Estrutura para capacidades e abordagens integrativas 	<ul style="list-style-type: none"> Relatório de desempenho (números absolutos) Indicadores de desempenho SROI <i>Soft Outcome Universal Learning (SOUL)</i> Desempenho da empresa Indicadores solicitados por financiadores
Métodos e ferramentas identificados em iniciativas privadas		
CDEBS (2016)	Fabiani <i>et al.</i> (2018)	
<ul style="list-style-type: none"> Método experimental com grupo de controle Teoria da Mudança Gestão dos indicadores territoriais SROI 	<ul style="list-style-type: none"> Utilização de grupos de controle e aplicação de: <ul style="list-style-type: none"> Métodos experimentais Métodos quase experimentais Métodos não experimentais SROI 	

FONTE: O autor (2022).

A partir dos métodos identificados e apresentados no QUADRO 10 é possível verificar que a prática de AIS é conduzida por meio de diversas formas, tanto em modelos mais simples como a elaboração de indicadores de acompanhamento, como

métodos mais robustos, que envolvem experimentos estatísticos. De acordo com Fabiani *et al.* (2018), em todo processo de medição são criados e analisados indicadores de monitoramento das atividades dos projetos, programas ou negócio social. Os estudos apontam que não há um método específico para a medição de impacto social, sendo realizado muitas vezes com dados obtidos facilmente, sem acompanhamento e coleta sistematizada (ZANDEVALLI; DANDOLLINI, 2019), sendo muitas vezes subjetivos e de difícil mensuração, representando um grande desafio para projetos e negócios sociais (FABIANI *et al.*, 2018).

Entre os benefícios para realização da AIS estão o desenvolvimento de vantagem competitiva, antecipação de ameaças a operação, redução de riscos operacionais e de imagem e geração de valor compartilhado (CEDBS, 2016). Também são identificados casos em que o objetivo da mensuração é somente para atender interesses externos de investimento (MURAD; CAPELLE; ANDRADE, 2020). Kah e Akenroye (2020) desenvolvem um *framework* que requer seis etapas para sua utilização, o qual contribui para a organização desenvolver um sistema de impacto social:

1. Mapeamento de documentos da organização (relatórios);
2. Condução de entrevistas com grupos interessados, capturar suas necessidades e entender a percepção das intervenções sociais;
3. Identificar as dimensões de desempenho mais coerentes com as necessidades de informação da organização (sustentabilidade financeira, eficácia, impacto, eficiência);
4. Construção de um sistema de indicadores claros que reflitam as intervenções sociais, econômicas ou ambientais;
5. Conduzir revisão desse processo com as principais partes interessadas e coletar feedback; e
6. Redefinir o sistema com base nas informações coletadas.

Essa seção não trabalha de forma exaustiva todos os métodos de mensuração e ferramentas de impacto social disponíveis, porém apresenta as possibilidades que são oferecidas na academia e pela iniciativa privada para essa temática.

2.2 SMART CAMPUS

Diversos estudos relacionados a temática *Smart Campus* comparam as estruturas de Campus universitários com a estrutura de uma Cidade, considerando-as como laboratórios-vivos (VILLEGAS-CH *et al.*, 2019; NEGREIROS *et al.*, 2020; PHAM *et al.*, 2020; ADENLE *et al.*, 2021), podendo levar em consideração seu tamanho, usuários e atividades mistas (VERSTAEVEL; BOES; GLEIZES, 2017), observando-se que o contexto *Smart* para as instituições de ensino são derivados dos estudos realizados para as cidades ou *Smart City*.

As *Smart Cities* são decorrentes de megatendências que estão transformando a sociedade contemporânea, como o movimento de urbanização e a de revolução digital (mídias sociais, inteligência analítica, *Big Data* e computação em nuvem) (CUNHA *et al.*, 2016). Para Hall *et al.* (2000) a visão do futuro sobre *Smart City* era que sua estrutura iria realizar o monitoramento de suas condições e realizariam o próprio reparo, com objetivo de criar um ambiente de vida e trabalho aprimorado, limpo, eficiente e seguro com uso eficiente de seus recursos.

Em Toppeta (2010), *Smart City* são cidades que combinam TIC e web 2.0 com outros esforços organizacionais, *design* e planejamento para desmaterializar e acelerar processos burocráticos e contribuir em identificar soluções inovadoras para a gestão. Entre as contribuições das pesquisas brasileiras dentro dessa temática estão o desenvolvimento de TIC para auxiliar a gestão das cidades, desenvolvimento de solução, dispositivos ou sensores de monitoramento de problemas urbanos, de indicadores de monitoramento para avaliar os municípios, melhorar a participação dos cidadãos, melhorar o armazenamento e a privacidade dos dados, entre outros (LAZZARETTI *et al.*, 2019).

Não limitada ao uso de tecnologias, Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015) apresentam uma visão multidimensional e abrangente dos componentes e elementos de uma *Smart City*, sendo essa uma estrutura conceitual que busca mostrar e compreender uma cidade enquanto busca se tornar “mais inteligente” (FIGURA 4).

FIGURA 4 – VISÃO ABRANGENTE DOS COMPONENTES E ELEMENTOS DE *SMART CITY*

FONTE: Adaptado de Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015).

Assim como as cidades, o campus universitários são infraestruturas complexas, com diversas instalações (edifícios, gramados, infraestrutura de transporte), que podem ter mais de uma finalidade (por exemplo, anfiteatro que pode ser usado para ensino, reuniões ou atividades culturais) e é frequentado por vários tipos de usuários com diferentes necessidades (estudantes, professores, funcionários administrativos, prestadores de serviços, etc), levando a um grande fluxo dinâmico de atividades humanas (VERSTAEVEL; BOES; GLEIZES, 2017), sendo capazes de ofertar diversos serviços para a comunidade acadêmica, contribuindo no dia a dia dos estudantes e com condições de aproveitamento dos dados gerados diariamente para melhorias na gestão, na sustentabilidade, na competitividade e nos serviços ofertados e os *stakeholders* que são envolvidos nos processos (SCHENATZ, 2019). Augusto (2021) divide os *stakeholders* de um *Smart Campus* em três: (i) relacionados ao ensino e aprendizagem (alunos e aqueles que entregam os materiais a serem aprendidos); (ii) relacionados a pesquisa e inovação (estagiários, estudantes de doutorados, supervisores e assistentes de laboratórios); e (iii) decisórios e de apoio (diferentes grupos de colaboradores de apoio as atividades operacionais, em todos os níveis, quadros superiores e técnicos).

Cabe ressaltar que dentro da literatura de *Smart Campus*, outras denominações são encontradas como *Smart University* (FERREIRA; ARAÚJO, 2018; FRANCO; WEBBER, 2020), *Intelligent Campus*, *Digital Campus* (SCHENATZ, 2019) e *Campus Inteligente* para pesquisas brasileiras (FERREIRA; ARAÚJO, 2018;

SCHENATZ, 2019). Os instrumentos institucionais de avaliação de cursos de graduação (BRASIL, 2017d; 2017e) e de avaliação externa – credenciamento e credenciamento (BRASIL, 2017b; 2017c), assim como algumas diretrizes brasileiras, como a instituição do Diploma Digital e a oferta de cursos EaD (BRASIL, 2018b; 2018c) contribuem para que as IES utilizem recursos de TIC em seus processos de ensino-aprendizagem e colaboram para o processo de digitalização.

De acordo com Liu, Ma e Jin (2018) *Smart Campus* é a atualização do *Digital Campus*, onde no Digital, os recursos de educação e modo de gestão são digitalizados para alcançar o efeito de compartilhamento das informações em rede, enquanto no *Smart* todos os dados podem ser acessados por rede de sensores de comunicação para alcançar o controle científico e inteligente do campus com tecnologia de análise de dados. Algumas diferenças entre *Digital Campus* e *Smart Campus* são apontadas em Nie (2013), conforme o QUADRO 11, a seguir:

QUADRO 11 – CONTRASTE ENTRE O *DIGITAL CAMPUS* E *SMART CAMPUS*

	<i>Digital Campus</i>	<i>Smart Campus</i>
Ambiente Técnico	Rede local Internet	IOT; Computação em nuvem; Rede sem fio Terminal móvel; RFID
Aplicação	Recursos didáticos digitais Educação a Distância Livreria digital Administrador de redes	O sistema inteligente de capacidade sensorial, interoperabilidade, capacidades de controle
Sistemas de gestão	Sistemas Isolados	Compartilhamento do sistema; Inteligente; Push

FONTE: Nie (2013)

Para fins de desenvolvimento deste trabalho, optou-se pelo uso da terminologia *Smart Campus* de forma padronizada, uma vez que a definição de *Smart Campus* não segue uma trajetória conceitual específica, dessa forma o QUADRO 12 reúne uma série de conceitos relacionados aos elementos, tecnologias e dimensões de um *Smart Campus*.

QUADRO 12 – DEFINIÇÕES E ELEMENTOS *SMART CAMPUS*

Continua

AUTOR	DEFINIÇÃO DE <i>SMART CAMPUS</i>
NG <i>et al.</i> (2010)	[...] um sistema nervoso digital central que dita o ciclo de vida de aprendizagem de ponta a ponta de um ecossistema de conhecimento. É composto pelos seguintes domínios: <i>iLearning, iSocial, iHealth, iGreen, iManagement e iGovernance</i> .
YU <i>et al.</i> (2011)	[<i>Smart Campus</i>] são construídos para beneficiar os professores e alunos, gerenciar os recursos disponíveis e melhorar a experiência do usuário com serviços proativos. Um campus inteligente varia de uma sala de aula inteligente, que beneficia o processo de ensino dentro de uma sala de aula, para <i>Smart Campus</i>

QUADRO 12 – DEFINIÇÕES E ELEMENTOS *SMART CAMPUS*

Conclusão

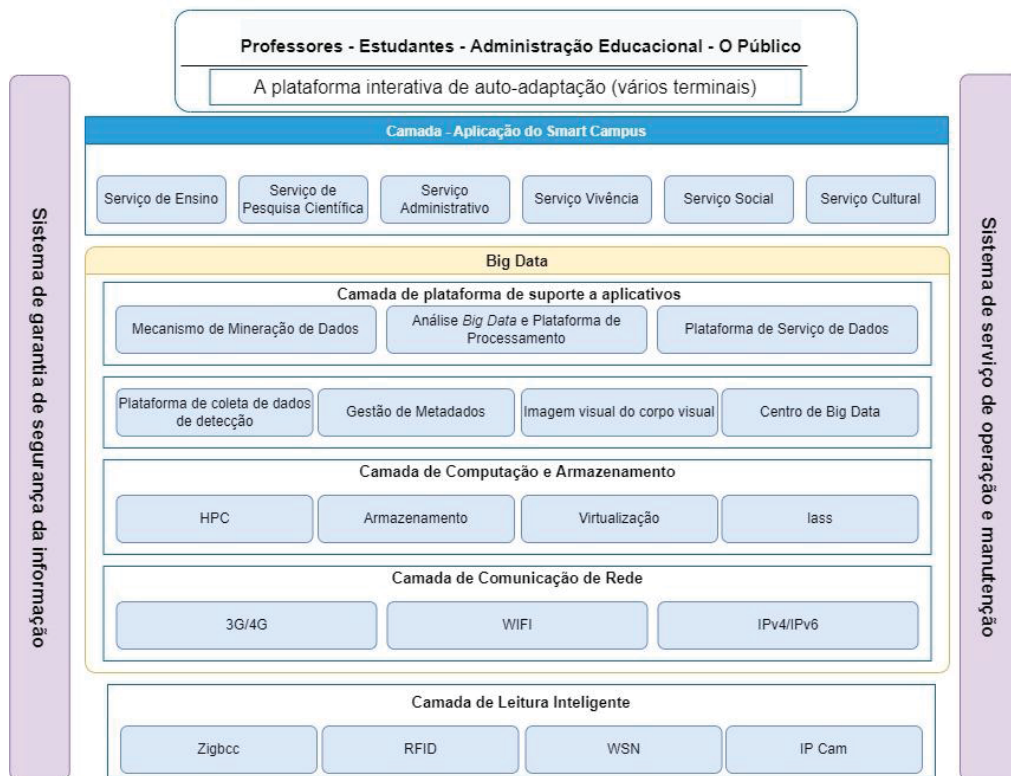
AUTOR	DEFINIÇÃO DE <i>SMART CAMPUS</i>
	que fornece muitos serviços proativos em um ambiente em todo o campus [...] Campus é um ambiente social onde estudantes universitários têm muitas interações com seus amigos.
XIAO (2013)	[...] resultado da aplicação da integração da computação em nuvem e da internet das coisas [...] A estrutura de aplicativos do campus inteligente é uma combinação de IoT e computação em nuvem baseada na computação de alto desempenho e Internet .
OWOK; MARCIAK (2013)	[...] uma organização empresarial que oferece serviços educacionais utilizando capital humano altamente qualificado e tecnologias modernas . Nesta visão um sistema de informação integrado auxilia na gestão e otimização dos processos, baseando-se em cinco elementos: Pessoas, Edificações, Meio Ambiente, Governança e Rede de Conhecimento.
TIKHOMIROV (2015)	[...] um conceito que envolve uma modernização abrangente de todos os processos educacionais.
KWOK (2015)	[...] refere-se a um novo paradigma de pensamento relativo a um ambiente de <i>Smart Campus</i> holístico que engloba pelo menos, mas não se limitando a, vários temas de inteligência do campus , como <i>e-learning</i> holístico, redes sociais e comunicações para o trabalho colaboração, sustentabilidade verde e TIC com sistemas de gestão de sensores inteligentes, cuidados de saúde preventivos e protetores, gestão de edifícios inteligentes com controle de segurança e vigilância automatizados e governança e relatórios visíveis do campus.
LIU; XU (2016)	[...] um ambiente integrado de trabalho, estudo e convivência baseado em Internet das Coisas .
BANDARA <i>et al.</i> (2016)	[...] uma iniciativa para utilizar TIC em um campus universitário para melhorar a qualidade e o desempenho dos serviços, reduzir custos e consumo de recursos e se envolver de forma mais eficaz e mais ativa com seus membros.
LIU (2016)	[...] ambiente integrado de trabalho , estudo e moradia baseado na Internet das Coisas. Este ambiente usa diferentes tipos de sistema de serviço de aplicativo como portador e mistura ensino, pesquisa científica, gerenciamento e vida no campus.
LIU; SHAO (2016)	<i>Smart Campus</i> refere-se à Internet como a Fundação, com base no sistema de serviço de aplicação e na construção do ensino, pesquisa, administração e vida no campus como um ambiente de inteligência e sabedoria de ensino, aprendizagem e ambiente de vida .
ABUARQOUB <i>et al.</i> (2017)	<i>Smart Campus</i> oferece serviços em tempo hábil, reduz o esforço e reduz os custos operacionais. [...] implica que a instituição adotará tecnologias avançadas para controlar e monitorar automaticamente instalações no campus e fornecer serviços de alta qualidade para a comunidade do campus , ou seja, estudantes e funcionários. Isso levou a aumentar a eficiência e a capacidade de resposta do campus e ter uma melhor tomada de decisão, utilização do espaço e experiência dos alunos.
FERREIRA; ARAÚJO (2018)	[...] um ecossistema colaborativo, enriquecido com tecnologia , com capacidade de responder rapidamente às demandas dos interessados, visando o aumento da qualidade de vida no Campus, a entrega de valor e o equilíbrio de interesses.
SCHENATZ (2019)	[...] aquele capaz de aproveitar os dados produzidos diariamente pela comunidade acadêmica para gerar informações que contribuam para melhorar a sua gestão, ser mais sustentável, competitivo e proporcionar melhores serviços, buscando o envolvimento e colaboração de todos os <i>stakeholders</i> .
JIA (2019)	[...] é um ecossistema inteligente baseado em big data, computação em nuvem, interconexão móvel, Internet das coisas e outras tecnologias. É um produto do desenvolvimento avançado do campus digital .
VILLEGAS- CH <i>et al.</i> (2019)	O objetivo do <i>Smart Campus</i> é administrar os recursos tecnológicos, humanos e ambientais de forma adequada para que as atividades dos habitantes sejam equilibradas com os componentes do campus.

FONTE: Adaptado de Ferreira; Araújo (2018); Schenatz (2019); Jia (2019); Villegas-CH *et al.* (2019), grifo nosso.

Com base nos conceitos apresentados no QUADRO 12 é possível verificar alguns elementos em comum nas conceituações de *Smart Campus*, entre eles: uso de TIC, integração dos sistemas, aproveitamento de dados, administração inteligente dos recursos (físicos e humanos), sendo aplicado em várias dimensões do campus (ensino e aprendizagem, saúde, governança, gestão, entre outros) com objetivo de melhoria em seus processos de maneira global, beneficiando seus *stakeholders*.

Liu (2017, p. 921), propõe um *framework* de um *Smart Campus*, dividido em cinco camadas, onde enfatiza uma maior integração: uso de suporte de tecnologia *IntelliSense*, IoT, Internet móvel, *Big Data* e computação em nuvem, onde o campo físico e virtual são cada vez mais inseparáveis e os *stakeholders* também são integrados, podendo ser observado por meio da FIGURA 5.

FIGURA 5 – FRAMEWORK DE SMART CAMPUS

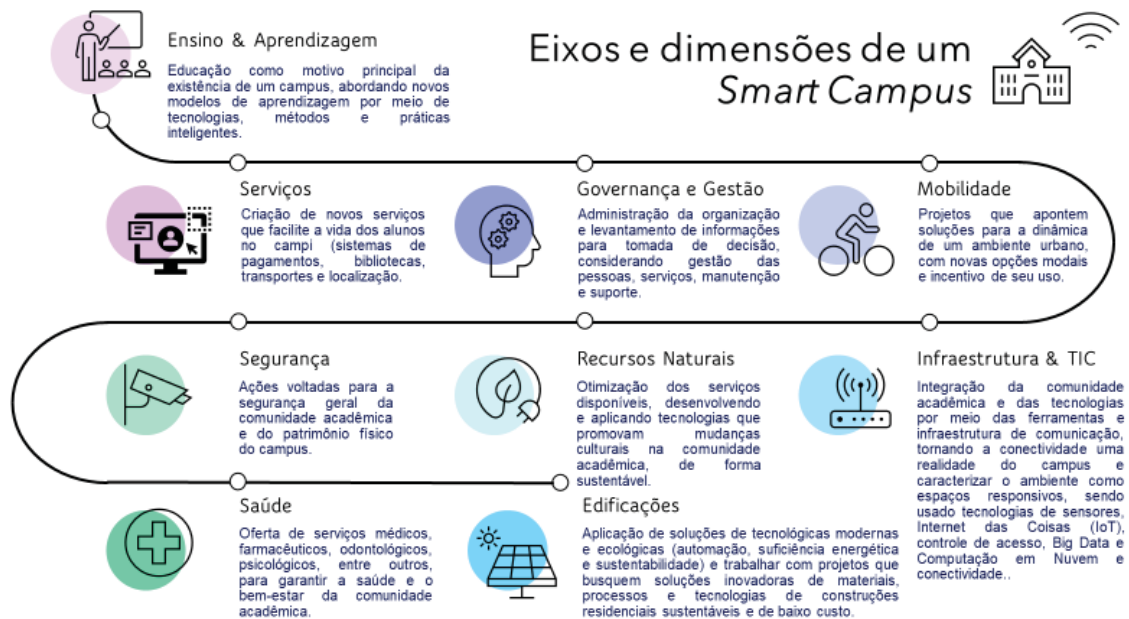


FONTE: Adaptado de Liu (2017).

É recorrente a necessidade de uso de TICs pelas universidades para alcançar *status* de *Smart Campus*, a qual pode ser aplicada em diversos setores ou serviços, sendo denominados de dimensões, tendo como objetivo a melhoria nos serviços ofertados seus *stakeholders*, tais como: nos processos de ensino e aprendizagem (*Smart Learning, Smart Education*), nos serviços, na gestão acadêmica e

administrativa (*Smart Governance, Management*), na infraestrutura física e tecnológica (*Building, Technology*), em prol a sustentabilidade, a saúde e bem estar da comunidade acadêmica (*Green, Healthcare, Security*), incluindo a mobilidade dentro do campus (*Mobility*). As dimensões apresentadas são ilustradas por meio da FIGURA 5 (FERREIRA; ARAÚJO, 2018; SCHENATZ; 2019).

FIGURA 6 – DIMENSÕES/EIXOS SMART CAMPUS



FONTE: Adaptado de Ferreira; Araújo (2018); Schenatz (2019).

Em *Smart Campus* o uso de *Analytics* e visualização de dados, geralmente acompanhados sob a temática de *Big Data*, são retratados como componentes de sistemas, *frameworks* e/ou *templates* (SCHENATZ, 2019; SHAMSUDDIN *et al.*, 2019; AUGUSTO, 2021), que buscam representar sua importância e usabilidade para apoiar serviços e prover informações relevantes para a tomada de decisão. Além disso, diversos trabalhos em *Smart Campus* dão ênfase em apresentar soluções e otimizar processos do dia a dia e os dados gerados por esses serviços são insumos para outras iniciativas, tais como gestão do campus e tomada de decisão (FERREIRA; ARAÚJO, 2018).

2.3 ANALYTICS E VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Alguns conceitos são necessários para se aprofundar na temática de visualização de dados, sendo eles compreender a diferença entre dado e informação. De acordo com Davenport e Prusak (1998) dados são considerados simples observações sobre o estado do mundo, podendo ser obtidos por máquinas e facilmente quantificáveis, os quais não exigem análise, são apontados como uma sequência de símbolos quantificáveis ou quantificados, como textos, imagens, sons gravados, entre outros (SETZER, 2015) e/ou uma coleção de textos, números e símbolos sem significado (CAMBRIDGE INTERNATIONAL EXAMINATIONS, 2017).

Já a informação é um conjunto de dados atribuídos de relevância e propósito, que requerem unidade de análise, tem exigência de consenso em relação ao seu significado e exige a mediação humana, além disso, envolve os conceitos de dados, informação e conhecimento (DAVENPORT; PRUSAK, 1998). Na concepção de Barreto (1994), a informação tem como essência a adequação do processo de comunicação efetiva entre o destinatário e o receptor da mensagem e quando compreendida pelo indivíduo, altera seu estoque mental de conhecimento e contribui ao seu desenvolvimento e da sociedade em que vive. O QUADRO 13 apresenta as diferenças conceituais sobre dado e informação.

QUADRO 13 – DIFERENÇAS ENTRE DADOS E INFORMAÇÃO

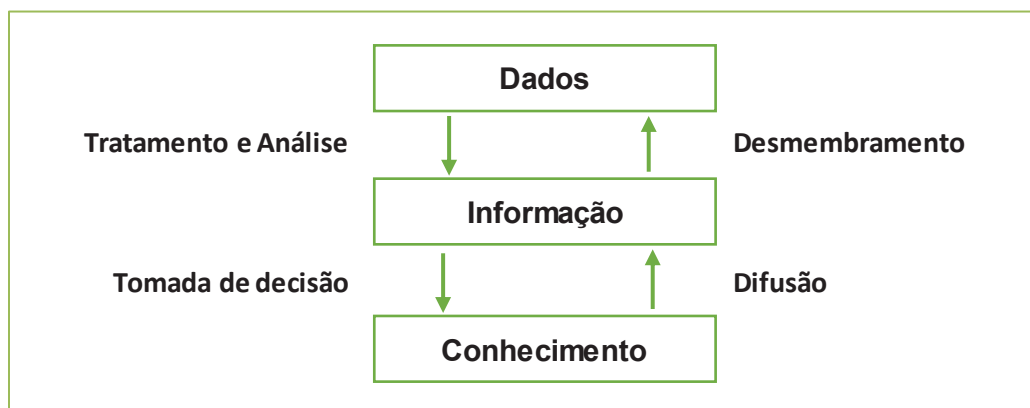
AUTOR	DADO	INFORMAÇÃO
DAVENPORT; PRUZAK (1998)	Observações sobre o estado do mundo <ul style="list-style-type: none"> • Podem ser estruturados (banco de dados) • Podem ser obtidos por máquinas • Quantificáveis • Transferíveis 	Dados dotados de relevância e propósito <ul style="list-style-type: none"> • Requer análise • Exige consenso de seu significado • Exige necessariamente a mediação humana
SETZER (2015)	Símbolos quantificáveis ou quantificados (Entidade matemática, puramente sintático) <ul style="list-style-type: none"> • Podem ser descritos por representações formais, estruturais • Podem ser armazenados em computador e processados por ele 	Informação é uma abstração informal (isto é, não pode ser formalizada através de uma teoria lógica ou matemática) Pode ser armazenada no computador (sua representação em forma de dados)

FONTE: O autor (2022).

A concepção da administração destaca três arenas distintas onde a criação e o uso da informação desempenham papel estratégico no crescimento e na capacidade de adaptação da empresa. As arenas são divididas em: 1ª arena – usar a informação

para dar sentido às mudanças do ambiente externo (devido ao dinamismo e a incerteza); 2ª arena – uso estratégico da informação (gerar novos conhecimentos pelo aprendizado); e 3ª arena – tomar decisões importantes, que na teoria deve ser tomada com base em argumentos plausíveis (CHOO, 1996). A FIGURA 7 apresenta a hierarquia entre dados, informação e conhecimento: os dados, quando tratados e analisados, transformam-se em informações e o conhecimento é gerado quando as informações são reconhecidas e aplicadas na tomada de decisão, tal que a hierarquia reversa também pode ser aplicada, pois o conhecimento, quando difundido ou explicitado, torna-se uma informação ou um conjunto dela e uma vez desmembrada, torna-se um conjunto de dados (BELFIORE, 2015).

FIGURA 7 – HIERARQUIA ENTRE DADOS, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO

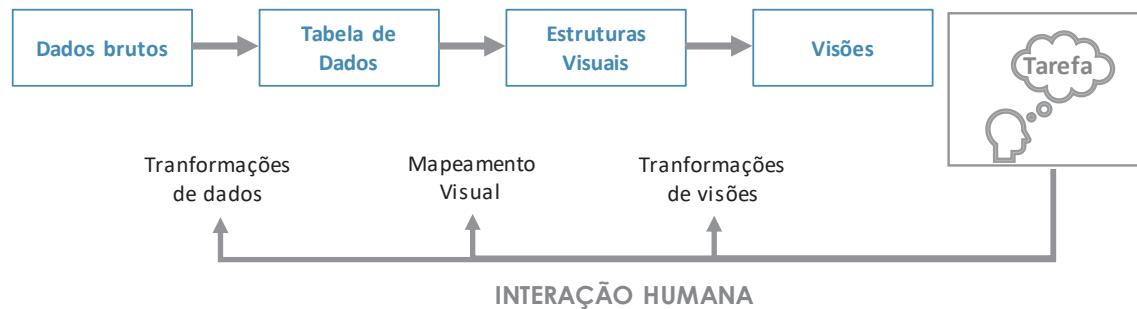


FONTE: Belfiore (2015, p. 15).

De acordo com Pereira (2015), a transformação de dados não espaciais em representações gráficas intuitivas é o processo principal da área de visualização de informações, sendo fundamental perceber: tipos de representações que as ferramentas oferecem aos utilizadores, tipos de dados passíveis de análise, os dados que as representações atingem, e a finalidade da utilização da visualização.

A visualização de dados é a exibição gráfica de informações abstratas com dois propósitos: criação de sentido (ou análise de dados) e comunicação (FEW, 2014). Um modelo de referência de visualização de dados é apresentado em Freitas *et al.* (2001), FIGURA 8, e por meio dele é possível a identificação dos componentes essenciais para a construção de um novo modelo.

FIGURA 8 – MODELO DE REFERÊNCIA DE VISUALIZAÇÃO

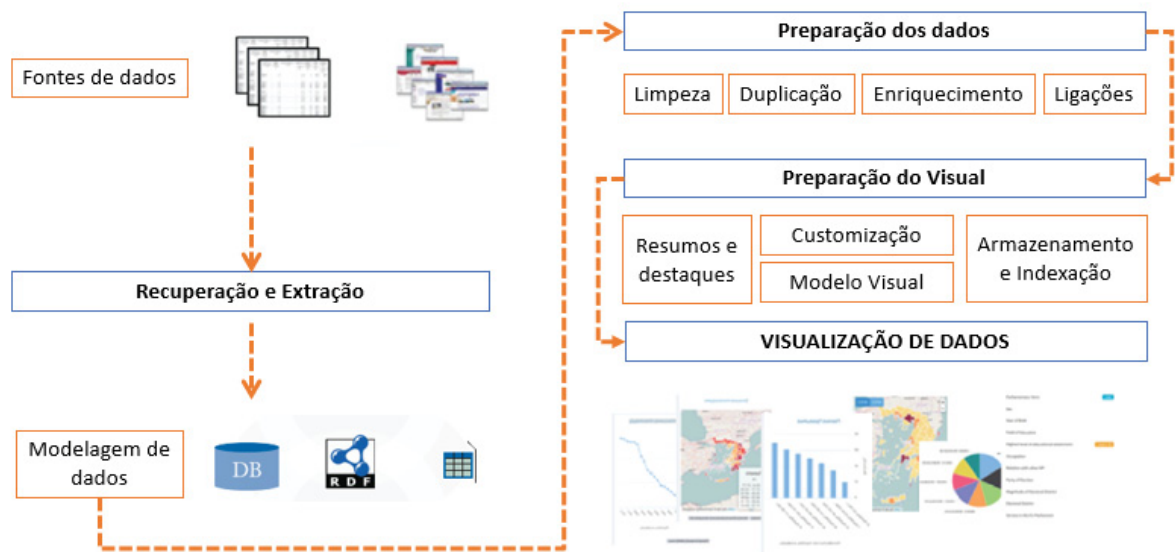


FONTE: Card *et al.* (1999) apud Freitas *et al.* (2001).

A FIGURA 8, demonstra a esquematização de um modelo de visualização, onde dados brutos são coletados ou gerados por algum processo e são transformados em tabelas (descrições relacionais que incluem metadados) ou outras estruturas de dados dependendo da aplicação. Silva (2019) ao analisar o passado, presente e futuro da visualização de dados, aponta quatro pontos principais para elaborar uma visualização: (1) ter um conjunto de dados limpos: conjunto de dados apropriado para a maioria das ferramentas de visualização; (2) única mensagem de comunicação: possibilidade de escolher a mensagem para cada tipo de gráfico; (3) escolher o gráfico adequado: ajustar a mensagem a partir do gráfico (comparação, distribuição); e (4) Design e cor: destacar o essencial utilizando cores.

Entre os elementos que devem ser considerados no desenvolvimento de um MVD é o próprio usuário. Identificar as características que permitem ou limitam o usuário na interpretação correta e da forma de visualização e a certeza de que a visualização está sendo interpretada corretamente são fatores necessários (CARVALHO; MARCOS, 2009). Deve se ter como objetivos ao elaborar uma visualização interativa a inclusão dos dados em contexto, a capacidade do usuário explorar os dados e a possibilidade de o usuário encontrar padrões (SILVA, 2019). A FIGURA 9, portanto, é a representação gráfica do processo de visualização de dados de forma mais abrangente.

FIGURA 9 – PROCESSO PARA VISUALIZAÇÃO DE DADOS



FONTE: Adaptado de Po *et al.* (2020).

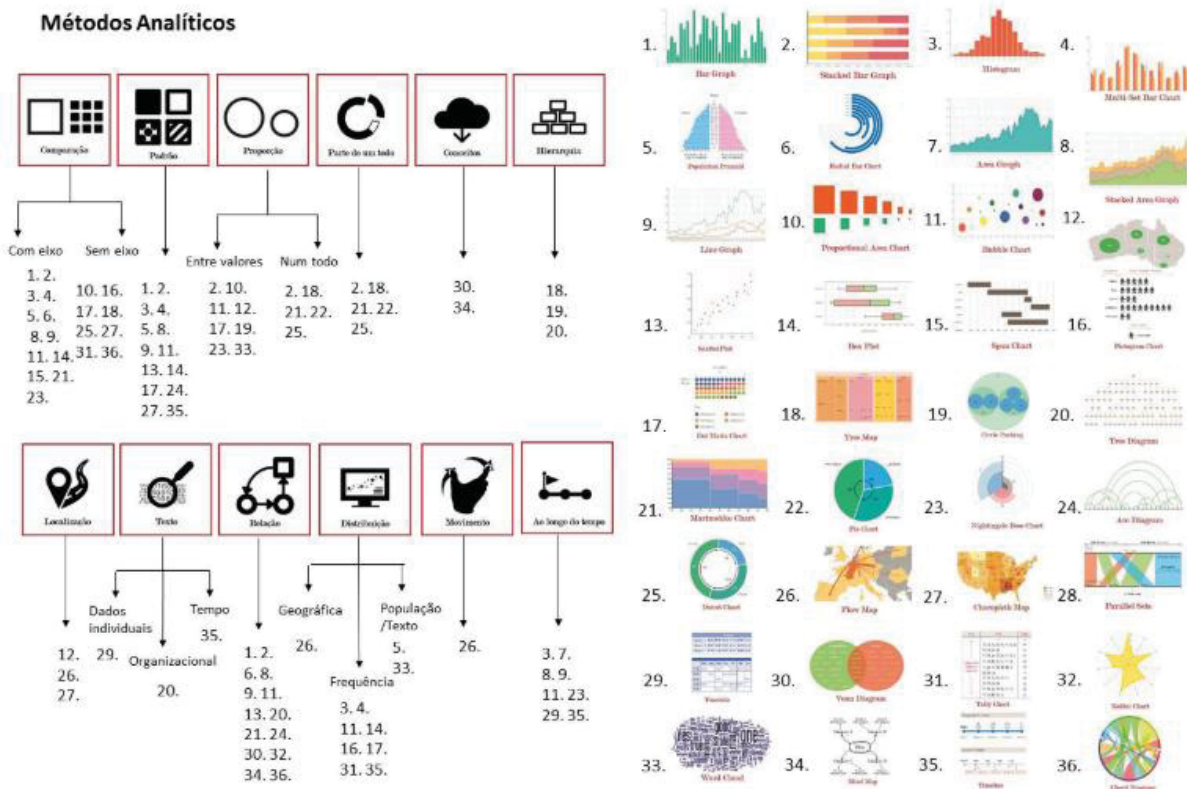
A FIGURA 9 demonstra que as informações podem estar presente em vários formatos, dependendo da fonte, assim a extração de dados apropriada e técnicas devem ser selecionadas para transformar os dados em um formato mais estruturado (PO *et al.*, 2020). A visualização da informação requer um conjunto de tarefas de pré-processamento, onde os dados primeiramente são extraídos das fontes de dados, transformados, enriquecidos com metadados e modelados de forma adequada para que possam ser analisados, O processo de construção da visualização é composto pelas seguintes etapas (PO *et al.*, 2020):

1. Recuperação de dados e Extração: dados brutos existem em diferentes formatos, como por exemplo, livros e relatórios (informações não-estruturados), sites e redes sociais (texto anotado e semiestruturados), dados abertos e banco de dados (estruturados), assim os dados devem ser recuperados em formato digital apropriado para processamento;
2. Preparação de dados: Dados de entrada são fornecidos em banco de dados ou arquivos de dados (por exemplo, .csv, .xml). Logo, deve-se analisar o conjunto de dados e identificar seus atributos (data, geolocalização, numérico, listas codificadas), além de necessitar de um conjunto de atividades que eliminem as inconsistências;

3. Preparação visual: Aqui ocorre o enriquecimento e customização dos dados com características que permite a visualização adequada da informação, sendo a produção de resumos e destaques uma tarefa comum, principalmente quando há conjunto de dados muito grandes; e
4. Visualização de dados: Envolve o fornecimento de diversos tipos de tabelas, mapas e gráficos que apresentam os dados e diferentes meios visuais para realizar a análise de dados e variam de acordo com a informação.

Antes de estruturar uma visualização, é necessário se certificar em ter um sólido entendimento do contexto e do que precisa ser comunicado, o qual deve identificar o público (interno ou externo), o que o público deve saber ou fazer e como apresentar os dados de forma eficiente (BAHIA, 2021). Algumas sugestões de gráficos por tipo de informação podem ser visualizadas por meio FIGURA 10.

FIGURA 10 – SUGESTÕES DE GRÁFICOS POR TIPO DE INFORMAÇÃO



FONTE: Pereira (2015).

Pereira (2015), desenvolve um modelo com sugestões de visualizações gráficas (FIGURA 10) que podem ser utilizadas após o utilizador perceber qual o propósito da análise e o método analítico que mais se enquadra com os seus dados.

Embora a visualização de dados contribua como facilitador no processo de obtenção de informações relevantes, Silva (2019) aponta quatro possíveis “problemas” ou limitações: (a) ferramentas de visualização mostram, mas não explicam; (b) simplificações excessivas dos dados que podem levar a conclusões equivocadas; (c) as limitações humanas dos algoritmos e; (d) gráficos são excelentes ferramentas para transmitir ideias simples rapidamente, porém podem não ser o suficiente.

O uso do termo *Analytics* consiste em um processo com o qual desenvolvem-se percepções acionáveis por meio da definição de problemas e da aplicação de modelos estatísticos e análises de dados existentes e/ou simulados (COOPER, 2012), podem ser incluídas técnicas multidimensionais, cálculos de métricas de desempenho para inclusão em painéis ou *scorecards*, realizar análises de segmentação de mercado para projetar campanhas e uso de programação matemática para gerenciamento de receita (WATSON, 2015).

Sua terminologia é ampla, uma vez que pode ser aplicada a diversos objetivos dentro do contexto empresarial, assim como observado por meio do QUADRO 14.

QUADRO 14 – CONCEITOS DE *ANALYTICS*

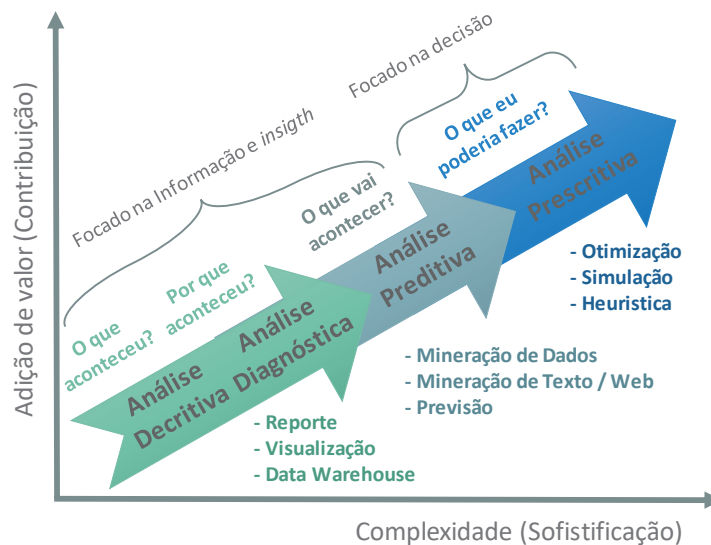
TERMO	CONCEITO	AUTOR
<i>Analytics</i>	“...uso de dados, análises estatísticas e modelos explicativos e preditivos para obter <i>insights</i> e agir em situações complexas.”	BICHSEL (2012, p. 6)
<i>Analytics</i>	“...tomada de decisão baseada em dados.”	VAN BARNEVELD; ARNOLD; CAMPBELL (2012, p. 8)
<i>Analytics</i>	“[...] desenvolvimento de percepções acionáveis ³ (pelo indivíduo), a partir da definição de problemas e uso de modelos e análises de dados existentes e/ou simulados.”	COOPER (2012)
<i>Academic Analytics</i> equivalente a <i>Business Analytics</i>	“Uso de dados de suporte a decisão e gestão de IES, seja financeira ou negócios.”	ANDRADE, FERREIRA (2016)
<i>Business Analytics</i>	“[...] processos de pensamento sistemático que aplica ferramentas e métodos computacionais qualitativos, quantitativos e estatísticos para analisar dados, obter insights, informar e apoiar a tomada de decisões.”	POWER <i>et al.</i> (2018)

FONTE: O autor (2022).

³ O termo “acionáveis” está relacionado que a análise está focada no potencial para a ação prática, implicando em conclusões baseadas nos valores e fatores não contabilizados na análise (dados faltantes ou de difícil obtenção) e que as conclusões são qualificadas com medidas de confiabilidade (significância ou nível de confiança, reconhecimento de limitações ou viés etc.) que são necessárias para o julgamento, o qual muitos relatórios falham nesse nível de clareza (COOPER, 2012).

Schenatz (2019) apresenta as seguintes áreas onde são concentrados uma gama de trabalhos relacionados ao termo *Analytics: Business Analytics, Business Analytics* no contexto *Supply Chain, Business Intelligence e Analytics e Academic Analytics*. Delen e Zolbanin (2018) apresentam a taxonomia simples de *Analytics* (FIGURA 5), que fornece os principais elementos desse processo: o processo de *Analytics* consiste em três dimensões: descritiva e diagnóstica (o que aconteceu), preditiva (o que acontecerá) e prescritiva (como você irá fazer para isso acontecer), o qual torna-se um *trade-off* entre seu nível de contribuição e seu nível de complexidade (RAJNI; MALAYA, 2015; DELEN; ZOMBANIN, 2018). Os diferentes níveis de análise de negócios podem ser visualizados na FIGURA 11, o qual seus níveis de complexidades inversamente relacionado com a adição de valor, assim como os focos para cada tipo de análise.

FIGURA 11 – DIFERENTES TIPOS (NÍVEIS DE SOFISTICAÇÃO) DE ANÁLISE DE NEGÓCIOS



FONTE: Adaptado de Delen, Zombanin (2018).

Alguns exemplos do uso de *Analytics* no ensino superior são abordados por Ong (2016), avaliando 11 projetos de BI desenvolvidos e implementados entre 2011 e 2012 pela JISC⁴ no Reino Unido como suporte a tomada de decisão. As áreas de estudo dos projetos envolvem análises de indicadores, integração de dados em um

⁴ Desde 2012 é conhecida como JISC, que significa *Joint Information Systems Committee*, é uma organização sem fins lucrativos do setor de Educação Superior e qualificação para serviços e soluções digitais (JISC, 2021).

único sistema de BI, melhorias na coleta e armazenamento de dados, entre outros como subsídios no acompanhamento dos processos no ambiente universitário (ONG, 2016), conforme demonstrado por meio do QUADRO 15.

QUADRO 15 – ÁREA DE ESTUDO DOS PROJETOS COM USO DE *ANALYTICS* NO ENSINO SUPERIOR

UNIVERSIDADE	ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO
<i>University of Central Lancashire</i>	Desempenho, retenção e progressão dos alunos
<i>University of Bolton</i>	Orçamento e planejamento de carga de trabalho
<i>University of East London</i>	Benchmarking do ciclo de vida e desempenho dos alunos
<i>Universidade de Sheffield</i>	Admissão e progressão de estudantes
<i>University of Durham</i>	Avaliação comparativa de desempenho
<i>University of Glasgow</i>	Interesses e resultados de pesquisa
<i>University of Manchester</i>	Otimização de instalações e utilitários
<i>Universidade de Liverpool</i>	Comparação de desempenho
<i>Open University Student</i>	Engajamento, retenção e Progressão
<i>Universidade de Bedfordshire</i>	Engajamento, retenção e progressão do aluno
<i>Universidade de Huddersfield</i>	Desempenho da pesquisa
<i>Universidade de Liverpool</i>	Comparação de desempenho

FONTE: Adaptado de Ong (2016).

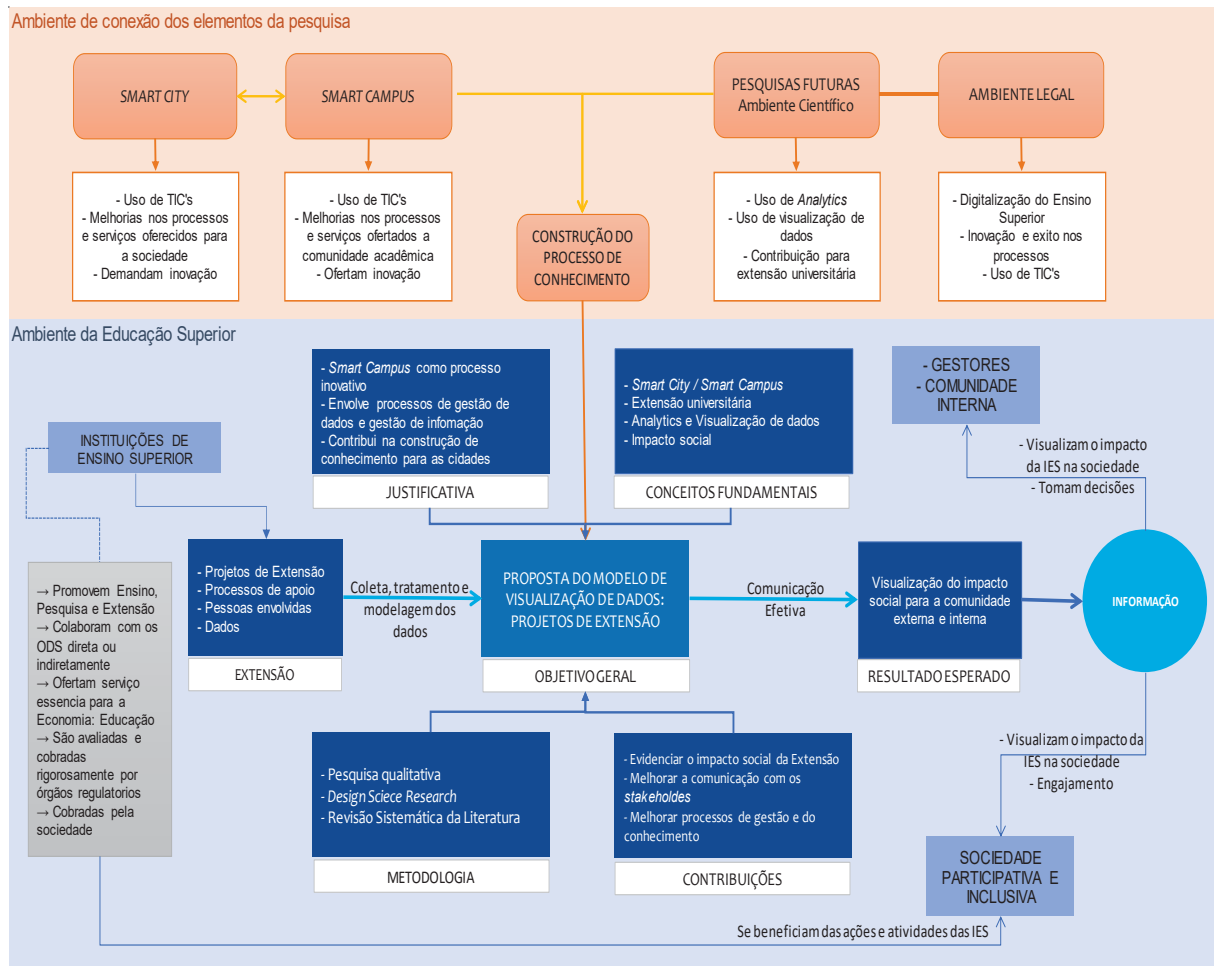
Embora os projetos identificados não tenham considerado as premissas de *Smart Campus*, demonstram iniciativas relacionados com desempenho acadêmico, otimização do trabalho, acompanhamento e análise de evasão ou retenção dos estudantes, demonstrando uso inteligente dos dados internos da instituição para melhoria em seus processos e serviços ofertados. Por outro lado, Schenatz (2019) apresenta alguns projetos em que o uso de no Ensino Superior são desenvolvidos e estão relacionados com *Smart Campus* o qual explora conceitos, potencial de uso e infraestrutura/tecnologias necessárias.

Para Ong (2016) as análises de dados no Ensino Superior são empregadas principalmente para atender requisitos de credenciamento ou na geração de relatórios, tal que grande parte dos dados coletados não são utilizados. Desta forma, estudos sobre análise e visualização de dados para demonstrar impacto social se torna relevante. O uso de *Analytics* portanto, depende de dados, ferramentas para seu tratamento e o tomador de decisão, que por meio de sua interpretação irá realizar diagnósticos e obter *insights* para tomar decisões sobre determinado aspecto dentro do contexto de negócios.

3 METODOLOGIA

A pesquisa segue uma abordagem qualitativa (descritiva) ou seja, com informações não-quantificáveis, porém analisada a partir de modelos de interpretação que busca atribuir significado a fatos observados (NUNES, 2021), tendo como base para fornecimento de informações os revisões bibliográfica e a metodologia *Design Science Research* para o desenvolvimento do artefato. Tendo como base o diagrama de tartaruga⁵, a FIGURA 12 apresenta o processo metodológico adotado na composição geral da dissertação.

FIGURA 12 – DELINEAMENTO GERAL DA PESQUISA



FONTE: O autor (2022).

⁵ O diagrama de tartaruga mostra as atividades realizadas dentro de um processo, entradas e saídas, assim como os processos de apoio envolvidos e recursos necessários para que o processo seja realizado de forma adequada e gere resultados esperados (BONATO, 2011).

Logo, na FIGURA 12, dois cenários são apresentados:

- Ambiente de conexão dos elementos da pesquisa: Traz os elementos que embasam e justificam a pesquisa e moldam a lacuna de conhecimento que deve ser investigado;
- Ambiente da Educação Superior: Onde são conectados os processos metodológicos e recursos necessários para alcançar o objetivo geral e específicos, assim como os resultados desejados com a construção do artefato.

3.1 DESIGN SCIENCE RESEARCH COMO PROCESSO METODOLÓGICO

O DSR estabelece um processo sistemático com objetivo de desenvolver artefatos que tenha condições de resolver problemas, sendo de alta relevância para o campo prático, além de permitir a generalização e onde pesquisadores contribuem para a construção e aprimoramento de teorias (HEVNER *et al.*, 2004; DRESCH; LACERDA; MIGUEL, 2015). Para Pimentel, Fillipo e Santos (2020, p. 41) o DSR é uma abordagem com duplo objetivo: (1) desenvolver um artefato para resolver um problema prático em um contexto objetivo e (2) gerar novos conhecimentos técnicos e científicos. Um ponto de atenção na literatura de DRS, é que esse método pode receber variações de nomenclatura, como *design science research methodology* (DSRM), *design cycle*, *design research*, entre outros (DRESH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR., 2015), portanto no decorrer deste trabalho podem ser utilizado suas variáveis e devem ser consideradas como um só conceito.

Um artefato é algo construído pelo homem, uma interface entre o ambiente interno e externo de um determinado sistema (DRESH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR., 2015). Artefatos de TI são definidos como constructos (vocabulários e símbolos), modelos (abstrações e representações), métodos (algoritmos ou práticas) ou instanciações (sistemas implantados ou protótipos), novas propriedades de recursos técnicos, sociais e/ou informacionais (HEVNER *et al.*, 2004; PEFFERS *et al.* 2007). Por meio do projeto de um artefato e da investigação sobre seu uso é possível produzir conhecimentos técnicos (arte de fazer) e científicos (comportamento humano) (PIMENTEL; FILLIPO; SANTOS, 2020).

Havner *et al.* (2004) apresentam sete diretrizes que servem como um guia para auxiliar pesquisadores na condução do uso de *Design Science*, cabendo ao

pesquisador analisá-las e julgar a necessidade de seu uso de forma apropriada. Estas diretrizes são apresentadas por meio do QUADRO 16.

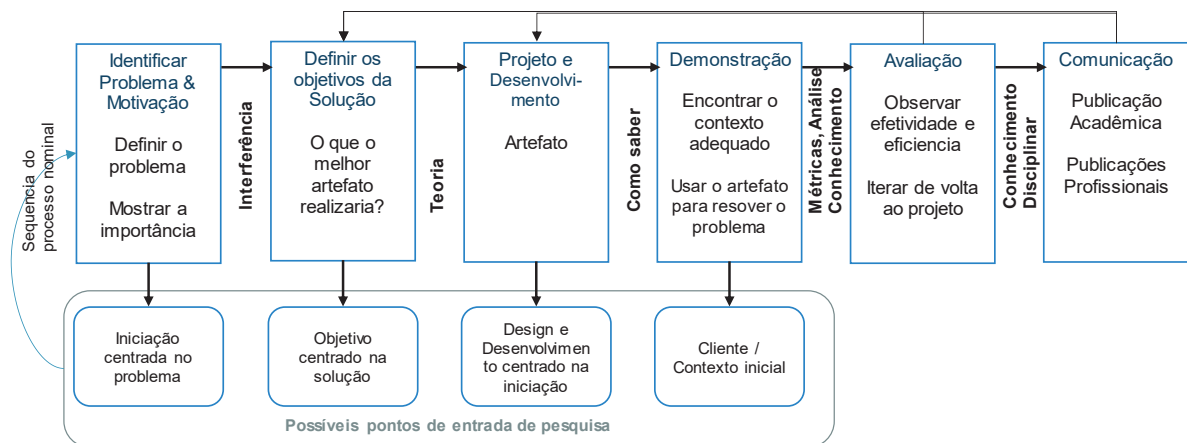
QUADRO 16 – DIRETRIZES DO *DESIGN SCIENCE RESEARCH*

DIRETRIZ	DESCRIÇÃO
Diretriz 1: <i>Design</i> como um artefato	DSR deve produzir um artefato viável na forma de uma construção, um modelo, um método ou uma instanciação.
Diretriz 2: Relevância do problema	O objetivo da DSR é desenvolver soluções baseadas em tecnologia para problemas de negócios importantes e relevantes.
Diretriz 3: Avaliação do <i>Design</i>	A utilidade, qualidade e eficácia de um artefato devem ser rigorosamente demonstradas por meio de métodos de avaliação bem executados.
Diretriz 4: Contribuição da pesquisa	A pesquisa eficaz deve fornecer contribuições claras e verificáveis nas áreas de artefato de design, fundamentos de design e / ou metodologias de design.
Diretriz 5: Rigor da pesquisa	A DSR depende da aplicação de métodos rigorosos tanto na construção quanto na avaliação do artefato de design.
Diretriz 6: <i>Design</i> como um processo de pesquisa	A busca por um artefato eficaz requer o uso de significa alcançar os fins desejados enquanto satisfaz as leis no ambiente problemático.
Diretriz 7: Comunicação da pesquisa	A DSR deve ser apresentada de forma eficaz tanto para o público orientado para a tecnologia quanto para o público orientado para a gestão.

FONTE: Havner *et al.* (2004).

Um modelo de aplicação do DSR com seis etapas é sugerido em Peffers *et al.* (2007) conforme ilustrado por meio da FIGURA 13.

FIGURA 13 – MODELO DO PROCESSO DESIGN SCIENCE RESEARCH METHODOLOGY (DSRM)



FONTE: Adaptado de Peffers *et al.* (2007).

Peffers *et al.* (2007) apontam que para a construção do artefato, o pesquisador pode optar por quatro pontos de entrada, sendo eles o 1, 2, 3 ou 4. As etapas são detalhadas a seguir:

1. **Identificação de problemas e motivação:** é composta pela definição do problema e os objetivos da solução (PEFFERS *et al.*, 2007). Para Hevner (2004), uma boa pesquisa em DRS começa com a identificação e representação de oportunidades e problemas em um ambiente de aplicação real. Deve-se então estabelecer o problema da pesquisa (usado para desenvolver um artefato que possa fornecer uma solução efetiva) e justificar o valor da solução (serve para motivar o pesquisador e o público da pesquisa e auxiliar na compreensão do raciocínio associado à compreensão do pesquisador do problema) (PEFFERS *et al.*, 2007). Para Pimentel, Fellipo e Santos (2020) o projeto do artefato deve estar fundamentado em teorias que constituem o quadro teórico da pesquisa, que irá possibilitar estabelecer uma relação entre o conhecimento teórico e conhecimento científico e sem essa fundamentação a pesquisa pode ficar parecendo apenas desenvolvimento técnico (não científico).
2. **Definição dos objetivos da solução:** é onde os objetivos são definidos a partir do problema, podendo ser quantitativos (os termos da solução desejável seriam melhores dos que as atuais) ou qualitativo (descrição de como um novo artefato deve ofertar soluções para o problema). Devem ser auferidos racionalmente a partir do problema e os recursos necessários para isso requer o conhecimento do estado do problema e solução atuais e caso tenha, sua eficácia (PEFFERS *et al.*, 2007).
3. **Design e desenvolvimento:** é a fase em que se determina a funcionalidade desejada do artefato e sua arquitetura e em seguir seu formato real (PEFFERS *et al.*, 2007).
4. **Demonstração:** do artefato, busca-se demonstrar o uso do artefato para resolver uma ou mais instâncias do problema, podendo envolver seu uso em experimentação, simulação, estudo de caso, prova ou outra atividade apropriada sendo necessário conhecimento efetivo do uso do artefato para resolver o problema (PEFFERS *et al.*, 2007).
5. **Avaliação:** é o momento de observar e medir o quão bem o artefato suporta uma solução para o problema, comparando os objetivos com os resultados reais observados durante o uso do artefato, requerendo conhecimento em métricas e técnicas de análise. Ao final pode se decidir em voltar para a

atividade 3 para melhorar ou continuar a comunicação e deixar melhorias para projetos subsequentes (PEFFERS *et al.*, 2007). A validade das pesquisas em DRS é o conjunto de procedimentos que garantem os resultados do artefato providos do ambiente interno e externo do qual foi preparado para operar, sendo necessário: explicar esses ambientes e objetivos claros e precisos, informar como o artefato pode ser testado e descrever os mecanismos que irão gerar os resultados a serem controlados/acompanhados (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015). O método selecionado para avaliar deve combinar apropriadamente o artefato projetado e as métricas de avaliação selecionadas, podendo ser citados os métodos observacionais (estudo de caso, estudo de campo), analíticos (análise estática, análise da arquitetura, análise dinâmica, otimização), experimental (simulação, experimento controlado), entre outros (HEVNER *et al.*, 2004). A avaliação do artefato não tem como objetivo mostrar “por que” ou “como” o artefato funciona, mas explicitar o “quão bem” desempenha suas funções (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015, p. 91).

6. **Comunicação:** o problema e sua importância, o artefato, sua utilidade e novidade, o rigor de seu design e sua eficácia para pesquisadores e outros públicos relevantes, podendo ser realizado por meio de publicação de artigo (PEFFERS *et al.*, 2007). Como parte do processo de comunicação do artefato, sua apresentação deve ser para o público orientado para a tecnologia e para a gerência, o qual deve conter detalhes suficientes para permitir que o artefato seja construído (implementado) e usados dentro do contexto organizacional apropriado (HEVNER *et al.*, 2004).

3.2 ETAPAS METODOLÓGICAS CONFORME A DSR

Seguindo as seis etapas propostas por Peffers *et al.* (2007) e as orientações de Hevner *et al.* (2004), Dresch, Lacerda e Antunes Junior (2015), Pimentel, Fellipo e Santos (2020) e tendo como ponto de partida para o desenvolvimento do artefato a identificação do problema e motivação, identificadas durante o referencial teórico, a seguinte proposta metodológica foi elaborada, conforme o QUADRO 17.

QUADRO 17 – ABORDAGEM METODOLÓGICA NA CONSTRUÇÃO DO ARTEFATO

ETAPA	DEFINIÇÕES
(1) Problema e motivação	Com base no referencial teórico (capítulo 2) Problema: “Ausência de um modelo de visualização de impacto social da Extensão para IES” Motivação: “Contribuir na proposição de um artefato que demonstre as etapas necessárias que possibilite a disseminação da informação do impacto social causado pelas atividades de Extensão para seus stakeholders de forma visual”.
(2) Objetivos da solução	O artefato tem como objetivo: <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer as etapas necessárias para a concepção do modelo, seus recursos e componentes dentro da vertente de um <i>Smart Campus</i>;
(3) Projeto e desenvolvimento	O design do artefato é desenvolvido com base na Revisão Sistemática da Literatura avaliando construtos desenvolvidos dentro do contexto <i>Smart Campus</i> , considerando como modelo, uma descrição do comportamento observado ou previsto de algum sistema e pode ser usado como base para uma simulação (MODEL, 2021).
(4) Demonstração	A demonstração e avaliação é realizada por meio pesquisas com especialistas e análise de conteúdo.
(5) Avaliação	
(6) Comunicação	A comunicação se dá pela publicação da dissertação.

FONTE: O autor (2022).

3.2.1 Etapas 1 e 2: Identificação do problema e motivação e definição dos objetivos

A identificação do problema (ETAPA 1) foi realizado por meio de uma revisão bibliográfica e compõe o capítulo 2 (referencial teórico), dentro das temáticas principais do trabalho: Extensão Universitária; *Smart Campus*; *Analytics*; e Visualização de dados. De acordo com Gil (2002), a revisão bibliográfica é realizada por meio da utilização de materiais já elaborados, constituídos principalmente de livros e artigos científicos e por pesquisa documental que considera materiais de fontes diversificadas, como regulamentos, ofícios, boletins, ou materiais analisados como relatórios de pesquisa, relatórios de empresas e tabelas estatísticas.

Os objetivos da construção do artefato (ETAPA 2) são delineados com base na questão da pesquisa e objetivos, assim sendo:

- Apresentar os passos e sequência lógica do modelo e sua adequação a prática;
- Apresentar os componentes do modelo; e
- Apresentar os recursos necessários (humanos e tecnológicos) para sua implementação.

Tendo as etapas 1 e 2 já definidas, para a construção do artefato (ETAPA 3) tem como base RSL.

3.2.2 Etapa 3 – Desenvolvimento do artefato: Revisão Sistemática da Literatura

A Revisão Sistemática da Literatura consiste em um método aplicável para a pesquisa científica e envolve etapas meticulosas, com análises bibliográficas criteriosas, elaboração de protocolos de busca, seleção de documentos e sistematização das pesquisas selecionadas, garantido assim sua reprodutibilidade e explicitação do estado da arte a partir de um tema específico (CERRAO; CASTRO; JESUS, 2019). A RSL desenvolvida nesta seção, segue os passos sugeridos por Farenhof e Fernandes (2016) denominada *Systematic Search Flow* (SSF), composta por quatro fases principais que são subdivididas em oito atividades vista em detalhes no QUADRO 18, que é resultado da análise de cursos, artigos, métodos, *frameworks*, sistemáticas e melhores práticas que lidam com revisões de literatura.

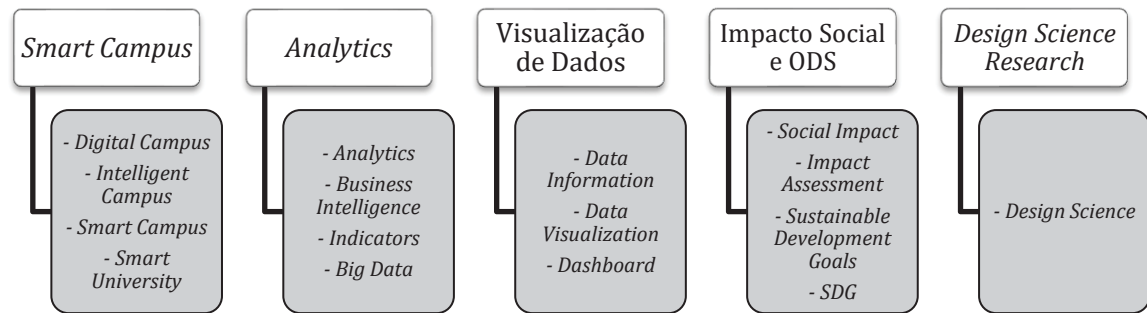
QUADRO 18 – FASES E ETAPAS DA METODOLOGIA *SYSTEMATIC SEARCH FLOW*

FASE	ATIVIDADES
1. Protocolo de Pesquisa	1. Estratégia de Busca; 2. Consulta em base de dados; 3. Gestão de documentos; 4. Padronização e Seleção de Documentos; 5. Composição do portfólio de documentos.
2. Análise	6. Consolidação de dados
3. Síntese	7. Elaboração de relatórios
4. Escrever	8. Escrever

FONTE: Adaptado de Farenhof e Fernandes (2016).

Para composição do protocolo de pesquisa foi elaborado uma lista de sinônimos para compor o conjunto de palavras de busca (FIGURA 14) que foi aplicado na Base de Dados *Scopus*. Assim, considerando o objetivo geral da pesquisa (“*Propor um modelo de visualização de dados (MVD) que seja capaz de demonstrar o impacto social das atividades de extensão de uma Universidade, levando em consideração os preceitos de um Smart Campus*”), na proposta metodológica e com base nas leituras que compõe os principais temas da revisão da literatura (seções 2.2 e 2.3) e processo metodológico adotado, uma lista de sinônimos (palavras-chave) foi extraída e utilizada na RSL.

FIGURA 14 – LISTA DE SINÔNIMOS DEFINIDAS NO PLANEJAMENTO DE PESQUISA



FONTE: O autor (2022).

O termo “*Design Science*” é incorporado para investigar se já existem modelos propostos nessa temática. Logo, a seguinte *String* de busca com palavras-chave definidas foi utilizada na base de dados *Scopus*: *TITLE-ABS-KEY (("Digital Campus" OR "Intelligent Campus" OR "Smart campus" OR "Smart University") AND (analytics OR "business intelligence" OR "data visualization" OR "data information" OR "indicators" OR "dashboard" OR "big data" OR "Sustainable Development Goals" OR "SDG" OR "social impact" OR "design science" OR "impact assessment"))*). A busca realizada em março de 2021, percorreu pelo título, resumo e palavras-chave, sem delimitação de tempo, resultando em 200 trabalhos. O critério de escolha da plataforma *Scopus* foi devido ao grande volume de artigos que nela são indexados sendo reconhecida internacionalmente.

A primeira refinação dos resultados ocorreu com a aplicação do filtro “tipo de documento” dentro da plataforma *Scopus* selecionado as opções “*Conference paper*” (124) e “*Article*” (41) pois são documentos que passaram por revisão por pares, reduzindo o total de trabalhos para 165 resultados. Os arquivos foram importados para o *software Mendeley Desktop*, o qual não identificou nenhum documento duplicado. Utilizando como organizador de dados o *Microsoft Excel®*, foi construída uma base com as principais informações sobre os documentos e uma segunda refinação foi realizada a partir da leitura dos títulos e resumos.

O critério de inclusão de trabalhos para leitura na íntegra foi o seguinte: o trabalho deve apresentar construtos conceituais ou práticas (sendo considerados modelos, *frameworks*, arquiteturas, entre outros) que apresentem o uso efetivo ou parcial dos termos utilizados e definidos e apresentados na FIGURA 14 que compõe

os eixos principais (*Analytics*, visualização de dados, ODS e impacto social) dentro do contexto de *Smart Campus*.

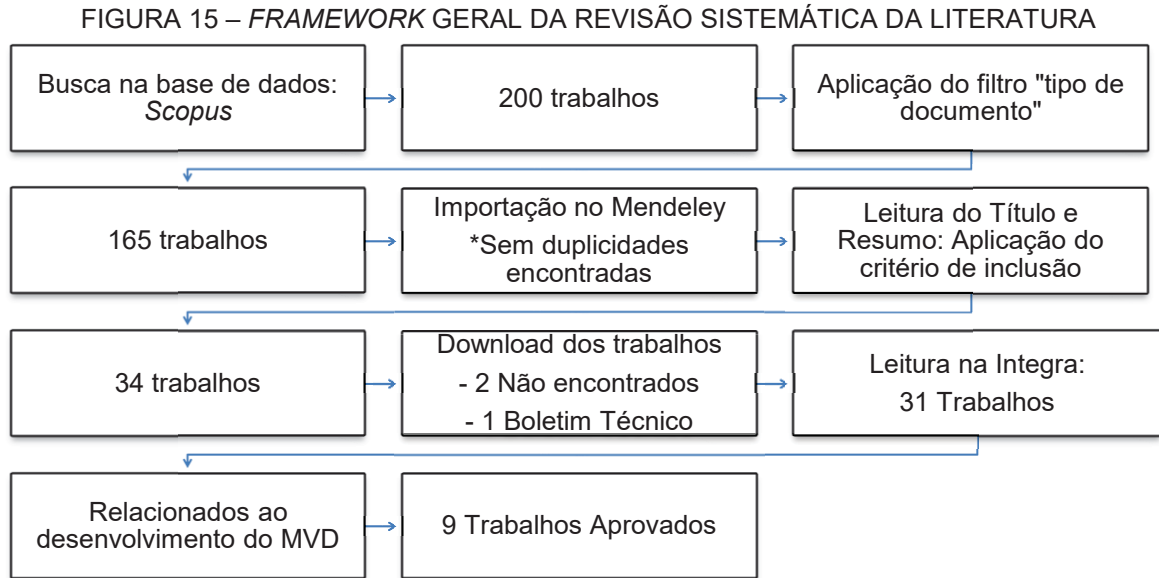
Uma das limitações encontradas durante a RSL foi a identificação de diversos tipos de construtos. Assim, os termos utilizados para nomear os construtos que foi abordada pelos autores dos trabalhos foram mantidos, além disso não apresentaram uma definição específica para cada construto. Para estabelecer uma padronização dos trabalhos que seriam selecionados para leitura completa, deveriam conter os construtos de acordo com os critérios estabelecidos por meio do QUADRO 19.

QUADRO 19 - DEFINIÇÕES DOS CONSTRUTOS IDENTIFICADOS NA REVISÃO SISTEMÁTICA

CONSTRUTO	CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DO CONSTRUTO
Arquitetura	Trabalhos em que a proposta foi a apresentação gráfica de componentes de software e suas propriedades e sua ligação com outros sistemas.
Framework	Trabalhos em que a proposta foi a proposição, apresentação ou reutilização de <i>Framework</i> conceitual ou apresentado graficamente.
Indicadores	Trabalhos cuja proposta foi apresentar métricas ou construção de indicadores.
Modelo	Trabalhos cuja proposta foi o desenvolvimento de modelo que descreva uma sequência de eventos com demonstração de como o modelo pode ser utilizado.
Plataforma	Trabalhos em que a proposta foi a construção de plataformas computacionais ou parte de projeto computacional interno.
Sistema	Trabalhos em que a proposta foi o desenvolvimento de um sistema ou parte de um sistema.
Visualização de Dados	Trabalhos que apresentam ou constroem modelos de visualização de dados ou <i>Dashboard</i> .

FONTE: O autor (2022).

Esses critérios foram aplicados por meio da leitura do título e resumo e a sistematização das etapas executadas podem ser observadas na FIGURA 15, que apresenta a redução da quantidade de trabalhos a partir dos critérios de exclusão apresentados até o momento. Observa-se também, que dois trabalhos não foram encontrados e um trabalho, após leitura, foi identificado como um boletim técnico.



FONTE: O autor (2022).

Embora tenha sido incluído nos termos de busca da RSL as *strings* “*Design Science*”, “*Social Impact*” e “*Impact Assessment*”, não foram identificados trabalhos que tem foco em impacto social ou com a utilização do DSR para o desenvolvimento de artefatos. No que se refere aos ODS, foram encontrados trabalhos que os abordam de forma indireta a algum objetivo específico, tais como sustentabilidade (ADENLE *et al.*, 2021; VILLEGAS-CH; PALACIOS-PACHECO; LUJÁN-MORA, 2019), redução de desigualdade (ZHANG; LIU; MENG, 2020), energia e qualidade do ambiente (VILLEGAS-CH *et al.* 2019; YANG *et al.*, 2020; WARD *et al.*, 2019).

Sendo assim, a partir da aplicação dos critérios apresentados, 31 artigos foram lidos na íntegra, sendo importantes para entender os tipos de ferramentas, o público-alvo das ferramentas, sua utilidade e os benefícios aos usuários internos e/ou externos do campus (docentes, discentes, administrativos e serviços de apoio, comunidade externa, entre outros) e assim compreender os conceitos relacionados a *Smart Campus* e subsidiar na identificação dos componentes necessários para compor e desenvolver o MVD.

A análise dos trabalhos foi realizada da seguinte forma: (1) Análise do panorama geral dos trabalhos e suas principais contribuições; (2) Seleção de trabalhos que teriam relação direta com o desenvolvimento do MDV no contexto *Smart Campus* e (3) Proposição do MVD. Essa seleção resultou em nove trabalhos que apresentam ferramentas e conceitos que contribuem para a composição e arquitetura

do modelo. Com a leitura e análise crítica, elaborou-se os relatórios com os principais achados da pesquisa.

3.2.3 Etapa 4 e 5 Demonstração e avaliação do artefato

Com o modelo desenvolvido, a etapa de demonstração e avaliação (ETAPA 4 e ETAPA 5), foi realizada por meio entrevistas com especialistas da área de Gestão da Extensão Universitária e com experiência no desenvolvimento de visualização de dados de uma IES privada, aqui denominada Instituição Alpha. As entrevistas ocorreram em duas etapas e foram realizadas no período de dezembro de 2021 a março de 2022. O convite foi realizado por meio de e-mail, sendo solicitado assinatura dos participantes de um Termo de Consentimento Livre Esclarecido com informações referentes aos objetivos de coleta e confidencialidade e proteção das informações, o qual pode ser observado por meio do APÊNDICE B. A instituição Alpha, desde 2020 atua com os seus projetos de Extensão curricularizados conforme a determinação da Resolução nº 7 de 18 de dezembro de 2018 (BRASIL, 2018c) que é complementação legal da Meta 12 do Plano Nacional da Educação (BRASIL, 2014), dessa forma todos os cursos obrigatoriamente já ofertam projetos de extensão, portanto a unidade de investigação está apta ao escopo do projeto para validação do modelo (artefato).

Os seguintes critérios foram estabelecidos para a seleção dos entrevistados: (1) Atuar no ensino superior; (2) Atuar diretamente ou indiretamente (suporte administrativo) com os projetos de extensão e (3) Ter *expertise* relacionada com o modelo desenvolvido. Vale salientar que não foi objetivo das entrevistas e da análise de conteúdo realizar um estudo de caso. O seguinte grupo de especialistas foram entrevistados para validação e adaptação do MVD, conforme o QUADRO 20. Foram realizadas duas rodadas de entrevistas para validação do modelo: rodada 1 – buscou-se identificar como o processo de extensão é realizado na unidade de investigação e assim identificar os componentes que fazem parte do fluxo representacional do modelo; e rodada 2 – foi realizada a apresentação do modelo completo e sua explicação e do modelo específico da extensão com o objetivo de identificar as alterações necessárias para sua correção e validação.

QUADRO 20 – ENTREVISTADOS POR TIPO DE *EXPERTISE* PARA ETAPA DE DEMONSTRAÇÃO E VALIDAÇÃO

ENTREVISTADO	ÁREA	TIPO DE <i>EXPERTISE</i>	RODADA 1	RODADA 2	DURAÇÃO *
ESP1	Departamento de Extensão	Coordenação do processo de Extensão, diretrizes e acompanhamento.	Sim	Sim	01:04:55
ESP2	Administrativo do Setor de Extensão	Responsável pelas atividades técnico-administrativas da extensão, apoio as atividades operacionais e coleta de dados para programação da extensão.	Sim	Sim	00:48:10
ESP3	Comissão Própria de Avaliação	Coordena os processos avaliativos da IES e realiza a gestão de indicadores.	Sim	Não	01:12:52
ESP4	Comitê de Extensão	Coordena programa de Extensão e atua em projetos de extensão universitária.	Não	Sim	00:42:47
ESP5	TI - processos e Dashboards	Atua com coleta, tratamento de dados, elaboração de <i>Dashboards</i> e melhoria nos processos institucionais.	Não	Sim	00:43:25

FONTE: O autor (2022).

NOTA: Formato em Horas:Minutos:Segundos.

Para a condução das entrevistas foi elaborado um roteiro semiestruturado, que pode ser visualizado por meio do APÊNDICE C e foram realizadas de maneira presencial e online. Durante as entrevistas, foram trabalhados os seguintes objetivos:

- Validar o fluxo de informação das camadas estabelecidas no modelo;
- Realizar correções e melhorias ao modelo de acordo com a prática acadêmica da Extensão;

Além das entrevistas, os seguintes acessos e documentos foram disponibilizados para análise pela Unidade de Investigação:

- Acesso ao sistema de gestão da extensão;
- Acesso ao sítio interno de comunicação de informações pertinentes a extensão;
- Resolução do processo de submissão de projetos de extensão;
- Portaria de nomeação do Comitê de Extensão; e

- Resumo Executivo da Política de Extensão constante no Plano de Desenvolvimento Institucional⁶;

A análise dos dados resultado das entrevistas e documentos disponibilizados foi realizado por meio de análise de conteúdo que de acordo com Bardin (2016) possui duas funções: heurística, que busca enriquecer a tentativa exploratória, aumentando a propensão da descoberta e “administração da prova”, com hipóteses em formato de questões ou afirmações provisórias que servem de diretrizes para o método de análise sistemática serem confirmada ou infirmadas, tendo como apoio computacional, o uso do *Software* ®*Microsoft Excel*.

As entrevistas foram gravadas em formato de MP3 e MP4, utilizando os recursos *Smartphone* e *Microsoft Teams*, mediante a assinatura de Termo de Consentimento Livre Esclarecido (APÊNDICE C) e as transcrições foram realizadas por meio dos softwares *Transkriptor* de forma semiautomatizada e pelo Reprodutor de Mídia VCL de forma manual. Para facilitar a leitura das entrevistas transcritas, foi desenvolvido um documento denominado Diário da Entrevistas com Especialistas, onde foram realizados os tratamentos textuais (ajuste da linguagem formal), omissão das informações sigilosas e anexo das imagens do modelo corrigido quando houve ocorrência.

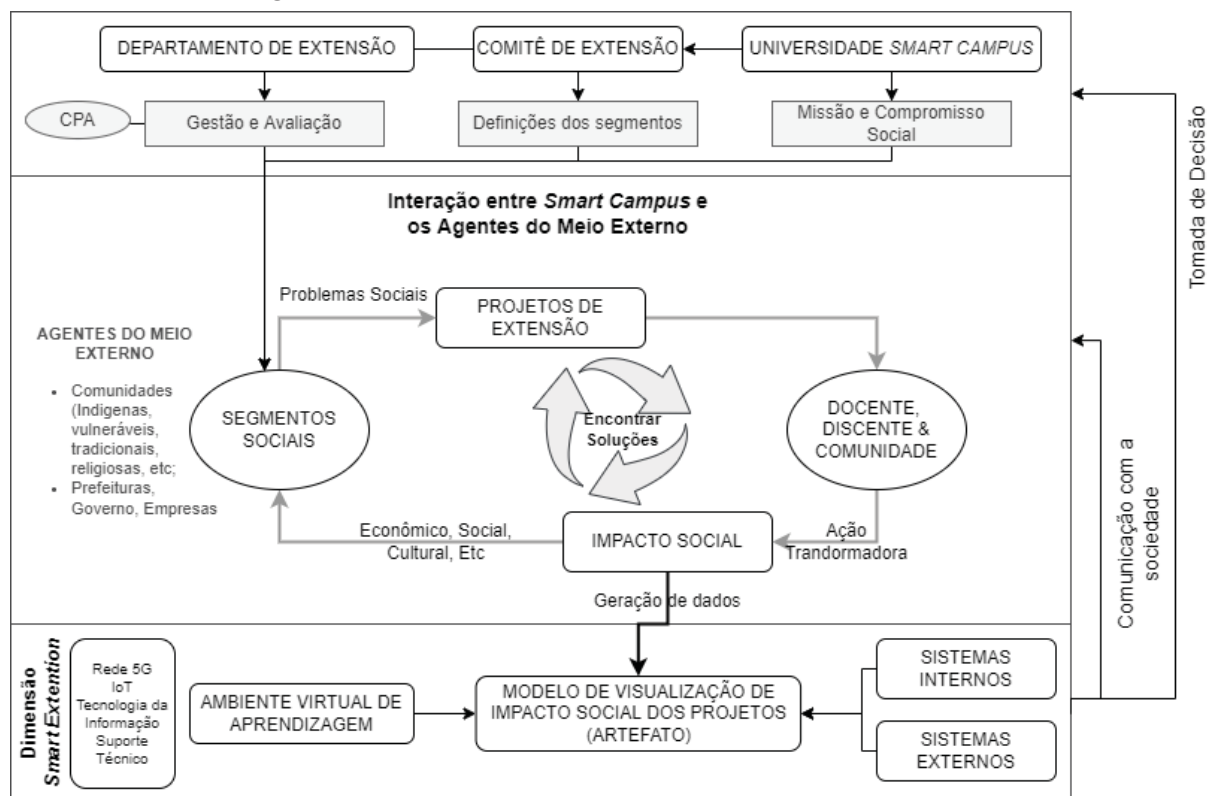
A partir da análise dos resultados foram construídas tabelas, imagens e legendas no modelo e podem ser observados por meio do capítulo 5 (Modelo de Visualização de Dados no contexto *Smart Campus*). A versão final do modelo foi atualizada com base nas entrevistas e documentos disponibilizados e validada novamente pela ESP1.

⁶ O Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), é um documento com as principais diretrizes para os eixos do ensino, pesquisa, extensão e gestão, sendo utilizado como ferramenta de gestão com agenda estratégica para período de cinco anos (BRASIL, 2018b).

4 RESULTADOS

Como resultado da RSL, as entrevistas com especialistas e documentos disponibilizados pela Instituição Alpha, é construído um *Framework* que inclui a disponibilização do modelo de visualização (artefato) dentro do processo da Extensão Universitária, a interação de IES e comunidade Externa e sua relação com *Smart Campus* e pode ser observado a seguir, na FIGURA 16.

FIGURA 16 – VISUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO PARA CONTEXTO DA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



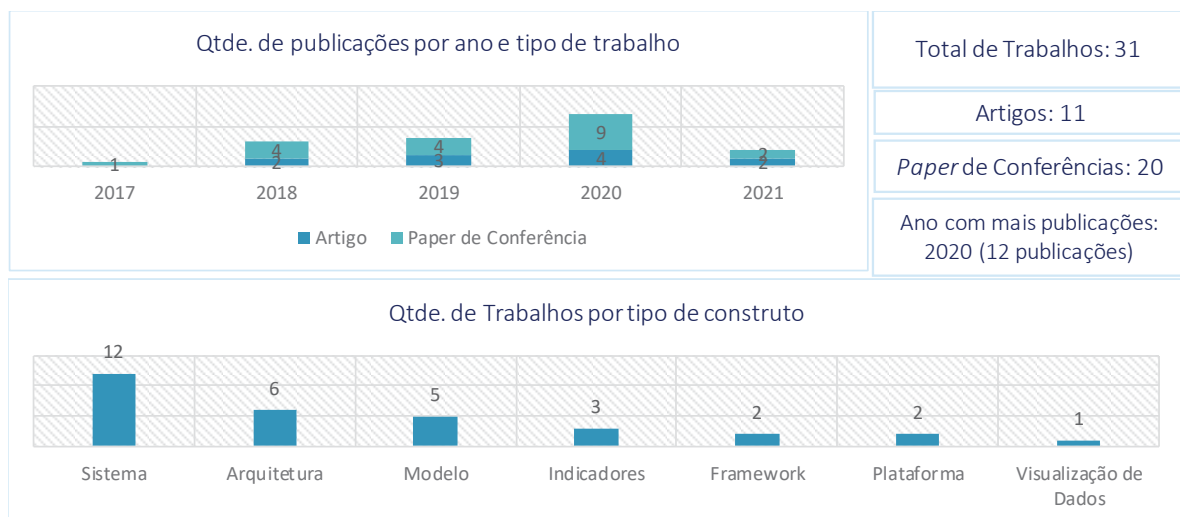
FONTE: O autor (2022).

A FIGURA 16 permite reforçar dois aspectos principais: o papel da universidade como segmento transformador a partir da identificação de problemas sociais alinhado com os projetos de extensão que beneficia seu arredor e a importância da adoção da visualização dados para melhorar os aspectos de gestão dos projetos pela gestão e melhoria na comunicação e disseminação de seus resultados para a comunidade interna e externa. É importante salientar que para que o projeto, programa ou serviços seja considerado Extensão, os seguintes critérios devem ser atingidos (BRASIL, 2018c):

- Interação dialógica entre comunidade acadêmica e sociedade decorrente da troca de conhecimentos, participação e contato com questões complexas contemporâneas no contexto social; e
- Produção de mudanças na própria instituição e nos demais setores da sociedade;

Como são trabalhados novos conceitos e a fim de estabelecer uma taxonomia comum para compreensão dos componentes estabelecidos no artefato, um resumo dos conceitos apresentados nesse capítulo pode ser observado por meio do Glossário. Seguindo para a etapa de desenvolvimento do modelo, uma análise dos artigos e *papers* de conferência é realizada. Os resultados gerais da RSL apresentam que o período de publicação dos trabalhos foi de 2017 a 2021 (1º trimestre), sendo o ano de 2020 com a maior parte dos trabalhos (12 publicações). Os trabalhos foram separados por tipo de construtos, sendo identificados sete tipos ao total e que foram considerados pertinentes para o desenvolvimento do artefato: sistemas, arquiteturas, modelos, indicadores, framework, plataformas e visualização de dados. Uma análise geral pode ser observada por meio da FIGURA 17.

FIGURA 17 – RESULTADO GERAL DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA



FONTE: O autor (2022).

Sistemas, arquiteturas e modelos compõe a maior parte dos trabalhos. Após análise e leitura completa, os trabalhos foram agrupados seguindo a seguinte taxonomia apresentada no QUADRO 21.

QUADRO 21 – AGRUPAMENTO DOS CONSTRUTOS

AGRUPAMENTO	CONSTRUTO	MOTIVO DE AGRUPAMENTO
Grupo 1	Sistema	Ambos estão relacionados com o desenvolvimento de <i>software</i> ou parte de <i>software</i> .
	Plataforma	
Grupo 2	Arquitetura	Ambos são representações gráficas ou contextuais e apresentam um conjunto de componentes, camadas ou fatias, estrutura e as funções e direcionamentos entre os componentes de compõe sua estrutura.
	Framework	
Grupo 3	Modelo	Modelo orientados a processos específicos, não há padronização no tipo de modelo construído.
Grupo 4	Indicadores	Foram agrupados por estarem relacionados com o uso de <i>Analytics</i> , especificamente, ao uso de indicadores para gestão, monitoramento e avaliação em formato teórico e/ou prático.
	Visualização de dados	

FONTE: O autor (2022).

O Grupo 3 apresentou uma diversificação maior em aspectos de construção, não sendo apresentado o que de fato seria um modelo e são projetados em diferentes formatos e finalidades, como a utilização de mineração de dados (XU; WANG; YU, 2018; MITROFANOVA; SHERSTOBITOVA; FILIPPOVA, 2019), o desenvolvimento de modelo para adoção de tecnologia (RICO-BAUTISTA; MAESTRE-GONGORA; GUERRERO, 2020), modelo para desenvolvimento de sistema (BERDNIKOVA *et al.*, 2020), por exemplo. Nesse sentido, o conceito de modelo estabelecido para a construção do artefato terá como base o conceito do dicionário online *Free On-Line Dictionary Of Computing* (FOLDOC) (MODEL, 2021) sendo: *uma descrição do comportamento observado ou previsto de algum sistema e pode ser usado como base para uma simulação*.

Por meio do agrupamento, foi possível identificar como esses construtos podem ser observados sob à ótica de *Smart Campus*, analisar para quem e para que os construtos são desenvolvidos e como são aplicados, além de dialogar com a construção do artefato. Logo, por meio do desenvolvimento de relatórios analíticos, obteve-se subsídios para o desenvolvimento do artefato, de identificação de seus componentes e captura das informações necessárias para seu funcionamento teórico. As subseções seguintes apresentam os resultados para cada grupo classificado no QUADRO 21.

4.1 GRUPO 1: SISTEMAS E PLATAFORMAS EM *SMART CAMPUS*

Foram identificadas 12 propostas de elaboração de sistemas e duas plataformas, que estão relacionadas com o desenvolvimento soluções de apoio acadêmico e/ou administrativa em campus universitário, os quais foram agrupados

em um único tópico por envolverem o uso de *softwares* em sua estrutura de construção. Sistemas são programas de computadores e plataformas é a combinação de *hardware* e sistema operacional e/ou compilador e também utilizado para se referir ao *software* de apoio para uma atividade específica (SYSTEM, 2021; PLATFORM, 2021).

O QUADRO 22 apresenta uma síntese dos principais resultados do Grupo 1, apresentando os tipos de sistemas e plataformas projetados, os benefícios que são alcançados pela sua adoção no campus e os principais *stakeholders* atingidos.

QUADRO 22 – CONCEPÇÃO DOS SISTEMAS E PLATAFORMAS EM SMART CAMPUS

TIPOS DE SISTEMAS OU PLATAFORMAS E AUTORES	BENEFÍCIOS NO CONTEXTO SMART CAMPUS	USUÁRIOS DO CAMPUS BENEFICIADOS
<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de suporte - tomada de decisão (ZHAN; LIU; YUAN, 2019) - Sistema de mensagem inteligente no campus (MA; FU, 2019) - Sistema visual de mapas do campus (PRANDI <i>et al.</i>, 2020) - Sistema de aquisição de dados (LUO, 2018) - Sistema de serviços do campus (AN; XI, 2020) - Sistema de gerenciamento do campus com base em IoT (LI, 2021) - Sistema de recomendação de empregos (ZHANG; LIU; MENG, 2020) - Sistema de dados hiperlocais (MONTI; PRANDI; MIRRI, 2018) - Plataforma social para troca de informações no campus (LIHONG, 2020) - Plataforma inteligente de dados (YAN; HU, 2017) 	<ul style="list-style-type: none"> - Melhoria no processo de tomada de decisão - Melhoria na comunicação e padronização de informação e divulgação - Melhoria no gerenciamento do banco de dados - Melhoria na Gestão de Recursos Humanos - Facilitar a participação da comunidade - Melhorar a orientação dos alunos nos estudos - Melhorar a empregabilidade dos alunos - Análise de dados de aprendizagem e vivência dos alunos no campus 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestão Acadêmica e Administrativa - Coordenadores - Alunos - Visitantes do campus - Professores - Empresas Parceiras - Setor de Marketing - Setor de Recursos Humanos - Setor de Tecnologia da Informação
<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de gerenciamento de dormitórios (ZHOU, 2020) - Sistema de segurança do <i>Smart Campus</i> (LIU <i>et al.</i>, 2018) 	<ul style="list-style-type: none"> - Maior segurança 	<ul style="list-style-type: none"> - Alunos e comunidade acadêmica
<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de monitoramento de energia (YANG <i>et al.</i>, 2020) - Sistema de monitoramento do ambiente do campus (temperatura, umidade e gases ambientais) (WARD <i>et al.</i>, 2019) 	<ul style="list-style-type: none"> - Economia de energia - Ambiente mais saudável 	<ul style="list-style-type: none"> - Setor de Infraestrutura

FONTE: O autor (2022).

Voltado a melhoria dos processos de um campus, os sistemas e plataformas apoiam os serviços ofertados aos estudantes e usuários do campus, melhoram as condições de convívio e engajam a comunidade acadêmica, além disso contribuem nas dimensões de um *Smart Campus*, como em Segurança (ZHOU, 2020; LIU *et al.*, 2018), Energia (YANG *et al.*, 2020) e meio ambiente (WARD *et al.*, 2019), Economia

(ZHANG; LIU; MENG, 2020), Gestão (ZHAN; LU; YUAN, 2019; BERDNIKOVA *et al.*, 2020), *Smart Education* (YAN; HU, 2017), entre outros.

4.2 GRUPO 2: ARQUITETURA E FRAMEWORKS EM SMART CAMPUS

Frameworks são designs reutilizáveis de todo ou parte de um sistema de *software* descrito por um conjunto de classes abstratas e a forma como as instâncias dessas classes colaboram (ROBERTS; JOHNSON, 1996). Arquiteturas são *designs* e mostram a forma que os componentes se encaixam (ARCHITECTURE, 2021), se caracteriza pela estruturação dos elementos que compõe o sistema (NHIMI, 2016).

O QUADRO 23 apresenta a descrição das arquiteturas e *frameworks* encontrados na literatura. Aqui dois elementos são identificados: infraestruturas de suporte e camadas ou estruturas. Infraestrutura de suporte geralmente são apresentadas como tecnologias ou conceitos relacionados ao uso de tecnologia, e atuam como componentes dentro das arquiteturas elaboradas nos trabalhos, como Nuvem, Internet das Coisas, tecnologias de redes, *Big Data*, entre outros. Já as camadas ou estruturas fazem parte do fluxo dos processos que estão sendo representados, sendo componentes da arquitetura ou do *framework* desenhado nos projetos, representando algum tipo de atividade principal.

QUADRO 23 – ARQUITETURAS E FRAMEWORKS EM SMART CAMPUS

Continua

DESCRIÇÃO DA ARQUITETURA / FRAMEWORK E AUTORES	INFRAESTRUTURA DE SUPORTE	CAMADAS OU ESTRUTURA SMART CAMPUS DO COMPONENTE
Arquitetura de aquisição de dados de diferentes sistemas de sensores e atuadores (VILLEGAS-CH; PALACIOS-PACHECO; LUJÁN-MORA, 2019)	Arquitetura baseada em IoT dentro de um <i>Smart Campus</i> sustentável	Estruturada em 4 camadas: Tecnologia (com sensores e atuadores), Rede e Comunicação de dados (banco de dados), Gerenciamento (processamento dos dados), e Serviços e Aplicações (ofertados pelo campus)
Arquitetura e modelo operacional para infraestrutura de <i>Smart Campus</i> (JURVA <i>et al.</i> , 2020)	Baseada nos resultados de entrevistas, com base em sensores e serviços 5G para geração de dados, monitoramento e comunicação sem fio	Operação do campus > plataformas interoperáveis > pesquisas interdisciplinares > Ambientes piloto que impactam em operações chave da universidade: ensino, aprendizagem, pesquisa e serviços de suporte, serviços do campus e arredores do campus (tráfego, serviços de vivência e lazer, rede de empresas)

QUADRO 23 – ARQUITETURAS E FRAMEWORKS EM SMART CAMPUS

Conclusão

DESCRIÇÃO DA ARQUITETURA / FRAMEWORK E AUTORES	INFRAESTRUTURA DE SUPORTE	CAMADAS OU ESTRUTURA SMART CAMPUS DO COMPONENTE
Arquitetura para melhorar a implementação de novas aplicações no campus baseada em computação em nuvem (TANG <i>et al.</i> , 2019)	Baseado em Computação em nuvem	Estruturado em 4 camadas: camada física cibernética, camada de gerenciamento de dados, camada de processamento de dados e camada de aplicativo de domínio
Arquitetura geral de um <i>Smart Campus</i> (CAO <i>et al.</i> , 2018)	Baseado em <i>Big Data</i> e computação em nuvem	Composta por: salas de aula multimídia, aplicação de computação em nuvem, construção de IoT, <i>Internet</i> móvel, expansão dos recursos de base de dados, gerenciamento de identidade unificada e certificação e arquitetura de segurança.
<i>Framework</i> estratégico para <i>Smart Campus</i> (ABUALNAAJ; AHMED; SABOOR, 2020)	Estrutura baseada principalmente em IoT e computação em nuvem	Apresenta oito critérios de sustentação: Cartão Inteligente, Sala de aula inteligente, gerenciamento de energia, aprendizagem adaptativa, transporte inteligente, segurança e saúde, otimização e centro de análise de dados, serviços de instalações inteligentes
<i>Framework</i> para monitoramento de dados em <i>Smart Campus</i> (VILLEGAS-CH <i>et al.</i> , 2019)	Arquitetura baseada em IoT dentro de um <i>Smart Campus</i> sustentável	Utiliza o modelo de VILLEGAS-CH, PACHECO, MORA (2019) aplicado ao consumo de Energia do campus
Arquitetura de <i>Smart Campus</i> que permite armazenar dados de projetos de pesquisa (VIÑÁN-LUDEÑA <i>et al.</i> , 2020)	Baseado na proposta de gerenciar informações coletadas de projetos de pesquisa	Composto por três camadas: Camada de Captura (dados), Camada de Processamento (limpeza e tratamento de dados), e Camada <i>Analytics</i> (relatórios e visualizações)
Modelo comum de <i>Smart Campus</i> ¹ (PHAM <i>et al.</i> , 2020)	Desenvolvimento de um modelo que apresente uma estrutura comum e flexível que adote diversas tecnologias	Propõem um modelo de <i>Smart Campus</i> com as seguintes taxonomias: principais recursos, sistemas, componentes e níveis de inteligência para suprir as necessidades de se obter um modelo comum de <i>Smart Campus</i>

Fonte: O autor (2022).

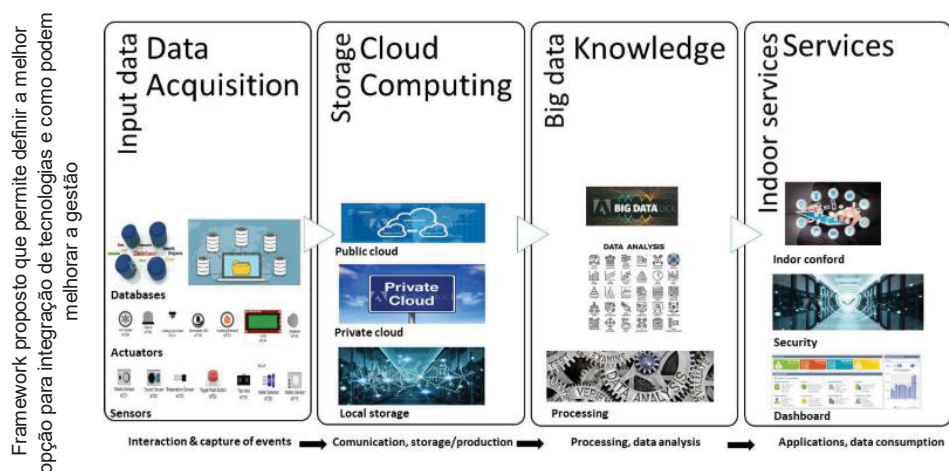
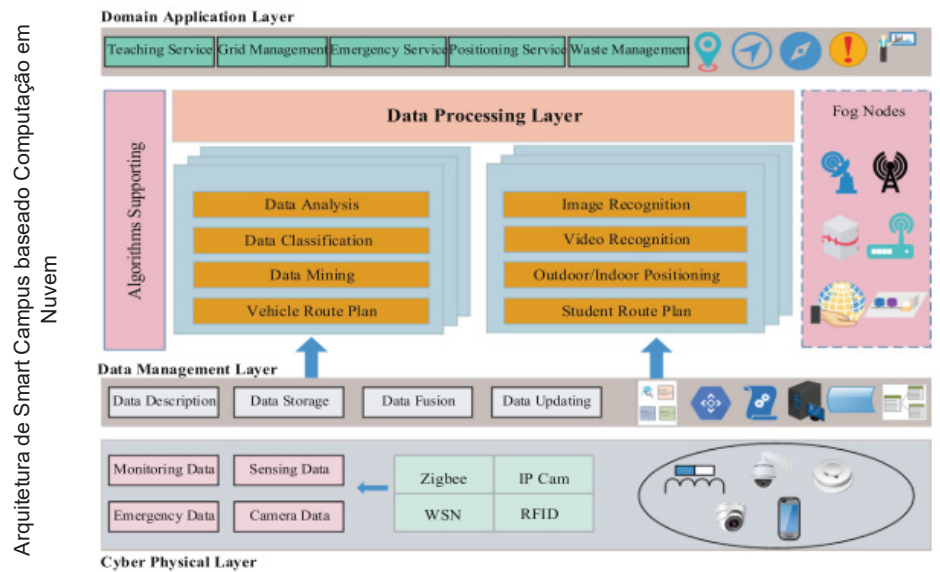
NOTA: (1) Para propor o modelo comum de *Smart Campus*, os autores utilizam duas arquiteturas como ferramenta de apoio no desenvolvimento.

Villegas-Ch, Palacios-Pacheco, Luján-Mora (2019), Tang *et al.* (2019), Viñán-Ludeña *et al.*, (2020) e Jurva *et al.* (2020) desenham arquiteturas com camadas ou fatias que representam uma estrutura de *Smart Campus* com base em infraestrutura de suporte específicos para cada objetivo, como IoT, computação em nuvem, sensores ou combinações de infraestruturas de forma que possam ser aplicados em casos reais. Já em Cao *et al.* (2018), a arquitetura é descritiva, porém com possibilidade de ser desenhada.

O modelo de Villegas-Ch, Palacios-Pacheco, Luján-Mora (2019) é utilizado no trabalho de Villegas-ch *et al.* (2019) para monitoramento de energia em um campus contribuindo na validação da análise de dados usando *Big Data* podendo ser replicado em *Smart Cities*. Em Abualnaaj, Ahmed e Saboor (2020) os critérios necessários para sustentar um *Smart Campus* são apresentados em formato de tabela sendo resumidos em oito critérios principais (constante no QUADRO 22) e 25 sub-aplicações que são baseados em IoT e Computação em Nuvem. Já o trabalho de Pham *et al.* (2020), o modelo está o propósito está relacionado a estruturar um modelo comum de *Smart Campus*, seus benefícios e apresentar desafios.

Alguns exemplos de construtos do GRUPO 2 podem ser observados por meio da FIGURA 18.

FIGURA 18 – EXEMPLOS DE ARQUITETURA E FRAMEWORK DESENVOLVIDOS NO CONTEXTO SMART CAMPUS



FONTE: Tang *et al.*, (2019); Villegas-Ch *et al.* (2019).

Por meio da FIGURA 8, são apresentados uma arquitetura e um *framework*, onde ambas apresentam camadas que representam etapas importantes, fluxo ou etapas e elementos tecnológicos necessários para o seu funcionamento. As estruturas desses construtos apresentam os elementos envolvidos no processo, as tecnologias necessárias para sua operacionalização e os conceitos necessários para sua compreensão.

4.3 GRUPO 3: MODELOS EM SMART CAMPUS

Modelos tem diversas funções dentro do contexto científico considerando seu potencial representacional, autonomia, papel de conectividade e dimensão heurística em sua relação com a realidade e em sua relação com a teoria (BATISTA; SALVI; LUCAS, 2011). Para Rocha, Duarte e Paula (2017) modelos podem ser entendidos como representações simplificadas onde determinados aspectos da realidade são vislumbrados e melhor entendidos. A partir da RSL cinco modelos foram identificados e suas principais características podem ser observadas por meio do QUADRO 24.

QUADRO 24 – MODELOS: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO EM SMART CAMPUS

MODELO E AUTOR	CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO MODELO
Modelo de Prontidão de <i>Smart Campus</i> (HIDAYAT <i>et al.</i> , 2021)	Utiliza como base o modelo de Pogliaro (<i>Smart Campus</i> é dividido nas categorias moradia, economia, meio ambiente, energia e mobilidade) combinado com o modelo de Prontidão de <i>Smart City</i> sendo utilizado para mensurar o quão próximo um campus tradicional está de se tornar <i>Smart Campus</i> em vários aspectos.
Modelo de avaliação de desempenho do ensino dos professores (XU; WANG; YU, 2018)	É desenvolvida um sistema de índices de avaliação dos docentes universitários sendo atribuído peso para cada indicador com objetivo de promover a qualidade de ensino nas universidades e evitando irracionalidades na simples soma de índices.
Modelo de adoção de <i>Internet of Things</i> (IoT) (RICO-BAUTISTA; MAESTRE-GONGORA; GUERRERO, 2020)	É elaborada com base no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM, sigla em inglês) e levando em consideração os benefícios e melhorias no uso do IoT.
Modelo para o desenvolvimento de um sistema de gestão de pessoas para <i>Smart Campus</i> (BERDNIKOVA <i>et al.</i> , 2020)	O modelo considera os elementos básicos de um sistema de gestão de pessoas em um <i>Smart Campus</i> , as características de cada elemento e as estratégias de desenvolvimento da organização e os requisitos para implementação de indicadores-chave de desempenho.
Modelo de análise do nível de infraestrutura de um <i>Smart Campus</i> (MITROFANOVA; SHERSTOBITOVA; FILIPPOVA, 2019)	Após definir os principais elementos de uma infraestrutura universitária inteligente, o nível de desenvolvimento da infraestrutura tem como base o uso de modelos de dados (modelos de rede, hierárquicos e Entidade-Relacionamento - ER), ferramentas matemáticas e ferramentas de Mineração de Dados Educacionais (MDE).

FONTE: O autor (2022).

No quesito de gestão administrativa da IES, foram identificados modelos de maturidade que possibilitam realizar análise de campus tradicional e verificar e/ou avaliar sua proximidade com *Smart Campus* (HIDAYAT *et al.*, 2021; MITROFANOVA, SHERSTOBITOVA; FILIPPOVA, 2019) e maturidade da adoção tecnológica (RICO-BAUTISTA; MAESTRE-GONGORA; GUERRERO, 2020). Em relação a gestão acadêmica, o modelo de avaliação do desempenho dos docentes (XU; WANG; YU, 2018) contribui na gestão mais apurada e decisões mais assertivas.

4.4 GRUPO 4: INDICADORES E VISUALIZAÇÃO DE DADOS EM SMART CAMPUS

Os trabalhos relacionados a indicadores e visualização de dados de forma geral estão voltados as atividades de planejamento e auxílio na tomada de decisão ou serviços ofertados pelo Campus. Foram identificados quatro trabalhos categorizados em indicadores e visualização de dados (QUADRO 25).

QUADRO 25 – ASPECTOS DOS INDICADORES E VISUALIZAÇÃO DE DADOS EM SMART CAMPUS

CONSTRUTO E AUTORES	ASPECTOS GERAIS DOS CONSTRUTOS
Proposta de indicadores-chave de desempenho em <i>Smart Campus</i> (ALRASHED, 2020)	São desenvolvidos 74 KPI's em 15 áreas de serviço de microrrede inteligente, edifícios inteligentes, transporte inteligente, crescimento econômico, governança inteligente, modelo de propagação, gestão de poluição e resíduos, resiliência climática, gestão de recursos hídricos, sustentabilidade financeira, liderança empresarial, aprimorada ensino e aprendizagem, mecanismos de segurança e privacidade, prestação de cuidados de saúde e participação pública.
Proposta de indicadores de sustentabilidade em <i>Smart Campus</i> (ADENLE <i>et al.</i> , 2021)	Os indicadores de sustentabilidade com base no meio ambiente foram elaborados com base em dados extraídos no <i>Twitter</i> de IES nigerianas com foco em qualidade de vida. As principais categorias estabelecidas foram: meio ambiente, infraestrutura, energia, desperdício e transporte.
Exploração de visualização de dados sobre uso de instalações do campus (CECCARINI <i>et al.</i> , 2020)	É apresentado um sistema de visualização de dados baseado em <i>web</i> que pode fornecer diferentes alvos com utilização mais eficiente e sustentável das instalações sendo aplicado em um caso real para mensurar a ocupação de sala de aula.
Proposta de um conjunto global de indicadores para descrever os aspectos do campus (POMPEI <i>et al.</i> , 2018)	Definição de um conjunto de indicadores que descrevam cada um dos aspectos do campus: questões econômicas, ambientais, de energia e sociais para transformar campus tradicionais em <i>Smart Campus</i> sendo testado em um ambiente real para validação.

FONTE: O autor (2022).

Pompei *et al.* (2018) definem um conjunto de indicadores globais que descrevem aspectos de um campus (questões econômicas, ambientais de energia e

sociais), e assim facilitar gestores na transformação do ambiente em um *Smart Campus*. Já Alrashed (2020), os indicadores têm como objetivo monitorar o *Smart Campus* já consolidado e Adenle *et al.* (2021) propõe indicadores de sustentabilidade com foco na qualidade de vida dos estudantes da IES nigerianas. No tocante de visualização de dados Ceccarini *et al.* (2020) apresentam um modelo de visualização de dados baseado em web para fornecer dados em tempo real sobre o uso sustentável e eficiente das instalações de uma universidade, como salas de aula e laboratórios.

4.5 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA RSL

A revisão de literatura permitiu identificar os principais elementos que são trabalhados em *Smart Campus*, em resumo:

- Grupo 1: Identificação do impacto dos construtos na vivência dos estudantes no campus e na melhoria dos processos internos;
- Grupo 2: Identificação de elementos necessários para construção do artefato, tais como fluxo da informação, infraestrutura física ou tecnológica, conceitos, entre outros;
- Grupo 3: na identificação da importância de acompanhamento e da avaliação da implementação de processos “*Smart*” e/ou do próprio *Smart Campus*, além do uso de técnicas de *Analytics*; e
- Grupo 4: identificação da importância de outros elementos que não são ligados a visão tecnicista: pessoas, gestão, aprendizagem, participação, etc.

5 MODELO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS NO CONTEXTO *SMART CAMPUS*

A partir da revisão geral dos trabalhos é possível capturar as informações necessárias para estabelecer dois aspectos principais: (a) a concepção do modelo de visualização de dados (artefato) e (b) alinhamento do modelo dentro do contexto de *Smart Campus*. Dos 31 trabalhos selecionados, nove foram utilizados trabalhos-chave para o desenvolvimento do modelo, destacados na QUADRO 26, contribuindo no contexto *Smart Campus*, na construção de camadas do modelo e em princípios para a construção do modelo.

QUADRO 26 – TRABALHOS UTILIZADOS PARA A CONCEPÇÃO DO MODELO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS

TÍTULO	CONSTRUTO	CONTRIBUIÇÃO PARA O MODELO	AUTORES
<i>A strategic framework for smart campus</i>	Framework	No contexto <i>Smart Campus</i>	AbuAlnaaj, Ahmed e Saboor, 2020
<i>Application of a smart city model to a traditional university campus with a big data architecture: a sustainable smart campus</i>	Arquitetura	Identificação de Camadas	Villegas-Ch, Palacios-Pacheco e Luján-Mora, 2019
<i>Architecture and operational model for smart campus digital infrastructure</i>	Arquitetura	No contexto <i>Smart Campus</i>	Jurva <i>et al.</i> , 2020
<i>Design of smart campus management system based on internet of things technology</i>	Sistema	Princípios de construção do modelo	Li, 2021
<i>Fog-enabled smart campus: architecture and challenges</i>	Arquitetura	Identificação de Camadas	Tang <i>et al.</i> , 2019
<i>IoT and data visualization to enhance hyperlocal data in a smart campus context</i>	Sistema	Identificação de Camadas	Monti, Prandi e Mirri, 2018
<i>Proposed smart university model as a sustainable living lab for university digital transformation</i>	Modelo	Identificação de Camadas e no contexto <i>Smart Campus</i>	Pham <i>et al.</i> , 2020
<i>Smart campus: fostering the community awareness through an intelligent environment</i>	Sistema	Identificação de Camadas	Prandi <i>et al.</i> , 2020
<i>Smart university: an architecture proposal for information management using open data for research projects</i>	Arquitetura	Identificação de Camadas	Viñán-Ludeña <i>et al.</i> , 2020

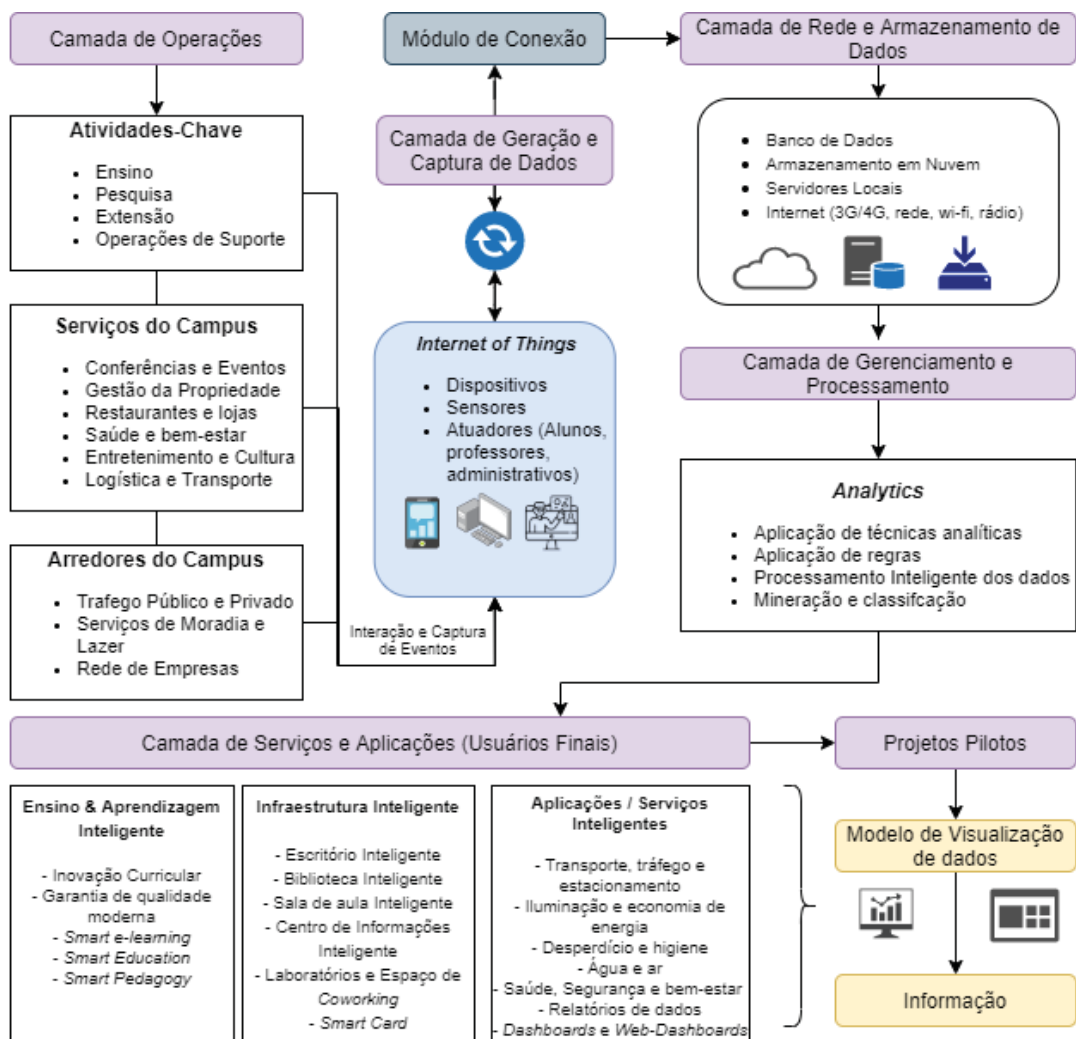
FONTE: O autor (2022).

O QUADRO 26, apresenta as principais contribuições identificadas que servem para estruturar o modelo e contextualizá-lo dentro dos preceitos do *Smart Campus*. Os tipos de contribuições identificadas são: Contexto *Smart Campus* (contribuem na concepção de critérios necessários para que uma universidade tradicional seja considerada *Smart Campus*), identificação de camadas (trabalhos que apresentam

construto que foram desenvolvidos utilizando *designs* estruturados por camadas ou fatias onde são detalhados seus componentes e ligações entre cada uma delas) e princípios na construção do modelo (se refere a diretrizes ou regras que devem ser seguidas para que o modelo seja desenvolvido de maneira criteriosa).

Os trabalhos foram agrupados e analisados individualmente e em seguida foram sendo traçados os elementos em comum e os elementos que se complementavam, uma vez que cada trabalho tinha um propósito específico. O artefato construído a partir dos trabalhos foi denominado de Modelo Geral de Visualização de Dados no Contexto *Smart Campus* (MGVD-SC), e considera a prática de uma universidade tradicional e as características determinantes de um *Smart Campus*. O MGVD-SC pode ser observado pela FIGURA 19, que segue:

FIGURA 19 – MODELO GERAL DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS NO CONTEXTO SMART CAMPUS (MGVD-SC)



FONTE: O autor (2022).

As camadas do modelo são estruturas operacionais combinadas com recursos tecnológicos, infraestrutura física, pessoas e atividades/processos que são desempenhados pela universidade, sendo elas: i) camada de operações; ii) camada de geração e captura de dados; iii) camada de rede e armazenamento de dados; iii) camada de gerenciamento e processamento; iv) camada de serviços e aplicações. São componentes do modelo são todos os elementos de estrutura que compõem cada camada. Por exemplo, os atuadores, a infraestrutura física (dispositivos, sensores) e cibernética (rede, banco de dados, servidores), os métodos para gerenciamento e tratamento de dados (técnicas analíticas, estatísticas, mineração e classificação, entre outras), e todos os objetos que possam ser desenvolvidos, sendo aplicações e/ou serviços inteligentes destinados aos usuários finais realizados por meio de projetos pilotos.

De forma geral, o artefato é baseado em tecnologia, porém não descarta as operações humanas que essenciais para o funcionamento e operacionalização do modelo. A **Camada de Operações** é composta pelas diversas interações realizadas no campus, como ensino, pesquisa e extensão e atividades administrativas de suporte operacional, consideradas Atividades-Chave, os serviços ofertados aos alunos (sendo estes da própria instituição ou terceirizadas, como praças de alimentação) – serviços do campus, e em Arredores do campus são consideradas toda comunidade e ambiente externo que é impactada pelo campus. Segundo Jurva *et al.* (2020) a dimensão de operações é pouca explorada. Os atuadores do campus (alunos, docentes, técnicos e comunidade) ao participarem de algum processo do campus (ensino, pesquisa ou extensão) geram diversos tipos de dados em diversos formatos.

Em um *Smart Campus*, vários tipos de informações podem ser aproveitados para melhorar os ambientes de ensino, de estudo e de vida com auxílio de TICs (JURVA *et al.*, 2019). A **Camada de Geração e Captura de Dados** é a parte da estrutura onde estão os dispositivos de geração e coleta de dados, assim dados de várias fontes podem ser detectados e coletados (TANG *et al.*, 2019). São exemplos de dispositivos de coleta de dados: câmeras de vigilância, *Global Positioning System* (GPS), etiquetas RFID (*Radio-Frequency IDentification*) (TANG *et al.*, 2019), sensores, atuadores, tomadas inteligentes, medidores eletrônicos responsáveis pela medição (PHAM *et al.*, 2020), dispositivos IoT (VILLEGAS-CH; PALACIOS-PACHECO; LUJÁN-MORA, 2019), estações de sensores ambientais, sensores de

monitoramento de ruído dB, câmeras 3D periféricas (MONTI; PRANDI; MIRRI, 2018), redes sociais, registros capturados manualmente, como pesquisas, entrevistas (VIÑÁN-LUDEÑA *et al.*, 2020).

O módulo de conexão conecta a camada de geração de dados com **Camada de Rede e Armazenamento de Dados**. Nessa camada os dados coletados em tempo real são armazenados e disponibilizados para aplicativos web (PHAM *et al.*, 2020), podendo passar por processos de limpeza ou enriquecimento, se necessário (VIÑÁN-LUDEÑA *et al.*, 2020).

Em seguida, na **Camada de Gerenciamento e Processamento**, geralmente baseada em nuvem, cria-se um gerenciamento de dados de usuários e dados históricos (PHAM *et al.*, 2020), assim como cruzamento de informações geradas anteriormente, podendo ser empregadas diferentes técnicas analíticas como mineração de dados (VILLEGAS-CH; PALACIOS-PACHECO; LUJÁN-MORA, 2019).

Por fim, a **Camada de Serviços e Aplicações** é onde são ofertados serviços aos usuários finais do *Smart Campus*. Tais serviços e aplicações incluem controle, monitoramento e aquisição (PHAM *et al.*, 2020), sendo aplicado a diversas áreas e domínios, como infraestrutura, segurança, aplicações visuais para tomada de decisão (VILLEGAS-CH; PALACIOS-PACHECO; LUJÁN-MORA, 2019) e serviços, como os aplicativos a aprendizagem e controle de estacionamento (TANG *et al.*, 2019), contribuindo na melhoria dos processos e serviços do *Smart Campus*. O resultado desta última camada, onde são desenvolvidos aplicativos e melhorias nos serviços são considerados pilotos, pois se bem-sucedidos, podem ser adaptados ao ambiente de cidade para ofertar serviços aos seus habitantes (JURVA *et al.*, 2020), sendo incluído as visualizações de dados (MONTI; PRANDI; MIRRI, 2018; PRANDI *et al.*, 2020; VIÑÁN-LUDEÑA *et al.*, 2020).

Embora impacto social não seja mencionado de forma direta nos trabalhos selecionados para a concepção do modelo, as propostas que resultam da aplicação do modelo podem prover impactos positivos para as IES ou para cidades. Li (2021) ao trabalhar na construção de um sistema de gerenciamento de um *Smart Campus* baseado em tecnologia IoT, aborda os seguintes princípios que podem ser considerados na construção do artefato:

1. Conformidade ergonômica: deve ser projetado com foco no usuário para garantir boa experiência de interação;

2. Padronização: precisa ter padrões de projeto e especificações de projetos unificadas para atingir especificações padronizadas e ser aberto na estrutura prática;
3. Modularidade: o *design* precisa atender os requisitos de *design* modular para facilitar a instalação e futura manutenção;
4. Compatibilidade: precisa atender aos requisitos de compatibilidade com os sistemas existentes e outros;
5. Modificabilidade: ser projetado de maneira científica, com boa estrutura e documentação de sistema completo, e com desempenho de fácil ajuste; e
6. Segurança: manter informações do usuário, operações e outros requisitos de segurança e capacidade de lidar com vulnerabilidade de segurança em tempo hábil.

AbuAlnaaj, Ahmed e Saboor, (2020) apresentam oito critérios de sustentação de *Smart Campus*, baseados em IoT e computação em nuvem e contribuem de maneira global a reforça os elementos que foram empregados no modelo: *Smart Card* ou *E-card* (identificar transações em banco de dados pessoais, acessível por nuvem), *Smart Classrooms* (melhoria na qualidade do aprendizado), Gerenciamento de Energia (melhor utilização dos recursos, menores custos, mais sustentável, mais análise de dados, melhor planejamento), Aprendizado adaptativo (mais personalizado, suporte aos alunos), *Smart Transportation* (otimização logística, informativa, notificações rápidas, melhor mobilidade), Saúde e Segurança (proteção antecipada, análise da causa raiz, mais dados), Otimização e Centro de Análise de Dados (aprimoramento atualizado, abertura e classificação dos dados) e *Smart Facilities Services* (vida interativa no campus, edifícios responsivos).

5.1 ADAPTAÇÃO DO MODELO PARA O CONTEXTO EXTENSIONISTA

Assim como observado na seção 2.2, o conceito *Smart* é aplicado em cidades (*Smart City*), em instituições de ensino (*Smart Campus*), em setores ou departamentos (*Smart Classroom*) e até mesmo em metodologias de ensino/aprendizagem (*Smart Education*, *Smart Learning*). Como apontado por meio do Modelo Geral, a Extensão é um serviço ofertado pela IES e os projetos são decorrentes dessa atividade afetando agentes interno e externos e ao colocar essa

atividade dentro do contexto *Smart Campus*, podemos denominá-la de *Smart Extension*.

De maneira geral, o modelo desenvolvido apresentou as etapas necessárias para sua reprodutividade em um ambiente real, porém adaptações no design do modelo tiveram que ser realizadas a fim de aproximar sua estrutura dentro da relação teoria-prática. Em relação ao conhecimento dos Especialistas sobre o que seria um *Smart Campus*, percebeu-se que não há muito conhecimento ou propriedade sobre o assunto, uma vez que, a unidade de investigação não atua dentro desse contexto (QUADRO 27). É apresentado ainda, durante as entrevistas, que embora haja um sistema de gerenciamento da Extensão em desenvolvimento, não há monitoramento nem coleta de dados em tempo real e nem previsão para implantação.

QUADRO 27 – NÍVEL DE CONHECIMENTO DOS ESPECIALISTAS SOBRE TERMINOLOGIA *SMART CAMPUS*

ESPECIALISTA	IMERSÃO SOBRE O ASSUNTO
ESP 1	Conhecia pouco
ESP 2	Não conhecia
ESP 3	Conhecia pouco
ESP 4	Não conhecia
ESP 5	Não conhecia

FONTE: O autor (2022)

Os entrevistados avaliaram o modelo inicial como parcialmente adequado a realidade extensionista, sendo assim, as sugestões apresentadas foram consideradas e utilizadas para aprimorar o modelo. A CPA embora seja um órgão institucional responsável pelo desenvolvimento de questionários avaliativos aos diversos *stakeholders* do campus com o objetivo de obter métricas de melhoria contínua (BRASIL, 2004), não aplicam nenhum tipo de avaliação de impacto social, porém o ESP 3 salienta que em sua avaliação há questões que abordam a responsabilidade social da IES. Além disso, a CPA pode atuar em parte do processo de avaliação do impacto social da extensão, uma vez que já traz subsídios acerca da avaliação de disciplinas e docentes.

Em seguida, são apresentadas as principais atualizações que foram aplicadas no modelo, em sua versão final, em relação ao original:

1. Inclusão da camada 5 – Integração de dados (*Data Lake*);
2. Identificação de novos componentes dentro do modelo;
3. Identificação dos pontos de atenção e correção; e

4. Ajustes de taxonomias;

As principais alterações relacionadas a estrutura do modelo podem ser visualizadas por meio do QUADRO 28, seguida dos comentários coletados durante a entrevistas com os especialistas.

QUADRO 28 – ADEQUAÇÃO DO MODELO EM RELAÇÃO A SUA APLICAÇÃO PRÁTICA

ESP	SENTENÇA
ESP1	<p>Sobre o termo “Arredores do Campus”:</p> <p>Sentença 1: A gente tem sete programas, todos são comunidades externas.</p> <p>Sentença 2: Os programas não são os arredores, os programas são uma organização interna, para que a gente tenha um coordenador, tem uma pessoa responsável por cada tipo de comunidade. [...] Quem a gente se relaciona, são diversas comunidades, que a gente escolheu esses sete programas, mas estes programas embarcam vários tipos, porque tem governo, empresas, terceiro setor, que são as ONGS, comunidades tradicionais, comunidades vulneráveis, instituições de ensino, população prisional. [...] Não fica só bem aqui nos arredores.</p>
ESP4	<p>Sobre o termo “Arredores do Campus”:</p> <p>Sentença 1: Isso que eu dizer uma coisa que talvez vale a pena mudar, quando coloca arredores do campus, da entender proximidade, mas por exemplo, nós temos um projeto que em Peabiru, que está a 800km da IES, ele atinge uma comunidade, mas é uma comunidade a 800km nesse caso. A gente teve projeto com indígenas no Amazonas, então nem sempre o projeto vai atender só os arredores.</p> <p>Sentença 2: [...] porque a extensão ela se baseia em atender alguém que é externo a universidade, agora esse externo pode estar localizado em qualquer lugar [...].</p> <p>Sobre manter apenas os projetos no componente Serviços do Campus</p> <p>Sentença 1: Os projetos são que de fato se enquadram mais no que seria a definição de Extensão como um todo. Então aquela ideia de que a gente tinha uma comunidade fazendo tratamento dentário, dentro da nova resolução do MEC isso não é Extensão, porque não tem uma relação dialógica com a comunidade, o que é uma prestação de serviço, mas ela também mesmo na prestação de serviço para ser Extensão eles precisam ter algumas características</p>
ESP5	<p>Sobre a ausência de uma Camada de <i>Data Lake</i></p> <p>Sentença 1: [...] noventa por cento, eu só tinha uma observação para fazer em um dos pontos. Mas é um modelo muito bom para poder gerar esses para tomada de decisão.</p> <p>Sentença 2: [...] acho que o único ponto que eu colocaria seria na parte onde, antes do <i>Analytics</i> uma sugestão seria trazer ali a integração dos dados sendo feita através de um Data Lake.</p>

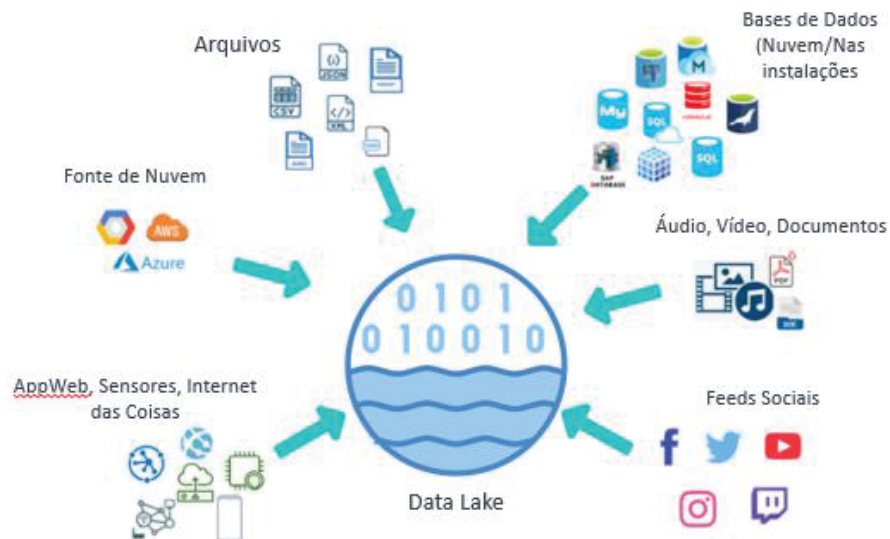
FONTE: O autor (2022).

Ao observar o fluxo do modelo, a necessidade de inclusão da Camada 5 (Integração de dados) por um *Data Lake* é sugerida por meio do ESP5, sendo a atualização 1. Ainda de acordo com o ESP5, do ponto de vista técnico o *Data Lake* pode ajudar na modelagem de dados, sendo muito frágil fazer a requisição diretamente do banco de dados. Nessa camada é criado um *Data Lake*, ou seja, um local externo a base de dados original, onde os dados serão integrados, formatados e

disponibilizados para o desenvolvimento das métricas e indicadores que serão utilizados na camada seguinte de Gerenciamento e Processamento.

No contexto de análise de grandes dados, um *Data Lake* é uma solução de *Big Data & Analytics* (BDA) que permite ingerir dados brutos estruturados de forma heterogênea de diversas fontes (locais ou externas a organização) e armazena esses dados em seu formato original, permite o acesso aos dados conforme diferentes requisitos e fornece acesso aos dados para diferentes usuários (cientistas de dados, analistas de dados, profissionais de BI, etc) para realizar análises estatísticas e governa os dados para garantir a qualidade dos dados, sua segurança e seu ciclo de vida (RAVAT; ZHAO, 2019). O *Data Lake* de um *Smart Campus* coleta todas as atividades digitais relacionadas aos alunos, professores, funcionários e todos os processos de negócios e componentes inteligentes do campus (MITROFANOVA *et al.*, 2021) e A FIGURA 20, apresenta a sistematização de um *Data Lake*, que é composto por dados de diversos tipos.

FIGURA 20 – FONTES DE DADOS DE UM DATA LAKE

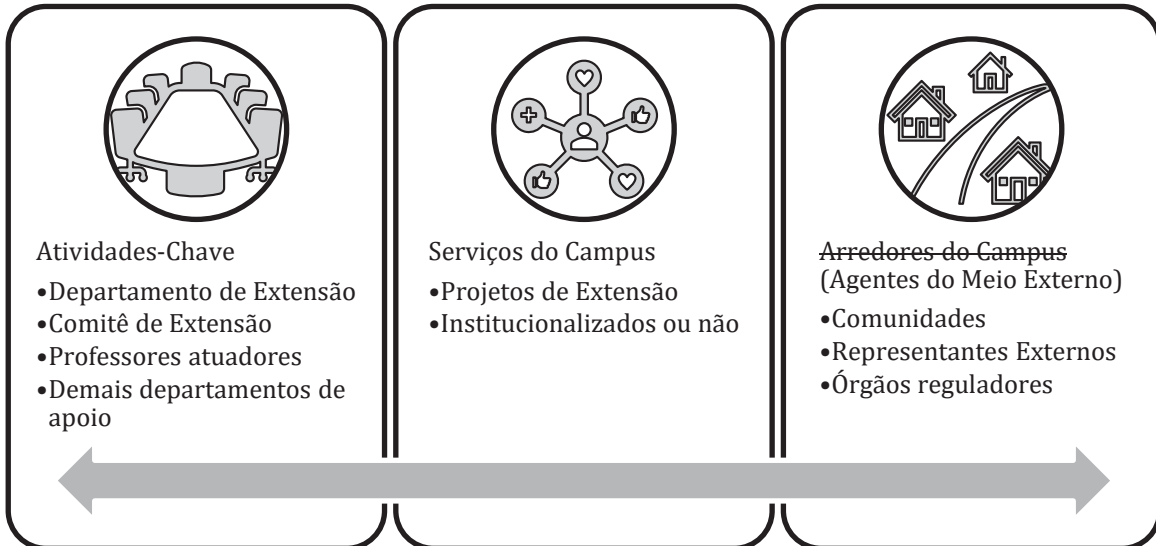


FONTE: Adaptado de Aumente... (2022)

No modelo adaptado para visualizar o impacto social dos projetos de extensão, na Camada de Operações, onde são desenvolvidas as atividades de extensão estão os projetos (atividades-chave) e a comunidade externa, parceiros, participantes (arredores do campus/Agentes do meio externo). Por meio das entrevistas e dos

materiais disponibilizados outros atores foram identificados e fazem parte dessa camada:

FIGURA 21 – ASPECTOS IDENTIFICADOS NA CAMADA DE OPERAÇÕES



FONTE: O autor (2022).

As atividade-chave são desenvolvidas por um conjunto de atores internos, entre eles, um Departamento de Extensão, responsável pela gestão e organização das atividades extensionistas de acordo com as políticas institucionais, devendo então obedecer as normas regulatórias, um Comitê de Extensão ou equipe de especialistas responsáveis por discutir as políticas extensionistas que serão realizadas na IES, os professores atuadores, responsáveis por colocar em prática os projetos de extensão junto com os alunos e demais setores administrativos que auxiliam nos processos internos (TI, Marketing, Regulação, Contas, etc). Em serviços do campus, manteve-se os projetos de extensão, no entanto, conforme aponta o MEC (2018), outras atividades podem ser desenvolvidas pela IES, como cursos, oficinas, palestras (BRASIL, 2018c), que também podem ser consideradas extensão desde que atendam a relação de troca de saberes entre comunidade e discentes, contemplando o impacto social.

Nos arredores do campus (terminologia inicial empregada no modelo geral), estão o público-alvo dos projetos, podendo ser a sociedade civil (população vulnerável, prisional, comunidades carentes, comunidades tradicionais), o setor produtivo, o terceiro setor, instituições de ensino e outros representantes físicos ou jurídicos. De acordo com o ESP4 a terminologia “arredores” não é adequada para representar os aspectos da Extensão, por ter um sentido de delimitação geográfica,

já que os projetos podem atender tanto uma comunidade local, quando a uma demanda de uma comunidade de outro Estado ou Região, até mesmo organizações ou entidades. Dessa forma a taxonomia foi alterada para Agentes do Meio Externo, pois é a terminologia utilizada no IACG (BRASIL, 2017c).

De acordo com o IACG, a definição de Extensão é:

Processo interdisciplinar educativo que promove a interação entre IES e outros setores da sociedade, aplicando o desenvolvimento científico e tecnológico junto aos **agentes do meio externo** (BRASIL, 2017c, p. 37, grifo nosso).

Na camada de Geração e Captura de Dados não foram identificadas alterações significativas, apenas a inclusão de outros exemplos de equipamentos que podem gerar ser considerados geradores de dados, como: o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), em casos em que as atividades já estejam institucionalizadas; *Blackboard*; formulários de resultados dos projetos; resultados entregues pelos alunos e/ou pesquisas de satisfação e interações em redes sociais. Em relação a Camada de Rede e Armazenamento de dados, as IES podem optar pelo uso de redes de intranet (sites de comunicação interna), sistemas desenvolvidos internamente para suprir a necessidade de gestão das informações das atividades extensionistas e controle do histórico das atividades e os sistemas de ensino e aprendizagem.

Na camada final, de Serviços e Aplicações, é onde as métricas e indicadores ficarão disponíveis de forma visual conforme as necessidades e escolhas realizadas pela IES, a Gestão da Extensão e seus comitês. Ainda há dificuldade de identificar o real impacto dos projetos que podem chegar em níveis das atividades desenvolvidas pelos alunos. De acordo com a ESP1, é uma tarefa que apresenta dificuldade operacional: “eu acho que é mais a ideia quantitativa, por que como vou medir o impacto?”.

Em relação aos beneficiários da proposta do modelo de visualização, a partir das entrevistas são subdivididos em dois grupos, sendo eles interno e externos. De acordo com os especialistas, a adoção do modelo pode atender internamente no auxílio de tomada de decisão e no planejamento, quanto aos beneficiários externos, ainda há receio em relação a forma de apresentação da informação de impacto e no cuidado de divulgação de dados estratégicos. Os resultados podem ser observados por meio do QUADRO 29.

QUADRO 29 – BENEFICIÁRIOS INTERNOS E EXTERNOS DO USO DO MVD

ESPECIALISTA	INTERNOS	EXTERNO
ESP1	Interna certamente, toda informação que a gente tem ajuda na tomada de decisão, na análise daquilo que a gente está fazendo.	Externa, não sei assim te dizer se as pessoas precisam dessa informação. Talvez elas queiram essa saber informação em termos de comparação [...].
ESP5	Sem sombra de dúvidas. Isso acho que isso a gente quando a gente fala de dados para auxílio de tomada de decisão, esse modelo aqui que você fez, eu o vejo sendo aplicado se você pegar uma instituição pequena ou uma instituição média.	Eu acho que eu tomaria um pouco de cuidado nisso. Porque você estaria dando dados para outras empresas sobre o core do seu negócio. Então você estaria trazendo informações que por mais que dê algumas informações sejam públicas uma análise que tipo traz algumas informações do seu negócio.

FONTE: O autor (2022).

Os níveis das informações geradas na visualização, também foi um tema que surgiu durante as entrevistas, podendo eles serem, táticos, de gestão ou estratégicos (ESP5). Nesse sentido, ao final do modelo foi realizada uma separação de nível de informação: Gestores, Comunidade Externa e Parceiros. Isso permite que diferentes tipos de informações de impacto social da extensão podem ser demonstrados conforme as necessidades institucionais. Em relação ao nível de efetividade que o modelo pode alcançar em relação a comunicação dos projetos de uma instituição, as seguintes sentenças foram apresentadas conforme o QUADRO 30.

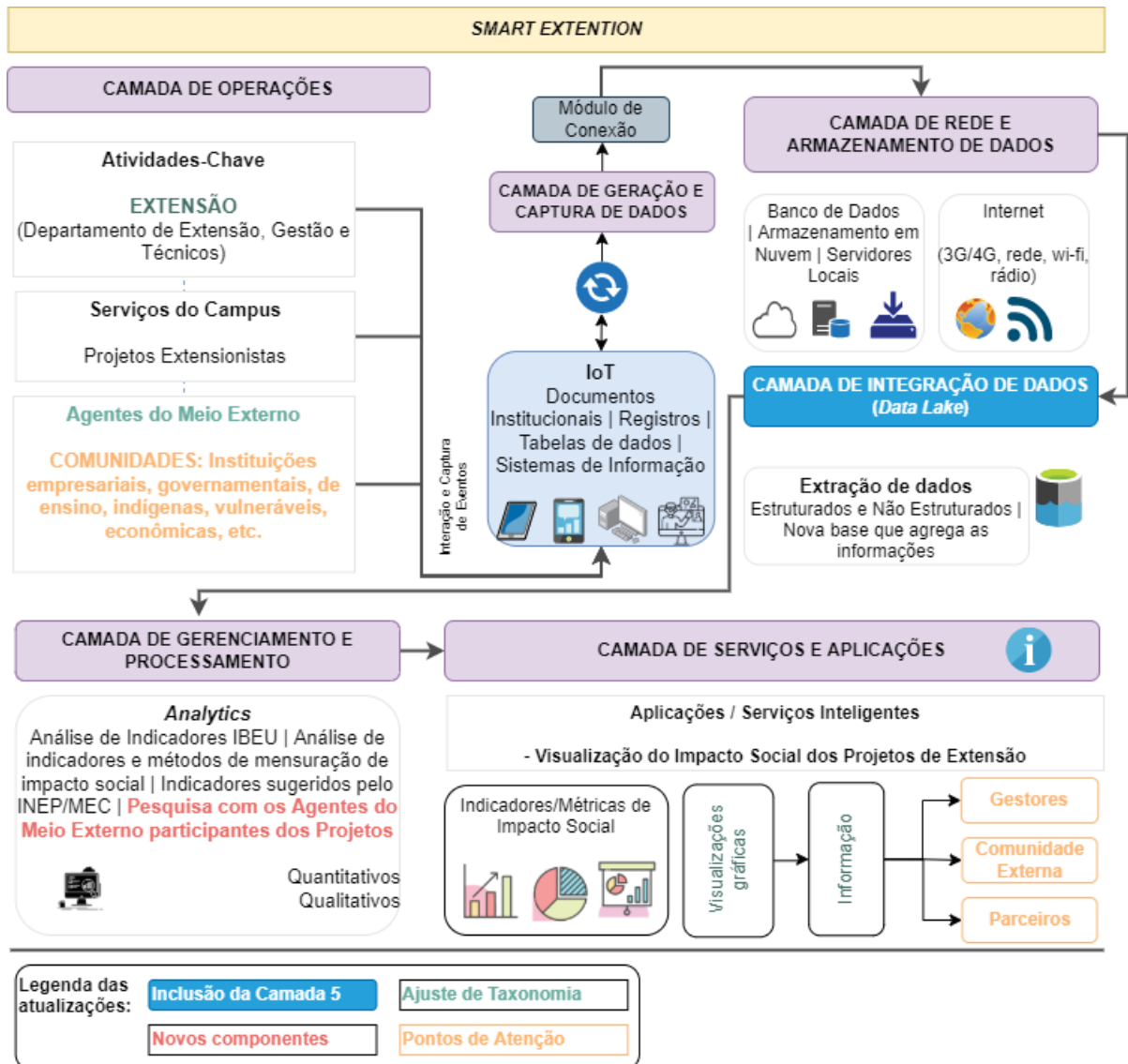
QUADRO 30 – APONTAMENTOS RELACIONADOS A COMUNICAÇÃO DO MODELO

ESPECIALISTA	SENTENÇA
ESP4	[...] quando você coloca essa parte de analytics aqui, ela é essencial , ela vai conseguir mensurar o que está acontecendo e a qualidade do que está acontecendo. É claro que como fazer essa análise é algo complexo.
ESP5	[...] eu o vejo [o modelo na versão inicial] sendo aplicado se você pegar uma instituição pequena ou uma instituição média. Eu acho que ele super cabe porque você não tem tantos bancos de dados e você não tem uma coisa muito complexa. E nada te impediria de você trabalhar com planilhas para a modelagem dos dados que não seja em <i>Data Lake</i> , mas você trazendo esses dados modelados e trazer ali fazer um projeto que no início, meio e fim com as áreas envolvidas e trazer os relatórios, seja quinzenais, semanais ou mensais, eu acho que super caberia esse modelo que você está propondo, para ajudar na tomada de decisão

FONTE: O autor (2022).

Com base nas discussões e ajustes apontados, A FIGURA 22 é a representação gráfica do modelo geral aplicado a extensão universitária, em sua versão final, incluindo as atualizações e validações apontadas durante as entrevistas com especialistas, denominado de Modelo de Visualização De Dados Dos Projetos Extensão – *Smart Extension* (MVDPE-SE).

FIGURA 22 – MODELO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS DOS PROJETOS EXTENSÃO – SMART EXTENSION (MVDPE-SE)



FONTE: O autor (2022).

A versão final do modelo foi apresentada para a ESP1 e concordou com todos os ajustes realizados, tal que cumpre os objetivos determinados na ETAPA 3 e 4 da metodologia DSR e aos objetivos determinados para sua concepção dentro do contexto de operação dos projetos de Extensão. O modelo, portanto, passou a conter as seguintes camadas e componentes:

1. Camada de Operações: composto pela equipe de gestão da extensão, equipe de coordenadores de programas de extensão, corpo técnico administrativo, alunos e Agentes do Meio Externo. É o ambiente em que os projetos de extensão são planejados e executados, onde essa interação entre esses *stakeholders* geram dados que alimentam sistemas internos e externos;

2. Camada de Geração e Captura de Dados: composto pelas tecnologias e sistemas de informações que são utilizados durante a execução dos projetos de extensão, entre eles, computadores, tablets, *smartphones*, tabelas, redes sociais, entre outros. É o ambiente em que são processados os dados por meio das interações que ocorrem durante o processo de planejamento e execução dos projetos;
3. Camada de Rede e Armazenamento de Dados: composto pelas redes de servidores e tecnologias de armazenamento de dados, como nuvem, servidores locais e meios de conexão como *wi-fi*, via rádio e tecnologias 3G/4G. É o ambiente que permite que todos os dados gerados fiquem armazenados, o qual alimenta toda a universidade, não apenas a Extensão;
4. Camada de Integração de Dados (*Data Lake*): é um repositório de dados, sendo um componente do *Big Data & Analytics* (BDA): É o ambiente em que os dados brutos de diversas fontes que geram dados extensionistas, especialmente aos dados que são resultados dos projetos de acordo com a seleção da IES e ficarão disponíveis para realizar análises de dados.
5. Camada de Gerenciamento e Processamento: Composto pelo uso de *Analytics*, onde serão realizadas possíveis gerenciamento dos dados e aplicações de regras de análises dos dados, como estatísticas, mineração de dados, entre outros. É o ambiente de aplicação das fórmulas necessárias para calcular os indicadores dos projetos de Extensão e aplicação das regras para cálculos dos valores de impacto social dos projetos;
6. Camada de Serviços e Aplicações: Composto pelas visualizações gráficas em formato de *Dashboards* ou painéis de visualizações dinâmicos, alimentados a partir dos indicadores e métricas obtidos na camada anterior, que mostram os resultados do impacto social da Extensão de maneira intuitiva. É o ambiente de análise dos dados em seu formato de informação, que geram conhecimento para os colaboradores internos (gestores) a fim de gerenciar os programas e tomar decisões, pode conter dados mais estratégicos, para a comunidade externa a gestão da Extensão (incluindo a sociedade, os alunos, os colaboradores) e parceiros (líderes das comunidades impactadas) com a ideia de mostrar os resultados obtidos pelos projetos a partir de resultados anteriores

para se obter novas parcerias com a sociedade e angariar fundos para elaborar novos projetos de Extensão;

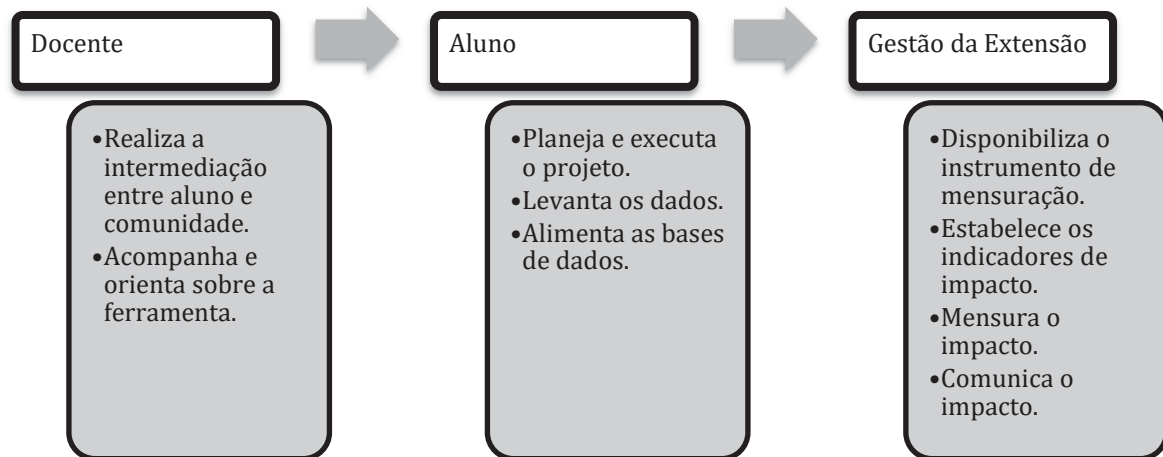
O contexto *Smart Campus* é observado não apenas pelo processo de construção do modelo que considerou artigos e trabalhos relacionados com a temática, mas sim por ser constituído pelos elementos necessários para que o ambiente seja considerado inteligente, tais como: ser uma proposta de atualização do *Digital Campus* para *Smart Campus* (LIU; MA; JIN, 2018), de modo que os documentos não são apenas digitalizados e armazenados, mas passam por um processo de análise e tratamento; por aproveitar os dados produzidos diariamente (SCHENATZ, 2019) nos processos de gestão e avaliação da Extensão; é um modelo que atua em um ambiente enriquecido com tecnologia, como Internet da Coisas, nuvem, rede, *Data Lake* (FERREIRA; ARAÚJO, 2018; JIA, 2019); e responde as demandas dos interessados, entre eles a comunidade acadêmica e os Agentes do Meio Externos, sendo estes, os seus *stakeholders* (SCHENATZ, 2019), sendo possível administrar os recursos humanos e tecnológicos (VILLEGAS-CH *et al.*, 2019).

5.2 ADOÇÃO DO MVDPJ-SC E MENSURAÇÃO DE IMPACTO

A partir do modelo apresentado, a instituição pode planejar quais os melhores indicadores que refletem melhor o impacto de seus projetos e quais metodologias ou ferramentas de mensuração do impacto social pretende disponibilizar para escolha dos professores executores e alunos. Conforme a ESP1, um mesmo projeto de extensão pode ter mais de uma forma de resolução ao confrontá-lo com os desafios apresentados pelas comunidades, onde os projetos são executados.

Nesse sentido, fica pertinente que os responsáveis pelo projeto (aluno ou grupo de alunos), realizem a coleta dos dados de acordo com o planejamento, alimentem os sistemas internos da instituição, assim, a instituição ficará responsável pela gestão e acompanhamento da análise do impacto social gerado. A adoção do modelo, no entanto, se dá pela combinação da ação de diversos envolvidos, conforme apresentado pela FIGURA 23.

FIGURA 23 – PRINCIPAIS RESPONSABILIDADES E ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE ADOÇÃO DO MODELO



FONTE: O autor (2022).

As métricas e os indicadores são importantes instrumentos para a disponibilização do modelo na sua versão final. Embora seja uma área emergente, principalmente quando o tema é projetos de extensão, conjuntos de indicadores podem ser encontrados e avaliados. Durante a entrevista final com o ESP1 a seguinte sentença é apresentada (FIGURA 24):

FIGURA 24 – INDAGAÇÃO SOBRE A MEDIDA DE IMPACTO SOCIAL

ESP1. Mas como é que você diz que causou e como é que você diz quanto causou. Então isso é uma dúvida que eu não tenho a resposta ainda. É algo que assim, está ali, precisa medir, que é um requisito, mas a gente ainda não chegou lá. É uma coisa que eu tenho curiosidade, e depois assim, precisa dessa resposta para chegar nessa (apontando para a camada de serviços).

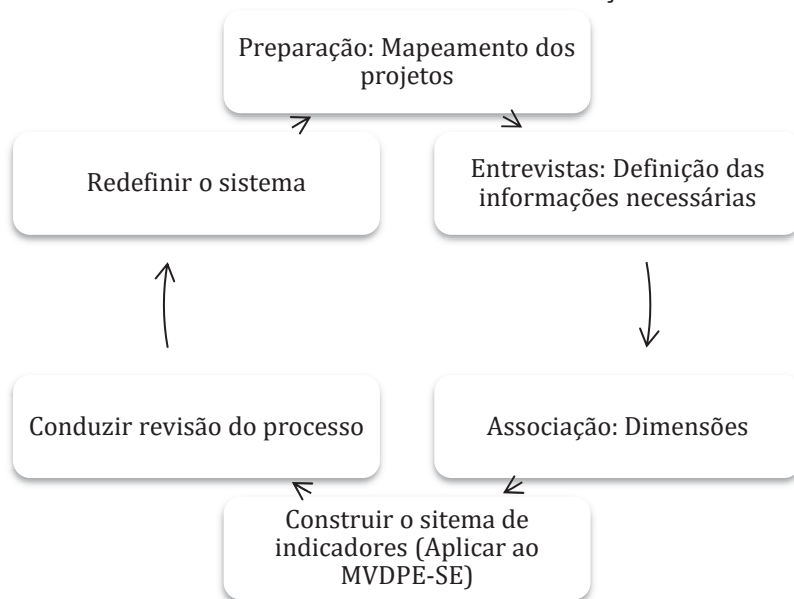
FONTE: O autor (2022).

Em relação a indicadores quantitativos, recomenda-se os indicadores IBEU (APÊNDICE A), que embora não demonstrem impactos podem trazer indicativos e *insights* importantes sobre o andamento da Extensão. Em relação a metodologias de mensuração de impacto social dos projetos, são sugeridos ferramentas e métodos oriundos dos empreendimentos sociais, conforme o APÊNDICE E. O planejamento

dos indicadores e métricas deve ser estabelecido de acordo com a missão da IES e sua capacidade analítica.

Prosseguindo a um plano de ação, a FIGURA 25 representa os passos para implementação do modelo de visualização de dados da extensão nas instituições e é um dos modelos apresentados por Kah e Akenroye (2020) voltado aos empreendimentos sociais, tal que sua estrutura permite que uma instituição desenvolva seu sistema de impacto social, o qual é constituído por seis etapas:

FIGURA 25 – PASSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO MVDPE-SE



FONTE: Adaptado de Arena, Azzone e Bengo (2015); Kah e Akenrove (2020).

O esquema foi adaptado conforme a realidade da extensão universitária e tem os seguintes objetivos de acordo com Arena, Azzone e Bengo (2015) e Kah e Akenrove (2020):

1. Preparação: Mapeamento de documentos dos projetos e registros internos e a análise documental deve ser complementada com entrevistas semiestruturadas com os principais representantes de Extensão para serem definidas: (1) características específicas e dos processos da Extensão; (2) mapeamento de todas as partes interessadas (*stakeholders*);
2. Entrevistas – definição das necessidades de informação dos diferentes *stakeholders*: necessário definir as necessidades de informação com base na análise de diferentes tipos de relatórios desenvolvidos pela instituição e dirigidos a diferentes stakeholders, e com base nas entrevistas

semiestruturadas com diferentes representações internas e externas, começando com o principal representante da instituição, em vários momentos e em seguida abordar partes interessadas internas, seguida das externas e assim capturar suas necessidades e entender a percepção das intervenções sociais;

3. Associação: para cada *stakeholder*, identificar as dimensões e necessidades informacionais mais coerentes com suas necessidades de informação (sustentabilidade financeira, eficácia, impacto, eficiência);
4. Construir o sistema de indicadores (Aplicar ao MVPE-SE): Definir um conjunto de indicadores, coerente ao contexto específico em que a IES atua, suas características e necessidades de informações declaradas por seus *stakeholders*. Os indicadores devem incluir indicadores quantitativos e qualitativos, embora seja melhor focar em questões que possam ser quantificadas, devem ser claros que reflitam as intervenções sociais, econômicas ou ambientais;
5. Conduzir revisão do processo: Conduzir revisão desse processo com as principais partes interessadas e coletar feedback; e
6. Redefinir o sistema: Redefinir o sistema com base nas informações coletadas.

Os passos e indicadores sugeridos podem ser utilizados como base para a implementação do modelo na prática acadêmica. As sugestões de métodos e ferramentas para mensuração do impacto social dos projetos (APÊNDICE E) para construir indicadores mais qualitativos não esgota as fontes disponíveis para a construção de um sistema que reflita a realidade institucional de cada IES.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa teve como objetivo principal propor um modelo de visualização de dados com as principais etapas necessárias para disseminar o impacto social de projetos de extensão do Ensino Superior sob à ótica de *Smart Campus* ao responder a seguinte questão: *Qual a estrutura necessária para a construção de um modelo de visualização de dados que evidencie o impacto social das atividades extensionistas de uma IES?*

Dessa forma, o Modelo De Visualização De Dados Dos Projetos Extensão – *Smart Extension* (MVDPE-SE) foi proposto e constitui-se em um modelo de seis camadas, sendo elas (1) camada de operações; (2) Camada de geração e captura de dados; (3) Camada de rede e armazenamento de dados; (4) Camada de integração de dados (*Data Lake*); (5) Camada de gerenciamento e processamento; e (6) Camada de serviços e aplicações, que em conjunto, representa as atividades extensionistas de uma IES desde a sua etapa de desenvolvimento como atividade ou serviço ofertado aos discentes até a representação de seus resultados em formato visual. A criação do modelo permitiu identificar os componentes, a infraestrutura física, humana e tecnológica necessária, além disso, o fluxo dos dados dos projetos de extensão.

Os objetivos específicos que foram articulados para alcançar o objetivo geral foram cumpridos:

- Identificar na literatura as relações entre a Extensão Universitária, os ODS e o impacto social assim como suas técnicas de mensuração por meio do capítulo 2, subseção 2.1;
- Explorar a literatura *Smart Campus*, seus benefícios e suas dimensões mensuração por meio do capítulo 2, subseção 2.2;
- Analisar construtos da literatura *Smart Campus* que estão relacionados com *Analytics*, Visualização de dados e Impacto Social mensuração por meio do capítulo 3 e 4;
- Propor o modelo de visualização com base nos construtos identificados mensuração por meio do capítulo 5;
- Validar o modelo de visualização proposto por meio do capítulo 5.

O referencial teórico (Capítulo 2) trouxe subsídios para identificar o problema que dever ser solucionado: a ausência de um modelo para mensurar o impacto social

da extensão das IES. Além disso, trouxe uma conexão entre os principais elementos da pesquisa necessários para consolidar e desenvolver o modelo: *analytics*, visualização de dados, impacto social e gestão e avaliação da extensão universitária e ainda abordar sobre os ODS, que fazem parte do fazer da Educação Superior.

Com base nessas premissas, o modelo de visualização de dados foi projetado e arquitetado a partir de uma revisão sistemática da literatura tendo como base trabalhos relacionados com *Smart Campus*. Em seguida, o modelo foi adaptado para a extensão universitária incluindo os elementos que fazem parte desse processo. O modelo desenvolvido ainda passou pelas etapas de demonstração, avaliação por meio de entrevistas com roteiro semiestruturado e comunicação por meio de publicação de artigo em simpósio, obedecendo assim todas as diretrizes apresentadas em Hevner *et al.* (2004), sob os passos sugeridos em Peffers *et al.* (2007).

Essa pesquisa buscou contribuir para o avanço das discussões sobre a importância da visualização dos dados e *Analytics* pelas universidades, relacionando esses dois temas ao impacto social da extensão sob a ótica de *Smart Campus*. Buscou-se, também, evidenciar a importância da visualização de dados da extensão universitária como análise de impacto social. Com isso trouxe contribuições teóricas, relacionadas a articulação da literatura de impacto social com a Extensão Universitária, e prática, pois para alcançar esse objetivo optou-se pela adoção da metodologia *Design Science Research* visando rigor metodológico e possibilidade de replicação do modelo em uma unidade de investigação.

6.1 CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E TEÓRICA

Embora a temática de impacto social no Ensino Superior seja emergente, diversos estudos dentro do campo de empreendimentos sociais buscam analisar técnicas e ferramentas de mensuração de impacto social para justificar as suas atividades (SANDRI; KUMASAKA; CRUZ, 2020; SANDRI *et al.* 2020; MURAD; CAPPELLE; ANDRADE, 2020; ZANDAVALLI; DANDOLINI, 2019) e os órgãos regulatórios do Ensino Superior, como o Ministério da Educação vem atuando para que as IES sejam digitalizadas e tenham a disposição o emprego de TIC em seus processos educacionais e gerenciais, além de exigirem por meio de seus instrumentos

avaliativos inovação e práticas exitosas (BRASIL, 2017a, 2017b, 2017c; 2018b). Trabalhar a temática de *Smart Campus* permite conectar tais pontos, uma vez que dentro desse campo de estudo são combinados a utilização de recursos tecnológicos, humanos e organizacionais para melhorar continuamente uma universidade em diversos aspectos como processos, gestão, qualidade de vida, permanência acadêmica e uso de *Analytics* (FERREIRA; ARAÚJO, 2018; SCHENATZ, 2019).

Os trabalhos em *Smart Campus*, como já apresentados, contribuem no desenvolvimento de sistemas, plataformas, modelos e indicadores, como exemplo dos sistemas gerenciais e de suporte decisório, da gestão das atividades do Campus (ZHAN; LU; YUAN, 2019; MA; FU, 2019; AN; XI; ZHOU, 2020) e tem como objetivos beneficiar diversos *stakeholders* na melhoria de processo de comunicação, gerenciamento, banco de dados, segurança, entre outros, além de trabalhar no desenvolvimento de modelos reutilizáveis que podem ser replicados por outros campus universitários, e pelas cidades (*Smart Cities*), uma vez que os *Smart Campus* são considerados, muitas vezes, como laboratórios-vivos (VILLEGAS-CH *et al.*, 2019; NEGREIROS *et al.*, 2020; PHAM *et al.*, 2020; ADENLE *et al.*, 2021), e contribuem em novas ideias para as cidades.

Dessa forma esse trabalho torna-se mais um esforço na apresentação de um modelo que possa ser utilizado pelas IES e assim auxiliar no direcionamento para estabelecer uma ferramenta que permita a comunicação de seu impacto social, resultado de seus projetos de extensão, para seus *stakeholders*. Assim, complementa os trabalhos do FORPOEX (MAXIMIANO JUNIOR, 2017) e na Gestão da Extensão, principalmente em seu eixo de avaliação, que envolve a necessidade de planejamento próprio e capacidade da instituição de organizar a estruturação do processo como um todo (dimensões, indicadores e instrumentos) (SOUSA; MEIRELLIS, 2013).

Em relação ao *Analytics* e visualização de dados, reforça sua importância como instrumento de apoio para tomada de decisão no Ensino Superior, uma vez que muitas IES as empregam apenas para atender requisitos (ONG, 2016), reiterando em contribuições que focavam em seu uso, como exploração de modelos, parâmetros e indicadores de Extensão (BARBISAN, 2000, 2002), indicadores de Extensão (MAXIMIANO JUNIOR, 2017), indicadores de impacto social para universidades (PLANETA *et al.*, 2019), uso *Analytics* para redução da evasão (SCHENATZ, 2019), sistema de indicadores para Extensão por meio um BI (VENDÚSCULO, 2020). Além

disso, ao construir um sistema de mensuração de impacto social com indicadores da IES, também podem ser vinculá-los aos ODS e contribuir de forma indireta na Agenda 2030.

De forma prática, buscou-se propor um modelo capaz de demonstrar o impacto social da extensão universitária para a comunidade acadêmica e para a gestão, dando oportunidades aos demais membros da sociedade no acompanhamento das atividades extensionistas e da participação efetiva da universidade com os desafios propostos pelos ODS. Espera-se que o modelo, possa auxiliar na prática das IES, contribuindo para a comunicação com a comunidade das atividades realizadas na IES que tenham impacto na sociedade.

6.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA TRABALHOS FUTUROS

O trabalho utilizou a metodologia DSR para a concepção do modelo teórico, sua avaliação e alterações necessárias. Entre as limitações encontradas durante o processo de construção do modelo, foram testar o modelo a partir de dados reais em uma IES, a fim de construir um modelo que possa ser utilizado no dia-dia de um *Smart Campus* e realizar a análise dos indicadores de impacto social especificamente para projetos de extensão. Com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre os conceitos abordados nessa dissertação, alguns trabalhos são sugeridos:

- Aplicação e validação do modelo de visualização de impacto social da Extensão por meio da aplicação em unidade de investigação (estudo de caso);
- Desenvolvimento de *software* compatível com o modelo de visualização de dados do impacto social da Extensão estruturado com base na DSR como delineador metodológico;
- Reaplicação da revisão sistemática da literatura para identificação de novos aspectos que podem ser incorporados no modelo ou na identificação de novos campos de investigação;
- Estreitar a investigação entre impacto social e extensão universitária com análise e teste de indicadores, métodos e ferramenta de avaliação de impacto social para o ensino superior;

- Aplicação do modelo de visualização de impacto social em outras áreas do ensino superior, como ensino e pesquisa ou departamentos com objetivo de otimização dos processos;
- Analisar o impacto social do ensino superior e suas contribuições aos ODS;

Para concluir, espera-se que essa dissertação possa despertar novas pesquisas direcionadas para a temática *Smart Campus*, na discussão da Extensão sob uma nova perspectiva orientada a aplicação de recursos digitais e tecnológicos, em seus processos de gestão, avaliação e mensuração de impacto social e no próprio impacto social causado pela Educação Superior em suas diversas dimensões, não limitada a Extensão Universitária.

REFERÊNCIAS

- ABREU, C. F. B. **Avaliação da extensão universitária: reflexões sobre o fazer extensionista na universidade de Brasília**. 2020. 115 f. Dissertação (Mestrado profissional em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/38851>. Acesso em: 08 jul. 2021.
- ABUALNAAJ, K.; AHMED, V.; SABOOR, S. A strategic framework for smart campus. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT*, 2020, Dubai. **Proceedings...** Dubai: IEOM Society International, 2020. p. 790–798. Disponível em: <http://www.ieomsociety.org/ieom2020/papers/488.pdf>. Acesso em 21 mar. 2021.
- ADENLE, Y. A. *et al.* Assessing the relative importance of sustainability indicators for smart campuses: A case of higher education institutions in Nigeria. **Environmental and Sustainability Indicators**, [S.l.], v. 9, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indic.2020.100092>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665972720300763>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- ALBERGONI, L.; SILVA, S. V. da. **Guia do PI**: introdução à atuação do procurador institucional. Curitiba: Universidade Positivo, 2020. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/1297>. Acesso em: 14 jun. 2021.
- ALRASHED, S. Key performance indicators for Smart Campus and Microgrid. **Sustainable Cities and Society**, [S.l.], v. 60, p. 102264, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102264>. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2210670720304856>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- AMORIM, J. M. G. de; BUVINICH, M. J. R. Sistema de indicadores para o monitoramento e avaliação das ações de extensão: o caso da UFPB. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 32., Bento Gonçalves, RS, 2012. **Anais...** Bento Gonçalves, RS: [s.n.], 2012. p.1-14. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/721/802. Acesso em: 02 nov. 2020.
- AN, R.; XI, T. Research on the service design of Smart Campus based on sustainable: strategy – taking smart canteen as an example. *In: MARCUS, A.; ROSENZWEIG, E. (Ed.). Design, User Experience, and Usability: case studies in public and personal interactive systems*. [S.l.]: Springer Cham, 2020. p. 20–30. Ebook. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-49757-6_2#citeas. Acesso em: 05 abr. 2021.
- ANDRADE, A.; FERREIRA, S. A. Aspectos morfológicos do tratamento de dados na Gestão Escolar: o potencial do Analytics. **Revista Portuguesa de Investigação Educacional**, [S.l.], v. 16, p. 289-316, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.34632/investigacaoeducacional.2016.3430>. Disponível em:

<https://revistas.ucp.pt/index.php/investigacaoeducacional/article/view/3430>. Acesso em: 27 fev. 2021.

ARENA, M.; AZZONE, G.; BENGIO, I. Performance measurement for social enterprises. **Voluntas: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations**, [S.l.], v. 26, n. 2, p. 649-672, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11266-013-9436-8>. Disponível em: <http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=145023#:~:text=They%20state%20that%20a%20social%20effectiveness%20and%20institutional%20legitimacy>. Acesso em 14 mar. 2022.

ARCHITECTURE. *In*: Free on-line dictionary of computing. Disponível em: <http://foldoc.org/>. Acesso em: 10 set. 2021.

AUGUSTO, J. C. **A smart campus template**. *In*: BASHIR, E., LUŠTREK, M. (Ed.). *Intelligent Environments 2021*. [S.l.]: IOS Press, 2021. v. 29. p. 71-80. (Ambient Intelligence and Smart Environments). Disponível em: <https://eprints.mdx.ac.uk/33308/7/AISE-29-AISE210083.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2021.

AUMENTE seu Data Lake Analytics com Snowflake. ICHI. Disponível em: <https://ichi.pro/pt/aumente-seu-data-lake-analytics-com-snowflake-198014922155541>. Acesso em 11 de março de 2022.

BAHIA, L. O. **Guia referencial para construção e análise de indicadores**. 43 P. Brasília: Enap, 2021. 43 p. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/6154>. Acesso em: 08 jul. 2021.

BARBISAN, A. O. Avaliação Institucional da Extensão: conceitos, níveis, parâmetros e indicadores. **Avaliação: revista da avaliação da educação superior**, [S.l.], v. 7, n. 3, p. 57–101, 2002. Disponível em: <http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/avaliacao/article/view/1191>. Acesso em: 08 jul. 2021.

BARBISAN, A. O. **Modelo institucional de avaliação da extensão**: parâmetros e indicadores. *Avaliação: revista da avaliação da educação superior*, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 67-86, 2000. Disponível em: <http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/avaliacao/article/view/1103>. Acesso em: 04 fev. 2021.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**: textos doutrinários comentados. Tradução: Luis Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARRETO, A. de A. A questão da informação. **Revista São Paulo em Perspectiva, São Paulo**, v. 8, n. 4, p. 3-8, 1994. Disponível em: http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v08n04/v08n04_01.pdf. Acesso em: 05 abr. 2020.

BATISTA, I. de L.; SALVI, R. F.; LUCAS, L. B. Modelos científicos e suas relações com a epistemologia da ciência e a educação. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE

PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, [Campinas, São Paulo]. **Anais...** [Campinas, São Paulo]: ABRAPEC, 2011. Não paginado. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1554-2.pdf. Acesso em: 10 set. 2021.

BELFIORE, P. **Estatística aplicada a administração, contabilidade e economia com Excel e SPSS**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

BEMVENUTI, V. L. S. Extensão universitária: momentos históricos de sua institucionalização. **Vivências**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 18–26, out. 2005. Disponível em: http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_001/artigos/area_comunicacao/area_comunicacao_01.htm. Acesso em: 08 jul. 2021.

BERDNIKOVA, L. F. *et al.* Human Resource Management System Development at Smart University. *In*: USKOV, V.; HOWLETT, R.; JAIN, L. (Ed.). **Smart Education and e-Learning 2020: smart innovation, systems and technologies**. Singapore: Springer, 2020. v. 188. p. 327-337. DOI: 10.1007/978-981-15-5584-8_28. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-5584-8_28. Acesso em: 21 mar. 2021.

BICHSEL, J. **Analytics in higher education: benefits, barriers, progress, and recommendations** (Research Report). Louisville, CO: Educause, 2012. 31 p. Disponível em: <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2012/6/ers1207.pdf?la=en&hash=B6E84D1B3A1A0921609BF64F298D741297DA3006>. Acesso em: 16 fev. 2021.

BONATO, S. V. Mapeamento do processo de desenvolvimento de fornecedores: um caso prático. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 8., 2011, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, RS: [Departamento de Engenharia de Produção e Transportes da UFRGS], 2011. p. 1-12. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/196308>. Acesso em: 22 ago. 2021.

BRANDÃO, D.; CRUZ, C.; ARIDA, A. L. **Métricas em negócios de impacto social: fundamentos**. São Paulo: ICE: Move, 2014. p. 1–15. Disponível em: http://ice.org.br/wp-content/uploads/pdfs/metricas_negocios_impacto_social_ICE_MOVE.pdf. Acesso em: 8 set. 2021.

BRASIL. Decreto nº 9.235, de 15 de dezembro de 2017. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação das instituições de educação superior e dos cursos superiores de graduação e de pós-graduação no sistema federal de ensino. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 dez. 2017a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9235.htm. Acesso em: 4 fev. 2021.

BRASIL. Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 abr. 2004. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.861.htm. Acesso em: 15 jul. 2020.

BRASIL. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso: 1 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). **Plano de Desenvolvimento Institucional**. 2018a. Disponível em: <https://ifce.edu.br/proap/pdi/menu/o-que-e-pdi>. Acesso em: 1 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Censo da Educação Superior**: microdados do censo da Educação Superior, 2019a. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/censo-da-educacao-superior>. Acesso em: 23 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Instrumento de avaliação externa presencial e à distância, credenciamento**. Brasília, DF, 2017b. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/instrumentos>. Acesso: 8 de nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Instrumento de avaliação externa presencial e à distância, reconhecimento**. Brasília, DF, 2017c. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/instrumentos>. Acesso: 8 de nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Instrumento de avaliação de Cursos de graduação presencial e a distância, reconhecimento e renovação de reconhecimento**. Brasília, DF, 2017d. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/instrumentos>. Acesso: 8 de nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Instrumento de avaliação de Cursos de graduação presencial e a distância, autorização**. Brasília, DF, 2017e. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/instrumentos>. Acesso: 8 de nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Diretoria de Avaliação da Educação Superior. **Questionário do estudante**: ENADE 2019. 2019b. Disponível em: <http://inep.gov.br/questionario-do-estudante>. Acesso em: 31 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 330, de 05 de abril de 2018. Dispõe sobre a emissão de diplomas em formato digital nas instituições de ensino superior pertencentes ao sistema federal de ensino. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 05 abr. 2018b. 66. ed. Seção 1. p. 114. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/>

/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/9365055/do1-2018-04-06-portaria-n-330-de-5-de-abril-de-2018-9365051. Acesso em: 31 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 343, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 17 mar. 2020. 114. ed. Seção 1. p. 62. Acesso em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>. Acesso em: 12 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 554, de 11 de março de 2019. Dispõe sobre a emissão e o registro de diploma de graduação, por meio digital, pelas Instituições de Ensino Superior - IES pertencentes ao Sistema Federal de Ensino. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 11 mar. 2019c. 48. ed. Seção 1. p. 23-24. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/66544171/do1-2019-03-12-portaria-n-554-de-11-de-marco-de-2019-66543842. Acesso em: 10 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução nº 7 de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014-2024 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 19 dez. 2018c. 243. ed. Seção 1, p. 49-50. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55877808. Acesso em: 30 jan. 2021.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação 2014-2024**: Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014. (Série legislação, n. 125). Disponível em: <http://www.proec.ufpr.br/download/extensao/2016/creditacao/PNE%202014-2024.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2021.

CABRAL, R.; GEHRE, T. (org.). **Guia Agenda 2030**: integrando ODS, educação e sociedade. 1.ed. São Paulo: Lucas Fúrio Melara: Raquel Cabral, 2020.

CAMBRIDGE INTERNATIONAL EXAMINATIONS. **Cambridge International AS & A Level Information Technology 9626 for examination from 2017**: topic support guide 1.1 Data, information e knowledge, 2017. Disponível em: <https://www.cambridgeinternational.org/Images/285017-data-information-and-knowledge.pdf>. Acesso em: 12 out. 2020.

CAO, J. *et al.* Research on the construction of smart university campus based on big data and cloud computing. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING SIMULATION AND INTELLIGENT CONTROL, 2018, Hunan. **Anais...** Hunan: IEEE, 2018. p. 351–353. DOI: 10.1109/ESAIC.2018.00088. Acesso em: 21 mar. 2021.

CARVALHO, E. S.; MARCOS, A. F. **Visualização de informação**. Guimarães: Centro de Computação Gráfica, 2009.

CECCARINI, C. *et al.* A data visualization exploration to facilitate a sustainable usage of premises in a Smart Campus context. *In: EAI INTERNATIONAL CONFERENCE ON SMART OBJECTS AND TECHNOLOGIES FOR SOCIAL GOOD*, 6., 2020, Antwerp. **Anais...** New York: ACM, 2020. p. 24-29. DOI: <https://doi.org/10.1145/3411170.3411241>. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3411170.3411241>. Acesso em: 05 abr. 2021.

CERRAO, N. G.; CASTRO, F. F. de.; JESUS, A. F. de. O método de Revisão Sistemática da Literatura (RS) na área da Ciência da Informação no Brasil: análise de dados de pesquisa. **Informação & Tecnologia**, Marília, João Pessoa, v. 5, n. 1, p. 105-116, jan./jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.22478/ufpb.2358-3908.2018v5n1.38083>. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/download/110455>. Acesso em: 15 jul. 2020.

CHEN, H.; CHIANG, R. H. L.; STOREY, V. C. Business intelligence and analytics: from big data to big impact. **Management Information Systems Quarterly**, [S.l.], v. 36, n. 4, p. 1165-1188, dez. 2012. DOI: <https://doi.org/10.2307/41703503>. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/41703503>. Acesso em: 11 jun. 2021.

CHOO, C. W. The knowing organization: how organizations use informations to construct meaning, create knowledge and make decisions. **International Journal of Information Management**, [S.l.], v. 16, n. 15, p. 329-340, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/0268-4012\(96\)00020-5](https://doi.org/10.1016/0268-4012(96)00020-5). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0268401296000205?via%3Dihub>. Acesso em: 05 abr. 2020.

COMISSÃO NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR (CONAES). **Diretrizes para a avaliação das instituições de educação superior**. 2004. Disponível em: http://www.ceuma.br/cpa/downloads/Diretrizes_Avaliacao_IES.pdf. Acesso em: 10 nov. 2020.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CEBDS). **Gestão Empresarial do Impacto Social**. Rio de Janeiro: CEBDS, 2016. Disponível em: <https://cebds.org/publicacoes/gestao-empresarial-do-impacto-social/#.X2Plo7HQjIU>. Acesso em: 2 nov. 2020.

COOPER, A. What is “analytics”? Definition and essential characteristics. **JISC Centre for Educational Technology & Interoperability Standards**, [S.l.], v. 1, n. 5, p. 1-10, 2012. (Analytics Series). Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.258.5595&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em 16 fev. 2021.

COUTO, J. M. C. **Técnicas de visualização de dados em gerenciamento de projetos de desenvolvimento de software**: proposta de extensão do PMBOK. 2018.182 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Escola Politécnica, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, RS, 2018. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/12462>. Acesso em: Acesso em: 10 fev. 2021.

CUNHA, M. A. *et al.* **Smart Cities transformação digital de cidades**. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania – PGPC, 2016. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/18386>. Acesso em: 15 mai. 2020.

DALBEN, Â. I. L. de F.; VIANNA, P. C. de M. Gestão e avaliação da extensão universitária: a construção de indicadores de qualidade. **Interagir: pensando a extensão**, Rio de Janeiro, n. 13, p. 31-39, 2008. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/interagir/article/view/1669/1312>. Acesso em: 30 jan. 2021.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Ecologia da Informação**: porque só a tecnologia não basta para o sucesso da informação. São Paulo: Futura, 1998.

DELEN, D.; ZOLBANIN, H. M. The analytics paradigm in business research. **Journal of Business Research**, [S.l.], v. 90, p. 186-195, set. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.05.013>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296318302480>. Acesso em: 27 fev. 2021.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V. **Design science research**: método de pesquisa para avanço da Ciência e Tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; MIGUEL, P. A. C. Uma análise distintiva entre o estudo de caso, a pesquisa-ação e a design science research. **Revista Brasileira de Gestão e Negócios**, São Paulo, v. 17, n. 56, p. 1116-1133, abr./jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.7819/rbgn.v17i56.2069>. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/38346/uma-analise-distintiva-entre-o-estudo-de-caso--a-pesquisa-acao-e-a-design-science-research-/i/pt-br>. Acesso em: 10 fev. 2021.

Business School Impact System. **EUROPEAN FOUNDATION FOR MANAGEMENT DEVELOPMENT (EFMD)**. Disponível em: <https://www.efmdglobal.org/assessments/business-schools/bsis/>. Acesso em: Acesso em: 2 nov. 2020.

FABIANI, P. *et al.* **Avaliação de impacto social metodologias e reflexões**. Instituto para o Desenvolvimento do Investimento Social, 2018. Disponível em: <https://www.idis.org.br/publicacoesidis/avaliacao-de-impacto-social-metodologias-e-reflexoes/>. Acesso em: 2 nov. 2020.

FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SSF. **Revista ACB**: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 550–563, ago./nov. 2016. Disponível em: <https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/1194/pdf>. Acesso em: 15 jul. 2020.

FERREIRA, F. H. C.; ARAÚJO, R. M. de. Campus Inteligentes: Conceitos, aplicações, tecnologias e desafios. **Relatórios Técnicos do Departamento de Informática Aplicada da UNIRIO**, Rio de Janeiro, n. 003, p. 1-19, 2018. Disponível

em: <http://www.seer.unirio.br/monografiasppgi/article/view/7147/6369>. Acesso em: 29 jun. 2020.

FERREIRA, S. A. T. ***Analytics no ensino superior: métodos e ferramentas para apoio à gestão da atividade de ensino***. 2014. 408 p. Tese (Doutorado em Ciências da Educação) - Faculdade de Educação e Psicologia, Universidade Católica Portuguesa, Porto, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/293806754_Analytics_no_Ensino_Superior_metodos_e_ferramentas_para_apoio_a_gestao_da_atividade_de_ensino/link/56bb5cf608ae0c9607e0987e/download. Acesso em: 04 fev. 2021.

FEW, Stephen. Data visualization for human perception. **The Encyclopedia of Human-Computer Interaction**, 2nd Ed., 2014. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/data-visualization-for-human-perception>. Acesso em: 10 fev. 2022.

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO SUPERIOR BRASILEIRAS (FORPROEX). **Política Nacional de Extensão Universitária**. Manaus: FORPROEX, 2012. Ebook. Disponível em: <https://proex.ufsc.br/files/2016/04/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Extens%C3%A3o-Universit%C3%A1ria-e-book.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2021.

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO SUPERIOR BRASILEIRAS (FORPROEX). Conceito de extensão, institucionalização e financiamento. *In*: ENCONTRO DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS, 1., 1987, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: UNB, 1987. Disponível em: <https://www.ufmg.br/proex/renex/images/documentos/1987-I-Encontro-Nacional-do-FORPROEX.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2020.

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO SUPERIOR BRASILEIRAS (FORPROEX). **Plano Nacional de Extensão Universitária 2000/2001**. Natal: FORPROEX, 1998. Disponível em: http://www.prae.ufrpe.br/sites/prae.ufrpe.br/files/pnextensao_1.pdf. Acesso: 10 set. 2021.

FRANCO, M. M.; WEBBER, C. G. Smart University: conceitos, planejamento e indicadores. **Revista Scientia Cum Industria**. [S.l.], v. 8, n. 2, p. 65-77, 2020. DOI: 10.18226/23185279.v8iss2p65. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/scientiacumindustria/article/view/8126/pdf>. Acesso em: 29 jun. 2020.

FREITAS, C. M. Dal S. Uma introdução à visualização de informações. **Revista de informática teórica e aplicada**. Porto Alegre, RS, v. 8, n. 2, p. 143-158, out. 2001. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/19398/000300210.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 jul. 2020.

GADOTTI, Moacir. **Extensão universitária: para quê?**. Instituto Paulo Freire, São Paulo, 15 fev. 2017. Disponível em: https://www.paulofreire.org/images/pdfs/Extens%C3%A3o_Universit%C3%A1ria_-_Moacir_Gadotti_fevereiro_2017.pdf. Acesso em: 30 jan. 2021.

GIL, A. C. **Como Elaborar projetos de Pesquisa**. 4ª Edição, Editora Atlas SA, São Paulo: 2002.

GIL-GARCIA, J. R.; PARDO, T. A.; NAM, T. What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization. **Information Polity**, [S.l.], v. 20, n. 1, p. 61–87, 2015. DOI: 10.3233/IP-150354. Disponível em: <https://content.iospress.com/articles/information-polity/ip354>. Acesso em: 15 mai. 2020.

HALL, R. E. *et al.* The vision of a smart city. *In: INTERNATIONAL LIFE EXTENSION TECHNOLOGY WORKSHOP*, 2., 2000, Paris. **Proceedings...** Paris: [s.n.], 2000.p.1-6. Disponível em: ftp://24.139.223.85/Public/Tesis_2011/Paper_Correction_4-15-09/smartycitypaperpdf.pdf. Acesso em: 14 ago. 2021.

HIDAYAT, W. *et al.* Developing Smart Campus Readiness Instrument Based on Pagliaro's Smart Campus Model and Smart City Council's Readiness Framework. **Journal of Physics: Conference Series**, [S.l.], v. 1783, p. 1-9, 2021. (Annual Conference on Science and Technology Research, 2020). Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1783/1/012051/pdf>. Acesso em: 05 abr. 2021.

HEVNER, A. R. *et al.* Design science in information systems research. **Management Information Systems Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75-105, mar. 2004. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/25148625>. Acesso em: 04 fev. 2021.

INSPER METRICS. **Guia de Avaliação de Impacto Socioambiental para utilização em projetos de investimentos de impacto**. 4. ed. São Paulo: Insper Metrics, 2020. Disponível em: https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2020/05/Guia_Metricis_Portugues_4ed.pdf. Acesso em: 2 nov. 2020.

JIA, Y. Construction and Application of Intelligent Campus in Colleges and Universities Under the Background of Big Data. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. **Proceedings...** v. 929, p.866–872, 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-15740-1_113. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-15740-1_113. Acesso em: 21 mar. 2021.

JURVA, R. *et al.* Architecture and Operational Model for Smart Campus Digital Infrastructure. **Wireless Personal Communications**, [S.l.], v. 113, p. 1437-1454, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11277-020-07221-5>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11277-020-07221-5>. Acesso em: 05 abr. 2021.

KAH, S.; AKENROYE, T. Evaluation of social impact measurement tools and techniques: a systematic review of the literature. **Social Enterprise Journal**, [S.l.], v. 16, n. 4, p. 381-402, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1108/SEJ-05-2020-0027>.

Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/SEJ-05-2020-0027/full/html>. Acesso em: 31 jan. 2021.

LAZZARETTI, K. *et al.* Cidades inteligentes: insights e contribuições das pesquisas brasileiras. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.l.], v. 11, e20190118, p. 1-16, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.001.e20190118>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692019000100287&tlng=pt. Acesso em: 5 jul. 2021.

LI, W. Design of smart campus management system based on internet of things technology. **Journal of Intelligent & Fuzzy Systems**, [S.l.], v. 40, n. 2, p. 3159-3168, 2021. DOI: 10.3233/JIFS-189354. Disponível em:

<https://content.iospress.com/articles/journal-of-intelligent-and-fuzzy-systems/ifs189354>. Acesso em: 21 mar. 2021.

LIHONG, W. Research on the Construction of Smart Campus Social Platform Based on Hadoop. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER ENGINEERING AND APPLICATION, 2020, Guangzhou. **Proceedings...** Guangzhou: IEEE, 2020. p. 214–217. DOI: 10.1109/ICCEA50009.2020.00054. Disponível em:

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9103765>. Acesso em: 21 mar. 2021.

LIU, K. *et al.* Location-Aware smart campus security application. *In*: SMARTWORLD UBIQUITOUS INTELLIGENCE AND COMPUTING, ADVANCED AND TRUSTED COMPUTED, SCALABLE COMPUTING AND COMMUNICATIONS, CLOUD AND BIG DATA COMPUTING, INTERNET OF PEOPLE AND SMART CITY

INNOVATION, 2017, San Francisco, CA. **Proceedings...** San Francisco, CA: IEEE, 2018. p.1-8. DOI: 10.1109/UIC-ATC.2017.8397588. Disponível em:

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8397588>. Acesso em: 05 abr. 2021.

LIU, Miao; MA, JinNan; JIN, Lei. Analysis of Military Academy Smart Campus Based on Big Data. *In*: 2018 10th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC), 2018, Hangzhou, CN. **Proceedings...**

Hangzhou, CN: IEEE, 2018. p. 105-108. DOI: 10.1109/IHMSC.2018.00031.

Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8530288>. Acesso em: 08 mai. 2021.

LIU, X. A study on smart campus model in the era of big data. *In*: International Conference on Economics, Management Engineering and Education Technology, 2., 2017, Sanya. **Proceedings...** Sanya: Atlantis Press, 2017. p. 919-922. (Advances in Social Science, Education and Humanities Research, v. 87). DOI:

<https://doi.org/10.2991/icemeet-16.2017.191>. Disponível em: <https://www.atlantispress.com/proceedings/icemeet-16/25869251>. Acesso em: 15 jul. 2020.

LUO, L. Data Acquisition and Analysis of Smart Campus Based on Wireless Sensor. **Wireless Personal Communications**, [S.l.], v. 102, n. 4, p. 2897–2911, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11277-018-5314-4>. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11277-018-5314-4>. Acesso em: 21 mar. 2021.

MA, N.; FU, W. Analysis of cloud computing algorithm based on smart campus message system. **International Journal of Performability Engineering**, [S.l.], v. 15, n. 2, p. 700–709, 2019. DOI: 10.23940/ijpe.19.02.p34.700709. Disponível em: <http://www.ijpe-online.com/EN/Y2019/V15/I2/700>. Acesso em: 05 abr. 2021.

MAXIMIANO JUNIOR, Manuel (Org.). **Indicadores Brasileiros de Extensão Universitária (IBEU)**. Campina Grande, PB: Editora da Universidade Federal de Campina Grande, 2017. Ebook. Disponível em: http://www.unirio.br/proreitoriaadeextensaoecultura/quem-somos/Relatorio_de_Pesquisa_Forproex_EBOOK.pdf. Acesso: 26 out. 2020.

MENEZES-FILHO, N. *et al.* O impacto do ensino superior sobre o trabalho e a renda dos municípios brasileiros. **Policy paper**: Insper, n. 20, ago. 2016. Disponível em: <https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2018/09/Impacto-Ensino-Superior-Trabalho-Renda-Municipios-Brasileiros.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2021.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 216-229, jan./abr. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-65132007000100015>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/zhVnv4mW8pvWc3hTxvfXt4L/>. Acesso em: 10 fev. 2021.

MITROFANOVA, Y. S.; ALEKSANDROV, A. Y.; IVANOVA, O. A.; NEMTCEV, A. D.; POPOVA, T. N. Smart University: Development of Analytical Management System Based on Big Data. *Smart Education and e-Learning 2021. Proceedings...* p.373–382, 2021. Disponível em: https://link.springer.com/10.1007/978-981-16-2834-4_32. Acesso em: 11 out. 2021.

MITROFANOVA, Y. S.; SHERSTOBITOVA, A. A.; FILIPPOVA, O. A. Modeling the assessment of definition of a smart university infrastructure development level. *In: USKOV, V.; HOWLETT, R.; JAIN, L. (Ed.). Smart Education and e-Learning 2019: Smart Innovation, Systems and Technologies*. Singapore: Springer, 2019. v. 144. p.573–582. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-13-8260-4_50. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-8260-4_50. Acesso em: 05 abr. 2021.

MODEL. *In: Free on-line dictionary of computing*. Disponível em: <http://foldoc.org/>. Acesso em: 10 set. 2021.

MONTI, L.; PRANDI, C.; MIRRI, S. IoT and data visualization to enhance hyperlocal data in a smart campus context. *In: EAI International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good, 4., 2018, Bologna. Proceedings...* Bologna: [s.n.], 2018. p.1–6. DOI: <https://doi.org/10.1145/3284869.3284878>. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3284869.3284878>. Acesso em: 21 mar. 2021.

MURAD, E. P.; CAPPELLE, M. C. A.; ANDRADE, D. M. Mensuração e avaliação de impacto social de empreendimentos sociais. **Revista Pensamento Contemporâneo**

em **Administração**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 63–78, jul./set. 2020. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/pca/article/view/44590/pdf>. Acesso em: 02 nov. 2020.

NEGREIROS, Iara et al. Smart Campus® as a living lab on sustainability indicators monitoring. In: 2020 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2), Piscataway, NJ. 2020. **Proceedings...** Piscataway: IEEE, 2020. p. 1-5. DOI: 10.1109/ISC251055.2020.9239017. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9239017>. Acesso em: 19 mai. 2021.

NHIMI, F. T. L. R. **Princípios e Práticas em Arquitetura de Software**. [S.l.]: Instituto de Gestão em Tecnologia da Informação, 2016. Disponível em: <http://www.machado.mg.gov.br/files/concursos/1cf11cf161fe4eb688dfec880d6b4d9.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2021.

NIE, Xiao. Research on smart campus based on cloud computing and internet of things. In: Applied Mechanics and Materials. Trans Tech Publications Ltd, 2013. Switzerland. **Proceedings...** Switzerland, 2013. p. 1951-1954. DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.380-384.1951>. Disponível em: <https://www.scientific.net/AMM.380-384.1951>. Acesso em: 27 de out. 2021.

NOGUEIRA, M. das D. P. (Org.) **Avaliação da extensão universitária: práticas e discussões da comissão permanente de avaliação da extensão**. Belo Horizonte: FORPROEX/CPAE: PROEX/UFMG, 2013. (coleção extensão universitária, 8). Disponível em: https://www.ufmg.br/proex/renex/images/avalia%C3%A7%C3%A3o_da_extens%C3%A3o-_livro_8.pdf. Acesso em: 30 jan. 2021.

NUNES, A. L. de P. F.; SILVA, M. B. da C. A extensão universitária no ensino superior e a sociedade. **Mal-Estar e Sociedade**. Barbacena, v. 4, n. 7, p. 119-133, 2011. Disponível em: <https://revista.uemg.br/index.php/gtic-malestar/article/view/60/89>. Acesso em: 30 jan. 2021.

NUNES, Martha Suzana Cabral. **Metodologia científica universitária em 3 tempos**. São Cristóvão, SE: Editora UFS, 2021. 52 p.

ONG, V. K. Business Intelligence and Big Data Analytics for Higher Education: Cases from UK Higher Education Institutions. **Information Engineering Express International Institute of Applied Informatics**. [S.l.], v. 2, n. 1, p. 65-75, mar. 2016. DOI: <https://doi.org/10.52731/iee.v2.i1.63>. Disponível em: <https://www.iaiai.org/journals/index.php/IEE/article/view/63>. Acesso em: 04 fev. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Nações Unidas do Brasil. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**, 2015a. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 13 nov. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**, 2015b. Disponível em:

<https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2019.

PEFFERS, K. *et al.* A design science research methodology for information systems research. **Journal of Management Information Systems**, [S.l.], v. 24, n. 3, p. 45–77, 2007. DOI: <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2753/MIS0742-1222240302>. Acesso em: 23 nov. 2020.

PEREIRA F. P. A. **Big data e data analysis: visualização de informação**. 2015. 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação) - Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, 2015. Disponível em: https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/RCAP_ee5c54b0162accfa1accade68cc3950e. Acesso em: 04 fev. 2021.

PHAM, T. V. *et al.* Proposed Smart University Model as a Sustainable Living Lab for University Digital Transformation. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GREEN TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT*, 5., 2020, Ho Chi Minh City. **Proceedings...** Ho Chi Minh City: IEEE, 2020. p. 472-479. DOI: 10.1109/GTSD50082.2020.9303086. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9303086>. Acesso em: 21 mar. 2021.

PIMENTEL, M.; FILIPPO, D.; SANTOS, T. M. dos. Design Science Research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. **RE@D: revista de Educação a Distância e eLearning**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 37–61, mar./abr. 2020. DOI: DOI: https://doi.org/10.34627/re@d_le@d.v3i1.203. Disponível em: https://journals.uab.pt/index.php/lead_read/article/view/203. Acesso em: 10 set. 2021.

PIPE SOCIAL. **2º Mapa de Negócios de Impacto Social + Ambiental**. 2019. Disponível em: <https://pipe.social/pipelabo/mapa2019>. Acesso em: 10 nov. 2020.

PLANETA, C. da S. *et al.* Impacto Social das Universidades. *In: MARCOVITCH, J. (Org.). Repensar a Universidade II: Impactos para a Sociedade*. São Paulo: Com-Arte: Fapesp, 2019. p. 195-218. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/411/362/1459>. Acesso em: 02 nov. 2020.

PLATFORM. *In: Free on-line dictionary of computing*. Disponível em: <http://foldoc.org/>. Acesso em: 10 set. 2021.

PO, L. *et al.* **Linked Data Visualization Techniques, Tools, and Big Data**. [S.l.]: Morgan & Claypool Publishers, 2020. DOI: <https://doi.org/10.2200/S00967ED1V01Y201911WBE019>. Disponível em: <https://www.morganclaypool.com/doi/10.2200/S00967ED1V01Y201911WBE019>. Acesso em: 10 jun. 2021.

POMPEI, L. *et al.* Composite Indicators for Smart Campus: Data Analysis Method. *Proceedings – 2018. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENVIRONMENT AND ELECTRICAL ENGINEERING AND 2018 INDUSTRIAL AND COMMERCIAL*

POWER SYSTEMS EUROPE, IEEEIC/I AND CPS EUROPE 2018, Palermo. **Proceedings...** Palermo: IEEE, 2018. p. 1-6. DOI: 10.1109/IEEEIC.2018.8493893. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8493893>. Acesso em: 05 abr. 2021.

POWER, D. J. et al. Defining business analytics: An empirical approach. **Journal of Business Analytics**, v. 1, n. 1, p. 40-53, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/2573234X.2018.1507605>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/2573234X.2018.1507605?needAccess=true>. Acesso em: 11 jun. 2021.

PRANDI, C.; MONTI, L.; CECCARINI, C.; SALOMONI, P. Smart Campus: Fostering the Community Awareness Through an Intelligent Environment. **Mobile Networks and Applications**, [S.l.], v. 25, n. 3, p. 945-952, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11036-019-01238-2>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11036-019-01238-2>. Acesso em: 21 mar. 2021.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DA INFORMAÇÃO (PPGGI). Objetivos. Curitiba: UFPR, 2021. Disponível em: <http://www.prppg.ufpr.br/site/ppggi/pb/objetivos/>. Acesso em: 8 set. 2021.

RAJNI, J.; MALAYA, D. B. Predictive analytics in a higher education context. **IT Professional**, [S.l.], v. 17, n. 4, p. 24-33, July/Aug. 2015. DOI: 10.1109/MITP.2015.68. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7160892>. Acesso em: 08 fev. 2022.

RAVAT, Franck; ZHAO, Yan. Data lakes: Trends and perspectives. In: International Conference on Database and Expert Systems Applications, 2019, Springer. **Proceedings...** Springer, Cham, 2019. p. 304-313. DOI: 10.1007/978-3-030-27615-7_23. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-27615-7_23. Acesso em: 08 fev. 2022.

RICO-BAUTISTA, D.; MAESTRE-GONGORA, G.; GUERRERO, C. D. Smart university: IoT adoption model. In: FOURTH WORLD CONFERENCE ON SMART TRENDS IN SYSTEMS, SECURITY AND SUSTAINABILITY (WorldS4), 2020, London. **Proceedings...** London: IEEE, 2020. p. 821-826. DOI: 10.1109/WorldS450073.2020.9210369. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9210369>. Acesso em: 11 out. 2021.

ROBERTS, D.; JOHNSON, R. Evolving frameworks: A pattern language for developing object-oriented frameworks. **Pattern Languages of Program Design**, [S.l.], v. 3, p. 1-15, 1996. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.46.8767>. Acesso em: 11 jun. 2021.

ROCHA, J. A. P.; DUARTE, A. B. S.; PAULA, C. P. A. Modelos de práticas informacionais. **Em questão**, [S.l.], v. 23, n. 1, p. 36-61, jan./abr. 2017. DOI: 10.19132/1808-5245231.36-61. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/67014/39098>. Acesso em: 10 set. 2021.

RODRIGUES, A. L. L. *et al.* Contribuições da extensão universitária na sociedade. **Cadernos de Graduação: Ciências Humanas e Sociais**, Aracaju, v. 1, n. 16, p. 141-148, mar. 2013. Disponível em:

<https://periodicos.set.edu.br/cadernohumanas/article/view/494/254>. Acesso em: 30 jan. 2021.

RODRIGUES, H. L. S.; BRAGA, J. R. F. Visualização da informação como ferramenta de apoio ao tratamento de dados empresariais. **Colloquium Exactarum**, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 114-130, abr./jun. 2017. Disponível em:

<https://revistas.unoeste.br/index.php/ce/article/view/1656>. Acesso em: 12 fev. 2021.

ROWLING, J. K. **Harry Potter e as Relíquias da Morte**. Rio de Janeiro: Rocco, 2020.

SANDRI, E. C. *et al.* Avaliação do Impacto Social: um levantamento Bibliométrico.

Teoria e Prática em Administração, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 106-121, 2020. DOI:

<https://doi.org/10.22478/ufpb.2238-104X.2021v11n1.52611>. Disponível em:

<https://periodicos.ufpb.br/index.php/tpa/article/view/52611/31111>. Acesso em: 30 jan. 2021.

SANDRI, E. C.; KUMASAKA, J. M. V. C. CRUZ, J. A. W. Mensuração do impacto social: levantamento bibliométrico na área de administração e negócios. In:

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE, 8., 2020, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SINGEP, 2020. p. 1-16. [remoto]. Disponível em:

<http://submissao.singep.org.br/8singep/arquivos/166.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2020.

SCHENATZ, B. N. **Smart Campus e Analytics para a redução da evasão e promoção da permanência no ensino superior**: um estudo de caso. 2019. 257 f.

2019. Tese (Doutorado em Administração) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2019. Disponível em:

<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/27470>. Acesso em: 15 mai. 2020.

SCHENATZ, B. N.; CUNHA, M. A. V. C. da; KUGLER, J. L. C. Smart campus e analytics na gestão de instituições de ensino superior para redução da evasão e promoção da permanência. **Revista Inteligência Competitiva**, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 82-101, abr./jun. 2019. Disponível em:

<http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/12429>. Acesso em: 01 jun. 2020.

SETZER, V. W. **Dado, Informação, Conhecimento e Competência**. [s.n]: [S.l.],

2015. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~vwsetzer/dado-info.html>. Acesso em: 12 out. 2020.

SHAMSUDDIN, Nur Tasnim et al. Big data analytics framework for smart universities implementations. In: International Symposium of Information and Internet

Technology. Springer, Cham, 2018. **Proceedings...** Springer: LNEE, 2018. p. 53-62.

DOI: 10.1007/978-3-030-20717-5_7. Disponível em:

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-20717-5_7. Acesso em: 21 mar. 2021.

SYSTEM. In: Free on-line dictionary of computing. Disponível em: <http://foldoc.org/>. Acesso em: 10 set. 2021.

RICO-BAUTISTA, D.; MAESTRE-GONGORA, G.; GUERRERO, C. D. Smart university: IoT adoption model. In: FOURTH WORLD CONFERENCE ON SMART TRENDS IN SYSTEMS, SECURITY AND SUSTAINABILITY (WorldS4), 2020, London. **Proceedings...** London: IEEE, 2020. p. 821-826. DOI: 10.1109/WorldS450073.2020.9210369. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9210369>. Acesso em: 11 out. 2021.

SILVA, F. C. C. da. Visualização de dados: passado, presente e futuro. **Liinc em Revista**. Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 205-223, nov. 2019. DOI: <https://doi.org/10.18617/liinc.v15i2.4812>. Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/4812/4325>. Acesso em: 10 fev. 2021.

SILVEIRA, N. C. A extensão universitária na Agenda 2030 da ONU. **Raízes e Rumos**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 5-7, jan./jun. 2017. Disponível em: <http://seer.unirio.br/raizeserumos/article/view/6852/5967>. Acesso em: 20 nov. 2020.

SOUSA, A. I.; MEIRELLIS F. S. C. Gestão e institucionalização da extensão universitária. In: NOGUEIRA, M. das D. P. (Org.). **Avaliação da extensão universitária: práticas e discussões da comissão permanente de avaliação da extensão**. Belo Horizonte: FORPROEX/CPAE: PROEX/UFMG, 2013. p. 52-74. (coleção extensão universitária, 8). Disponível em: https://www.ufmg.br/proex/renex/images/avalia%C3%A7%C3%A3o_da_extens%C3%A3o-_livro_8.pdf. Acesso em: 30 jan. 2021.

SOUZA, M. das G. B. de.; CARNIELLO, M. F.; ARAÚJO, E. A. S. de. O Papel Das Instituições De Ensino Superior No Desenvolvimento Sustentável. **Revista Cereus**, Gurupí, TO, v. 4, n. 3, p. 24–35, dez. 2012. Disponível em: https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0088_0857_01.pdf. Acesso em: 11 jun. 2020.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK (SDSN) AUSTRÁLIA/PACÍFICO (Org.). **Como começar com os ODS nas universidades**: um guia para as universidades, os centros de educação superior e a academia. Austrália, 2017. Disponível em: https://ap-unsdsn.org/wp-content/uploads/Como-comecar-com-os-ODS-nas-Universidades_18-11-18.pdf. Acesso em: 1 jun. 2020.

TANG, C. *et al.* Fog-Enabled Smart Campus: Architecture and Challenges. In: LI, J.; LIU, Z.; PENG, H. (Ed.). **Security and Privacy in New Computing Environments (SPNCE 2019)**. [S.l.]: Springer Cham, 2019. p. 605-614. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-21373-2_50. (Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, v. 284). Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-21373-2_50. Acesso em: 05 abr. 2021.

THE INTERORGANIZATIONAL COMMITTEE ON GUIDELINES AND PRINCIPLES FOR SOCIAL IMPACT ASSESSMENT. **Guidelines and Principles for Social Impact Assessment**. 1994. Disponível em: https://www.iaia.org/pdf/IAIAMemberDocuments/Publications/Guidelines_Principles/SIA%20Guide.PDF. Acesso em: 10 nov. 2020.

TIMES HIGHER EDUCATION. **The Higher Education Impact Ranking**. Disponível em: <https://www.timeshighereducation.com/impactrankings>. Acesso em: 18 mar. 2020.

TOPPETA, D. How Innovation and ICT The Smart City vision: How innovation and ICT can build smart, liveable, sustainable cities. **Think Report**, v. 005, p. 1-9, 2010.

VALERO, A.; VAN REENEN, J. The economic impact of universities: evidence from across the globe. **Economics of Education Review**, v. 68, p. 53–67, fev. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272775718300414>. Acesso em: 23 jun. 2021.

VAN BARNEVELD, A.; ARNOLD, K E.; CAMPBELL, J. P. Analytics in Higher Education: Establishing a Common Language. **Educause: Learning Initiative**, p. 1-11, 2012. (ELI Papers and Reports). Disponível em: <https://library.educause.edu/media/files/library/2012/1/eli3026-pdf.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2021.

VANCLAY, F. *et al.* **Avaliação de Impactos Sociais**: Guia para a avaliação e gestão dos impactos sociais dos projetos. [S.l.]: Associação Internacional de Avaliação de Impactos, 2015. Disponível em: http://www.apantropologia.org/apa/wp-content/uploads/2018/07/Guia-Impactos-Sociais_Vanclay-et-al_2015.pdf. Acesso em: 10 nov. 2020.

VANCLAY, F. International principles for social impact assessment. **Impact Assessment and Project Appraisal**, Guildford, v. 21, n. 1, p. 5-11, mar. 2003. DOI: <https://doi.org/10.3152/147154603781766491>. Disponível em: https://www.socialimpactassessment.com/documents/0303%20Vanclay%20IAPA%20V21N1%20SIA%20International%20Principles_1.pdf. Acesso em: 10 set. 2020.

VENDRÚSCOLO, J. de B. G. **Um sistema de Business Intelligence para a extensão universitária**. 2020. 175 f. Dissertação (Mestrado em Administração Universitária) - Centro Sócio Econômico, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/216189>. Acesso em: 23 nov. 2020.

VERSTAEVEL, N.; BOES, J.; GLEIZES, M-P. **From smart campus to smart cities issues of the smart revolution**. In: IEEE SmartWorld, Ubiquitous Intelligence & Computing, Advanced & Trusted Computed, Scalable Computing & Communications, Cloud & Big Data Computing, Internet of People and Smart City Innovation, 2017, San Francisco, CA. **Proceedings...** San Francisco, CA: IEEE, 2017. p. 1-6. DOI: 10.1109/UIC-ATC.2017.8397400. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8397400>. Acesso em: 21 mar. 2021.

VILLEGAS-CH, W. *et al.* Application of a big data framework for data monitoring on a smart campus. **Sustainability**, Switzerland, v. 11, n. 20, p. 1-15, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11205552>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/20/5552>. Acesso em: 05 abr. 2021.

VILLEGAS-CH, W.; PALACIOS-PACHECO, X.; LUJÁN-MORA, S. Application of a smart city model to a traditional university campus with a big data architecture: a sustainable smart campus. **Sustainability**, Switzerland, v. 11, n. 10, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11102857>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/10/2857>. Acesso em: 21 mar. 2021.

VIÑÁN-LUDEÑA, M. S. *et al.* Smart university: An architecture proposal for information management using open data for research projects. *In: ROCHA, Á. et al.* (Ed). **Information Technology and Systems (ICITS 2020)**. [S.l.]: Springer Cham, 2020. p. 172-178. (Advances in Intelligent Systems and Computing, v. 1137.). DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-40690-5_17. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-40690-5_17. Acesso em: 21 mar. 2021.

WARD, S. *et al.* CampuseMonitor: intelligent campus environment room monitoring system. *In: ACM SIGUCCS USER SERVICES CONFERENCE, 2019, New Orleans. Proceedings...* New Orleans: ACM, 2019. p.165-172. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3347709.3347825>. Acesso em: 21 mar. 2021.

WATSON, H. J. Business Analytics Insight: Hype or Here to Stay?. **Business Intelligence Journal** [Student Edition], Renton, p. 33-37, 2015. Disponível em: <http://cs.furman.edu/~pbatchelor/csc105/articles/Student-Edition-of-the-Business-Intelligence-Journal.pdf>. Acesso em 16 fev. 2021.

XU, X.; WANG, Y.; YU, S. Teaching performance evaluation in smart campus. **IEEE Access**, [S.l.], v. 6, p. 77754–77766, 2018. DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2884022. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8552406>. Acesso em: 05 abr. 2021.

YAN, H.; HU, H. A study on association algorithm of smart campus mining platform based on big data. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT TRANSPORTATION, BIG DATA AND SMART CITY, 2016, Changsha. Proceedings...* Changsha: IEEE, 2017. p.172-175. DOI: 10.1109/ICITBS.2016.11. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8047132>. Acesso em: 05 abr. 2021.

YANG, C. T. *et al.* On construction of an energy monitoring service using big data technology for the smart campus. **Cluster Computing**, [S.l.], v. 23, n. 1, p. 265-288, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10586-019-02921-5>. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7979884>. Acesso em: 21 mar. 2021.

ZANDAVALLI, C.; DANDOLINI, G. A. **Indicadores e métricas para mensurar o impacto social em empresas e negócios sociais**: revisão integrativa da literatura.

In: Seminários em Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, 22., 2019, São Paulo. **Anais...**, São Paulo: XXII SEMEAD, 2019.

ZHAN, X.; LU, J.; YUAN, H. Research on the Application of Decision Support System on Smart Campus. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER NETWORK, ELECTRONIC AND AUTOMATION, 2., 2019, Xi'an. **Proceedings...** Xi'an: IEEE, 2019. p.462–467. DOI: 10.1109/ICCNEA.2019.00091. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8911892>. Acesso em: 21 mar. 2021.

ZHANG, Y.; LIU, Q.; MENG, Q. Two-way recommendation system for intelligent employment of college students based on data mining. *In*: SUGUMARAN, V.; XU, Z.; ZHOU, H. (Ed.). **Application of Intelligent Systems in Multi-modal Information Analytics (MMIA 2020)**. [S.l.]: Springer Cham, 2020. p. 286-292. (Advances in Intelligent Systems and Computing, v.1234). DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-51556-0_41. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-51556-0_41. Acesso em: 05 abr. 2021.

ZHOU, X. Application Research of Face Recognition Technology in Smart Campus. **Journal of Physics: Conference Series**, [S.l.], v. 1437, p. 1-7, 2020. DOI: 10.1088/1742-6596/1437/1/012130. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1437/1/012130/pdf>. Acesso em: 05 abr. 2021.

GLOSSÁRIO

Arquitetura	<i>Designs</i> e mostram a forma que os componentes se encaixam, se caracteriza pela estruturação dos elementos que compõe o sistema.
Atividades de Extensão	Engloba diversas ações de extensão universitária: I) Programas; II) Projetos; III) Cursos; IV) Eventos; V) Prestação de serviços; VI) Publicações e outros produtos acadêmicos.
Camadas	Estruturas operacionais combinadas com recursos tecnológicos, infraestrutura física, pessoas e atividades/processos que são desempenhados pela universidade.
Componente	Elementos de estrutura que compõem as camadas. Por exemplo, os atuadores, a infraestrutura física e cibernética, os métodos para gerenciamento e tratamento de dados, objetos que podem ser desenvolvidos pela aplicação do modelo.
Construto	São resultados dos trabalhos identificados na revisão sistemática da literatura após a sua análise, englobando todos os tipos de achados, sendo eles técnicos, projetos ou teóricos / conceituais.
Extensão	Processo interdisciplinar educativo que promove a interação entre IES e outros setores da sociedade, aplicando o desenvolvimento científico e tecnológico junto aos agentes do meio externo.
Framework	<i>Designs</i> reutilizáveis de todo ou parte de um sistema de software descrito por um conjunto de classes abstratas e a forma como as instâncias dessas classes colaboram.
Modelo	Descrição do comportamento observado ou previsto de algum sistema e pode ser usado como base para uma simulação.
Plataforma	Combinação de hardware e sistema operacional e/ou compilador, também utilizado para se referir ao software de apoio para uma atividade específica.
Projeto de Extensão	Ação processual e contínua de caráter educativo, social e cultural, científico ou tecnológico, com objetivo específico e prazo determinado.
Sistema	Programas de computadores.

APÊNDICE A – QUADRO DE INDICADORES IBEU

Dimensão	Código e Nome do Indicador	Objetivo	Unidade de Medida	Fórmula de Cálculo
Política de Gestão (PG)	PG1: Importância estratégica da extensão universitária	Avaliar a presença da extensão na definição da missão institucional da IES (caracterizar sua importância ao nível estratégico)	Qualitativa binária: SIM ou NÃO	Não se aplica
Política de Gestão (PG)	PG2: Estrutura organizacional de suporte a extensão universitária ¹	Identificar na IES a existência de órgãos definidores de políticas de extensão, responsáveis pela implementação de normas e regulamentações	Qualitativa binária: SIM ou NÃO	Não se aplica
Política de Gestão (PG)	PG3: Institucionalização de programas e projetos de extensão	Avaliar o nível de oferta aos alunos matriculados na instituição (em regime presencial) de programas e projetos institucionalizados	Quantitativa, proporção: alunos/programas e projetos	= N° de alunos de graduação presencial matriculados no ano / N° de programas e projetos institucionalizados
Política de Gestão (PG)	PG4: Valorização da prática extensionista como critério de promoção na carreira	Avaliar a incorporação de critérios de promoção funcional associados ao envolvimento em ações de extensão no Plano de Carreira dos Servidores Unidade	Qualitativa binária: SIM ou NÃO	Não se aplica
Política de Gestão (PG)	PG5: Formação em gestão da extensão para servidores dos órgãos/setores responsáveis pela extensão	Avaliar a proporcionalidade do número de horas de treinamento em gestão da extensão universitária disponibilizada anualmente aos servidores (incluindo gestores)	Quantitativa, proporção: horas de treinamento/servidor	= N° de servidores da extensão capacitados no ano/ n° total de servidores da extensão
Política de Gestão (PG)	PG6: Participação dos servidores da extensão em eventos da área	Avaliar a proporcionalidade do número de eventos e congressos de extensão universitária com a participação de servidores da extensão (incluindo gestores)	Quantitativa, proporção: eventos/servidor	= N° de participações ativas em eventos/ número total de servidores
Política de Gestão (PG)	PG7: Capacitação em extensão promovida ou apoiada pela pró-reitoria (ou equivalente) aberta à comunidade acadêmica	Avaliar a participação em treinamentos em extensão de docentes, técnicos e alunos de modo a despertar o interesse pela prática extensionista	Proporção: participantes/eventos	= N° de participantes capacitados no ano / n° total de eventos promovidos por ano
Política de Gestão (PG)	PG8: Garantia da qualidade na extensão ¹	Identificar a existência de procedimentos formais e sistematizados para avaliação e aprovação de propostas, acompanhamento da execução e resultados de ações de extensão	Qualitativa, binária: SIM ou NÃO	Não se aplica

Política de Gestão (PG)	PG9: Taxa de aprovação de propostas de extensão em editais externos	Avaliar o percentual de projetos e programas submetidos e aprovados em editais externos	Quantitativa, percentual (%)	= (Nº total de propostas de programas e projetos de extensão aprovados com financiamento/ Nº total de propostas de programas e projetos de extensão submetidos) x 100
Política de Gestão (PG)	PG10: Taxa de conclusão de ações de extensão	Identificar o quantitativo de ações de extensão concluídos no tempo pré-definido (com apresentação de relatório final)	Quantitativa, percentual (%)	= (Nº anual de ações de extensão finalizadas no prazo /número total de ações com prazo para acabar no ano) x 100
Política de Gestão (PG)	PG11: Recursos do orçamento anual público voltado para extensão'	Identificar o percentual de recursos aprovados no orçamento ordinário da IES destinados exclusivamente à extensão	Percentual (%)	= (Orçamento anual destinado exclusivamente à extensão / Orçamento total da IES no ano) x100
Política de Gestão (PG)	PG12: Recursos para extensão captados via edital público externo	Avaliar a capacidade institucional para captação externa de recursos via editais governamentais, fundos, outros	Percentual (%)	= (Orçamento de captação externa para extensão no ano / orçamento total da extensão no ano) x 100
Política de Gestão (PG)	PG13: Recursos para extensão captados via prestação de serviços acadêmicos especializados	Avaliar a capacidade institucional para captação externa de recursos via prestação de serviços	Quantitativa	= total de recurso captado no ano
Indicadores de Infraestrutura (Infra)	Infra1: Disponibilidade de espaço físico adequado para órgãos/setores de gestão da extensão	Avaliar a adequabilidade dos espaços físicos disponibilizados pelas IES para atividades administrativas da pró-reitora de extensão (ou equivalente)	Quantitativa, proporção: área/servidor	= Área administrativa da pró-reitora (ou equivalente) em metros quadrados / Nº de servidores da pró-reitora (ou equivalente)
Indicadores de Infraestrutura (Infra)	Infra2: Estrutura de pessoal nos órgãos/setores de gestão da extensão	Avaliar a proporcionalidade das ações de extensão em relação ao quantitativo de servidores (técnico-administrativos) permanentes na(s) unidade de gestão da extensão universitária	Quantitativa, proporção: ações extensionistas/servidor	= Nº anual de ações de extensão aprovadas / Nº de servidores técnico-administrativos da extensão em todas as unidades de apoio à extensão
Indicadores de Infraestrutura (Infra)	Infra3: Disponibilidade de equipamentos ² adequados para eventos culturais	Avaliar a disponibilidade de espaços culturais com infraestrutura adequada (teatros, salas de exposição, cinemateca etc.)	Qualitativo: SIM ou NÃO	Não se aplica
Indicadores de Infraestrutura (Infra)	Infra4: Disponibilidade de espaços esportivos adequados	Avaliar a disponibilidade de espaços esportivos com infraestrutura adequada (ginásios, quadras de esporte, etc)	Qualitativo: SIM ou NÃO	Não se aplica

Indicadores de Infraestrutura (Infra)	Infra5: Disponibilidade de espaços adequados de apoio ao empreendedorismo	Avaliar a disponibilidade de espaços de apoio ao empreendedorismo com infraestrutura adequada (incubadoras, escritórios de apoio etc.)	Qualitativo: SIM ou NÃO	Não se aplica
Indicadores de Infraestrutura (Infra)	Infra6: Logística de transporte de apoio à extensão	Avaliar a capacidade de atendimento de demandas de transporte para as ações de extensão	Quantitativa, percentual (%)	= (Nº de solicitações de transporte para ações de extensão atendidas / Nº total de solicitações de transporte para ações de extensão) x 100
Indicadores de Infraestrutura (Infra)	Infra7: Acesso e transparência das ações extensão	Identificar a existência de bases de dados e de ações de extensão disponíveis para consulta pública	Qualitativa, binária: SIM ou NÃO	Não se aplica
Indicadores de Infraestrutura (Infra)	Infra8: Sistemas informatizados de apoio a extensão	Identificar a existência de infraestrutura de sistemas de informação com a finalidade de apoiar a extensão: inscrição, acompanhamento e controle, prestação de contas das ações	Qualitativa, binária: SIM ou NÃO	Não se aplica
Plano Acadêmico (PA)	PA1: Regulamentação de critérios para inclusão da extensão nos currículos	Identificar a existência de regulamentação para inclusão da extensão nos currículos dos cursos de graduação	Qualitativa, binária: SIM ou NÃO	Não se aplica
Plano Acadêmico (PA)	PA2: Nível de inclusão da extensão nos currículos	Identificar o nível de inclusão da extensão nos currículos dos cursos de graduação.	Quantitativa, percentual (%)	= (Nº de cursos de graduação com extensão incorporada no currículo / Nº total de cursos de graduação da IES) x 100
Plano Acadêmico (PA)	PA3: Articulação extensão – ensino	Identificar a percentagem de programas e projetos de extensão articulados com o ensino.	Quantitativa, percentual (%)	= (Nº de programas e projetos integrados com o ensino / Nº total de programas e projetos de extensão no ano) x 100
Plano Acadêmico (PA)	PA4: Articulação extensão – pesquisa	Identificar a percentagem de programas e projetos de extensão articulados com a pesquisa	Quantitativa, percentual (%)	= (Nº de programas e projetos integrados com a pesquisa / Nº total de programas e projetos de extensão no ano) x 100
Plano Acadêmico (PA)	PA5: Contribuições da extensão para o ensino e a pesquisa	Avaliar contribuições geradas a partir da relação dialógica universidade e demais setores da sociedade, materializadas em: novas linhas e grupos de pesquisa implantados, mudanças curriculares, novas metodologias, outras	Qualitativa, binária: SIM ou NÃO	Não se aplica
Plano Acadêmico (PA)	PA6: Proporção de estudantes de graduação envolvidos em extensão	Avaliar o nível de participação de estudantes em ações de extensão universitária e o consequente empenho institucional	Quantitativa, percentual (%)	(Nº de estudantes de graduação em regime presencial envolvidos em ações de extensão / Nº total de estudantes de graduação em regime presencial da IES)

Plano Académico (PA)	PA7: Participação geral da extensão no apoio ao estudante ¹	Avaliar o quantitativo de bolsas de extensão em relação ao total de bolsas concedidas para alunos de graduação, exceto as bolsas de assistência estudantil	Quantitativa, percentual (%)	= (Nº anual de bolsas de extensão para alunos de graduação / Nº total anual de bolsas para alunos de graduação excluindo assistência estudantil) x 100
Plano Académico (PA)	PA8: Participação de docentes na extensão ¹	Avaliar o nível de participação direta (coordenação e/ou execução) de professores em ações de extensão universitária	Quantitativa, percentual (%)	(Nº de técnicos-administrativos do quadro permanente da IES envolvidos em ações de extensão / Nº total de técnicos-administrativos do quadro permanente da IES) x 100
Plano Académico (PA)	PA9: Participação de técnicos-administrativos na extensão	Avaliar o nível de participação direta (coordenação e/ou execução) de técnicos-administrativos na extensão	Quantitativa, percentual (%)	Nº de técnicos administrativos do quadro permanente da IES envolvidos em ações de extensão / Nº total de técnicos administrativos do quadro permanente da IES) x 100
Relação Universidade – Sociedade (RUS)	RUS1: Representação da sociedade na IES	Identificar a participação de representantes da sociedade civil nas instâncias deliberativas da instituição (conselhos, câmaras, comissões e outros)	Qualitativa: SIM ou NÃO	Não se aplica
Relação Universidade – Sociedade (RUS)	RUS2: Parcerias Interinstitucionais	Identificar a proporção de convênios, contratos e acordos de cooperação com organizações do setor público, privado e movimentos sociais organizados, em relação ao total de ações de extensão desenvolvidas Unidade	Quantitativa, proporção: parcerias/ações	Nº de convênios, contratos e acordos firmados / Nº total de ações de extensão
Relação Universidade – Sociedade (RUS)	RUS3: Envolvimento de profissionais externos na extensão da IPES	Avaliar o nível de colaboração de professores e técnicos de outras instituições e não acadêmicos com a extensão universitária	Quantitativa, proporção: colaboradores externos / ações	Nº total de ações com colaboradores externos no ano / nº total de ações de extensão no ano
Relação Universidade – Sociedade (RUS)	RUS4: Representação oficial da IES junto à sociedade civil	Avaliar o nível de representação da IES em entidades da sociedade civil (conselhos, outros)	Quantitativa, percentual (%)	= (Nº de docentes e técnicos do quadro permanente da IES em representações da sociedade civil / Nº total de docentes e técnicos do quadro permanente da IES) x 100
Relação Universidade – Sociedade (RUS)	RUS5: Meios de comunicação com a sociedade	Avaliar a diversidade das mídias institucionais utilizadas na comunicação: sites, redes sociais, jornais, rádios, tv, outras	Qualitativos: modalidades de mídia	Não se aplica

Relação Universidade – Sociedade (RUS)	RUS6: Alcance da Prestação de Contas à Sociedade	Identificar os mecanismos utilizados para prestar contas à sociedade dos recursos recebidos, atividades desenvolvidas e resultados alcançados	Qualitativa: relação de instrumentos de prestação de contas utilizados	Não se aplica
Relação Universidade – Sociedade (RUS)	RUS7: Público alcançado por programas e projetos ¹	Identificar o alcance dos programas projetos de extensão junto à comunidade externa	Quantitativa, proporção: pessoas atendidas / programas + projetos	Nº total de pessoas atendidas por programas e projetos no ano /Nº total de programas e projetos apoiados no ano
Relação Universidade – Sociedade (RUS)	RUS8: Público alcançado por cursos e eventos ¹	Identificar o alcance das ações de extensão junto à comunidade externa por meio de cursos e eventos	Quantitativa, proporção: pessoas atendidas / cursos + eventos	Nº total de pessoas atendidas por cursos e eventos no ano /Nº total de cursos e eventos apoiados no ano
Relação Universidade – Sociedade (RUS)	RUS9: Público alcançado por atividades de prestação de serviço	Identificar o alcance das ações de extensão (prestação de serviço) junto à comunidade externa	Unidade de medida - Quantitativa	= Nº total anual de pessoas físicas e/ou jurídicas atendi- das por prestação de serviço
Relação Universidade – Sociedade (RUS)	RUS10: Ações de extensão dirigidas às escolas públicas ¹	Avaliar o grau de compromisso da IES com o ensino público	Quantitativa, percentual (%)	(Nº de ações de extensão dirigidas às escolas públicas / Nº total de ações de extensão registradas) x 100
Relação Universidade – Sociedade (RUS)	RUS11: Professores da rede pública atendidos por cursos de formação continuada	Avaliar o grau de compromisso da IES com o ensino público	Quantitativa, proporção: professor/curso Fórmula	= Nº de professores da rede pública atendidos / Nº total de cursos de extensão ofertados
Relação Universidade – Sociedade (RUS)	RUS12: Inclusão de população vulnerável nas ações extensionistas ¹	Avaliar o grau de comprometimento social da IES com a população em situação de vulnerabilidade Unidade	Quantitativa, percentual (%) Fórmula	(Nº de ações de extensão dirigidas à população em vulnerabilidade social / Nº total de ações de extensão registradas) x 100
Relação Universidade – Sociedade (RUS)	RUS13: Municípios atendidos por ações extensionistas	Avaliar o percentual de municípios atendidos pelas ações de extensão em relação ao total de municípios que são abrangidos pela respectiva IES	Quantitativa, percentual (%)	= (Nº municípios atendidos nas ações de extensão/ Nº de total de municípios abrangidos pela IES) x 100
Produção Acadêmica (Prod)	Prod1: Ações de extensão desenvolvidas por modalidade ¹	Avaliar o nível de oferta de ações de extensão (programas, projetos, cursos, eventos e prestação de serviço) relativamente ao total de alunos de graduação da IES	Quantitativa, proporcional	Nº ações / nº de alunos de graduação matriculados em regime presencial
Produção Acadêmica (Prod)	Prod2: Produção de materiais para instrumentalização da extensão	Identificar a produção de materiais para orientação e apoio ao desenvolvimento das ações de extensão: livros, manuais, cartilhas, outros	Qualitativo: relação de materiais produzidos nos últimos 2 anos	Não se aplica

Produção Acadêmica (Prod)	Prod3: Produção de livros ou capítulos com base em resultados da extensão	Identificar a produção de livros ou capítulos produzidos a partir de resultados das ações de extensão	Quantitativa, proporção: publicação/ações	= Nº total de livros ou capítulos publicados com base em extensão no ano / Nº total de programas e projetos apoiados
Produção Acadêmica (Prod)	Prod4: Publicação de artigos em periódicos com base em resultados da extensão	Identificar a produção de artigos produzidos a partir de resultados das ações de extensão	Quantitativa, proporção: publicação/ações	= Nº total artigos-resumos publicados como resultado das ações de extensão / Nº total de programas e projetos apoiados
Produção Acadêmica (Prod)	Prod5: Comunicações em eventos com base em resultados da extensão	Identificar a apresentação de trabalhos em eventos (congressos, seminários, colóquios etc.) a partir de resultados das ações de extensão	Quantitativa, proporção: comunicações/ações	= Nº total comunicações apresentadas como resultado das ações de extensão / Nº total de programas e projetos apoiados
Produção Acadêmica (Prod)	Prod6: Produções audiovisuais	Identificar o número de novas produções áudios-visuais geradas a partir de resultados da extensão	Quantitativa, proporção: produções/ações Fórmula	= Nº total de produções audiovisuais como resultado das ações de extensão / Nº total de programas e projetos apoiados
Produção Acadêmica (Prod)	Prod7: Produções artísticas (exposições, espetáculos, outros)	Identificar o número de produções artísticas produzidas e lançadas a partir de resultados da extensão	Quantitativa, proporção: produções/ações	= Nº total de produções artísticas como resultado das ações de extensão / Nº total de programas e projetos apoiados
Produção Acadêmica (Prod)	Prod8: Empreendimentos graduados em incubadoras	Identificar o número de novas empresas egressas de incubadoras da IES lançadas no mercado	Quantitativa, proporção: empresas/ações	= Nº total de empresas graduadas no ano
Produção Acadêmica (Prod)	Prod9: Cooperativas populares graduadas em incubadoras	Identificar o número de novas cooperativas populares egressas de Incubadoras de Cooperativas Populares da IES.	Quantitativa, proporção: cooperativas populares Fórmula	= Número total de cooperativas populares graduadas no ano

Fonte: Maximiano Junior (2017)

Notas: (1) Indicadores com melhor avaliação; (2) Refere-se a multimídia, instrumentos musicais, de teatro e outros equipamentos necessários a realização de eventos diversos

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) ENTREVISTAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) ENTREVISTAS

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa **“MODELO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO IMPACTO SOCIAL DOS PROJETOS DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA SOB A ÓTICA DE *SMART CAMPUS*”**. O objetivo do estudo é propor um modelo de visualização de dados (MVD) que seja capaz de apresentar as etapas necessárias para que as Instituições de Ensino Superior consigam evidenciar o impacto social dos projetos de Extensão Universitária considerando os preceitos de um *Smart Campus*, que está sendo desenvolvido pelo mestrando Rafael Ferreira dos Santos, sob a orientação da professora Dra. Taiane Ritta Coelho, no Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação, da Universidade Federal do Paraná.

- a) De modo específico, a pesquisa pretende: a) analisar o fluxo informacional na execução dos projetos de extensão; b) identificar as barreiras na evidenciação do impacto social dos projetos de extensão; c) realizar adequações ao modelo teórico proposto; e) validar o modelo de visualização de dados com as adequações realizadas.
- b) Caso você concorde em participar da pesquisa, será necessário responder a algumas questões referentes a sua percepção sobre os processos relacionados a extensão universitária e sobre o modelo de visualização de dados do impacto social da extensão proposto.
- c) Devido a pandemia, a entrevista deverá ocorrer no formato on-line. Sendo assim, os pesquisadores farão contato com os participantes por e-mail e será ofertada a possibilidade de participação na pesquisa, bem como, a possibilidade de recusa e/ou desistência em qualquer etapa do estudo. Mediante aceite de participação, será enviado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) por meio eletrônico que será registrado e salvo, concluindo o aceite do participante.
- d) É possível que você experimente algum desconforto, principalmente relacionado a constrangimento e cansaço. Você pode se recusar a responder a qualquer uma das questões, sem a necessidade de justificativa. Os riscos relacionados ao estudo são mínimos, talvez alguma questão possa gerar constrangimento e seu anonimato fica assegurado.
- e) Os benefícios esperados com essa pesquisa são: o desenvolvimento de um modelo que contribua na demonstração do impacto social dos projetos de extensão universitária considerando as premissas de um *Smart Campus*, contribuir no fluxo informacional dos projetos de extensão, na comunicação da instituição de ensino com seus *stakeholders* e apoio nos processos de gestão, avaliação e tomada de decisão dos gestores das atividades extensionistas.

Rubrica do Participante da pesquisa:

Rubrica do pesquisador:

- f) Os pesquisadoras, o mestrando Rafael Ferreira dos Santos, e-mail: rafael.santos1@ufpr.br, e a professora Taiane Ritta Coelho, e-mail: taianecoelho@ufpr.br, responsáveis por este estudo, podem ser contatados pelo telefone (41) 3360-4191 ou poderão ser localizadas no endereço: Avenida Prefeito Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico, Curitiba, PR, 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 também pode me contatar (Rafael Ferreira dos Santos), neste número: (41) 99851-8468, em qualquer horário.
- g) 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.
- h) Todas as informações obtidas por meio de sua participação serão de uso exclusivo para esta pesquisa, ficarão sob a guarda das pesquisadoras responsáveis, por um período de cinco anos, sem dados que possibilitem a identificação dos participantes. A entrevista será gravada, para posterior transcrição. As entrevistas serão transcritas e armazenadas em arquivos digitais, mas somente as pesquisadoras terão acesso às mesmas. O material obtido será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado ao término do estudo, dentro de cinco anos.
- i) Os resultados do estudo poderão ser apresentados ou publicados em eventos, congressos e revistas científicas. Garantimos que a sua privacidade será respeitada, assim como o anonimato e o sigilo de suas informações pessoais. Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código
- j) Sua participação é voluntária, não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.
- k) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da UEM (COPEP): Av. Colombo, 5790, PPG, sala 4, CEP 87020-900. Maringá-Pr. Fone/whatsapp: (44) 3011-4597, e-mail: copep@uem.br. Atendimento por e-mail ou whatsapp (durante o distanciamento físico imposto pela pandemia), de segunda a sexta-feira, das 8 às 11h30 e 14h às 17h30. 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).

Rubrica do Participante da pesquisa:

Rubrica do pesquisador:

- l) Você tem o direito a ter acesso aos resultados da pesquisa. Caso queira, basta solicitar através de um dos e-mails: rafael.santos1@ufpr.br, rafael.admup@gmail.com ou taianecoelho@ufpr.br.
- m) Você pode solicitar uma cópia deste Termo de Consentimento pelos e-mails: rafael.santos1@ufpr.br ou rafael.admup@gmail.com. Recomendamos que você guarde em seus arquivos uma cópia deste documento.

Desde já, agradecemos a atenção dispensada.

Eu li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e o 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.

Eu concordo, voluntariamente, em participar deste estudo.

Curitiba, ___ de _____ 2021.

[Assinatura do Participante de Pesquisa]

Declaração do Pesquisador Responsável

Como pesquisador responsável pelo estudo MODELO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO IMPACTO SOCIAL DOS PROJETOS DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA SOB A ÓTICA DE SMART CAMPUS, declaro que assumo a inteira responsabilidade de cumprir fielmente os procedimentos metodológicos e direitos que foram esclarecidos e assegurados ao participante desse estudo, assim como manter sigilo e confidencialidade sobre a identidade do mesmo.

Curitiba, 30 de novembro de 2021.

Rafael Ferreira dos Santos
Pesquisador Responsável

APÊNDICE C – ROTEIRO PARA VALIDAÇÃO DO MODELO DE VISUALIZAÇÃO DO IMPACTO SOCIAL DOS PROJETOS DE EXTENSÃO

ROTEIRO DE AVALIAÇÃO DO MODELO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS NO CONTEXTO *SMART CAMPUS*

RESPONDENTE	
CARGO ESPECIALISTA	
DATA DA ENTREVISTA	

ORIENTAÇÕES AOS ENTREVISTADOS:

- Aviso: Nesse momento eu vou iniciar a gravação, você pode desligar a webcam, a gravação dessa entrevista sob minha responsabilidade e seguirá todos os critérios de segurança e sigilo que estão descritas no termo de consentimento;
- Breve apresentação: Sou Rafael, essa entrevista faz parte da etapa de validação do Modelo de Visualização de Dados do meu trabalho de dissertação no curso de Gestão da Informação da UFPR, que tem como objetivo propor um modelo visual, informacional e organizacional do impacto social dos projetos de extensão e leva como premissas os conceitos de *Smart Campus* ou campus inteligentes;
- Essa entrevista será realizada em duas rodadas, um questionário, onde será realizada algumas questões e reflexões sobre o tema e uma segunda que é a apresentação do modelo e de alguns indicadores. Esse trabalho não teve como objetivo propor os indicadores, sendo os que foram identificados na revisão de literatura.

QUESTÕES GERAIS PARA CONTEXTO DA INSTITUIÇÃO (DOCUMENTOS E ENTREVISTA)

RODADA 1 – CONTEXTO *SMART CAMPUS* E IMPACTO SOCIAL DOS PROJETOS DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Objetivo: Identificar o processo de coleta, armazenamento, fluxo informacional, pessoas envolvidas no processo, recursos disponíveis dos projetos de extensão e analisar, se os dados passam por processos analíticos, como são armazenados, quais as ferramentas e tecnologias envolvidas, se há modelos de visualização de dados, se esses dados são comunicados internamente ou externamente e se há conhecimento sobre o conceito de *Smart Campus*.

Camada de Operações	Atividades-Chave: Extensão; Compreensão do processo de Extensão; Recursos (humanos/tecnologia/processos/documental)
---------------------	---

Questões	
1. Falar um pouco sobre o trabalho que faz e qual as atividades que desempenha e como estão relacionadas com a Extensão?	
2. Me fale um pouco sobre o fluxo do processo dos projetos de extensão	

Documentos que possam ajudar a compreender o processo.	
3. Me fale um pouco sobre as áreas que os projetos de extensão são desenvolvidos	
4. Qual a importância da Extensão do ponto de vista do setor (Gestão / Administrativo / Reitoria / CPA / Professor)	

Camada de geração e captura de dados	Tecnologia para coleta de dados; Tipos de dados gerados; Tratamento dos dados
--------------------------------------	---

Questões	
1. Como é feita a coleta de dados em campo? Quando o projeto está sendo realizado?	
2. Há ferramenta de coleta de dados? Espera-se: planilhas, sistemas, formulários, modelos de avaliação de satisfação, planilhas de controles	
3. Há instrumentos de coleta de dados?	
4. Quais são os aspectos que são controláveis?	
5. Há monitoramento em tempo real ou só quando o projeto é concluído?	
6. Como é realizada a etapa de previsão de impacto social? É exigido?	
7. Há suporte da equipe de TI?	
8. São gerados dados que possam ser sensíveis?	

4. Camada de gerenciamento e processamento	Se os dados passam por processos analíticos, como são armazenados, quais as ferramentas e tecnologias envolvidas e Impacto Social da Extensão
--	---

Questões	
1. Onde os dados são armazenados?	
2. Como os dados são registrados?	
3. O que são feitos com os resultados dos dados coletados?	
4. A instituição desenvolve métricas de impacto social da extensão? Outras métricas?	
5. É feita alguma análise, limpeza ou comunicação?	
6. Quais análises?	

5. Camada de serviços e aplicações.	Se há modelos de visualização de dados, se esses dados são comunicados internamente ou externamente e se há conhecimento sobre o conceito de <i>Smart Campus</i> . Como as informações são comunicadas hoje.
-------------------------------------	--

Questões	
1. Como é feita a comunicação dos resultados dos projetos para a comunidade interna e externa?	

2. A instituição desenvolve visualizações de dados relacionados aos projetos de extensão? Em quais formatos? (Exemplos: dashboards, relatórios, infográficos)	
3. No que poderia impactar um modelo que apresentasse o impacto social dos projetos de extensão (nível acadêmico, nível de gerenciamento, nível institucional)	
4. Já conhecem algum modelo ou forma de mensurar o impacto social dos projetos de extensão? Quais	
5. Qual seria o modelo ideal para demonstrar/evidenciar o impacto social dos projetos de extensão para a comunidade externa e interna? (Dicas: feito para usuário final, se é possível ser padronizado; necessidade de ser de fácil manutenção (caso não tenha suporte de TI; documentado/projetado (com quem?))	
6. Caso fosse desenvolver um modelo real, quem deveriam ser as pessoas que deveriam participar do processo de construção? Quem você chamaria?	
7. Quem seriam os principais beneficiários de um sistema/ferramenta que mostre o impacto social da extensão?	
8. SMART CAMPUS: [...] um ecossistema colaborativo, enriquecido com tecnologia, com capacidade de responder rapidamente às demandas dos interessados, visando o aumento da qualidade de vida no Campus, a entrega de valor e o equilíbrio de interesses (Ferreira e Araújo, 2018, p.).	

Componentes Identificados durante a entrevista (preenche ao final)	são todos os elementos de estrutura que compõem cada camada. Por exemplo, os atuadores, a infraestrutura física (dispositivos, sensores) e cibernética (rede, banco de dados, servidores), os métodos para gerenciamento e tratamento de dados (técnicas analíticas, estatísticas, mineração e classificação, entre outras), e todos os objetos que possam ser desenvolvidos, sendo aplicações e/ou serviços inteligentes destinados aos usuários finais realizados por meio de projetos pilotos.
--	---

RODADA 2 – ROTEIRO DE VALIDAÇÃO DO MODELO

1. Os passos sugeridos no modelo de visualização de dados estão adequados e representam uma sequência lógica para a implementação prática?
2. O MVD pode auxiliar no incremento do nível de efetividade do processo de monitoramento dos projetos de extensão da sua Instituição?
3. Quais das metodologias/indicadores de mensuração de impacto social abaixo poderiam auxiliar na mensuração de impacto social?
4. Você teria alguma sugestão de outro mecanismo que possa ser inserido no modelo?
5. Você faria alguma alteração no Modelo de Visualização de Dados proposto? Qual?

APÊNDICE D – E-MAIL DE CONFIRMAÇÃO DE HORÁRIO PARA ENTREVISTA

Boa tarde,

Primeiramente gostaria de agradecer sua participação e disponibilidade que irá contribuir na validação do **Modelo de Visualização de Dados do Impacto Social dos Projetos de Extensão**, resultado parcial da pesquisa de Dissertação intitulada **MODELO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO IMPACTO SOCIAL DOS PROJETOS DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA SOB A ÓTICA DE SMART CAMPUS**.

Em anexo, inclui o Termo de Consentimento para participação que deve ser assinado e entregue para mim via e-mail.

Orientações:

- A entrevista será realizada de forma online, será gravada e tem como previsão de tempo 40-50 minutos;
- Assinar o termo e entregar digitalmente;

Gostaria de saber qual dia ficaria melhor para podermos fazer a entrevista:

APÊNDICE E – FERRAMENTAS E MÉTODOS DE MENSURAÇÃO DE IMPACTO SOCIAL

Metodologias e Ferramentas	Objetivo	Etapa do Ciclo de Investimento Social	Investimento (Tempo e Recursos)	Precisão	Comparabilidade entre projetos	Referência
Métricas padronizadas e certificações						
Global Impact Investing Report System (GIIRS)	Apoiar a transparência, credibilidade e responsabilidade nas práticas de mensuração do investimento corporativo de impacto	3. Monitoramento de Impacto	Baixo	Baixo	Alto	https://iris.thegin.org/guide/getting--started-guide/summary https://iris.thegin.org/metrics http://bimpactassessment.net/pt-pt
Impact Report and Investment Standards (IRIS)						
Avaliação de Impacto B						
Indicadores de resultados previstos na Teoria da Mudança						
Modelo Lógico	Descrever o processo desejado para o impacto social, com o uso de modelo lógico	1. Estimativa do Impacto 2. Planejamento do Impacto	Baixo	Varia de acordo com os indicadores definidos*	Médio	http://www.theoryofchange.org/
Desenhos quase experimentais						
Difference in Differences	Estudar o impacto através da utilização de grupos de tratamento e de controle – sem designação aleatória.	1. Estimativa do Impacto 4. Avaliação de Impacto	Alto	Alto	Baixo	https://receitaisocialdeava- liacao-producao.s3-sa-east-1.amazonaws.com/wp-content/uploads/LIVRO_Av_Economic-ca_2e_20160301_20170123.pdf
Matching (Propensity Score Matching)						
Regression Discontinuity Design (RDD)						
Instrumentals variables						
Retorno Esperado; Análise custo benefício						
Social Return on Investment (SROI)	Estudar o impacto de um projeto ou programa, relacionando os benefícios (sociais, ambientais) do investimento com o seu custo	1. Estimativa do Impacto 3. Monitoramento do Impacto 4. Avaliação de Impacto	Médio	Médio	Médio	http://idis.org.br/wp-content/uploads/2016/09/GUIA_SROI_PT_2.pdf
Métodos Experimentais						
Randomized Control Trials (RCT)	Estudar o impacto através da utilização de grupos de tratamento e de controle com designação aleatória	1. Estimativa do Impacto 4. Avaliação de Impacto	Alto	Alto	Médio	https://receitaisocialdeava- liacao-producao.s3-sa-east-1.amazonaws.com/wp-content/uploads/LIVRO_Av_Economic-ca_2e_20160301_20170123.pdf

Fonte: Fabiani *et al.* (2018). Grifo nosso.