

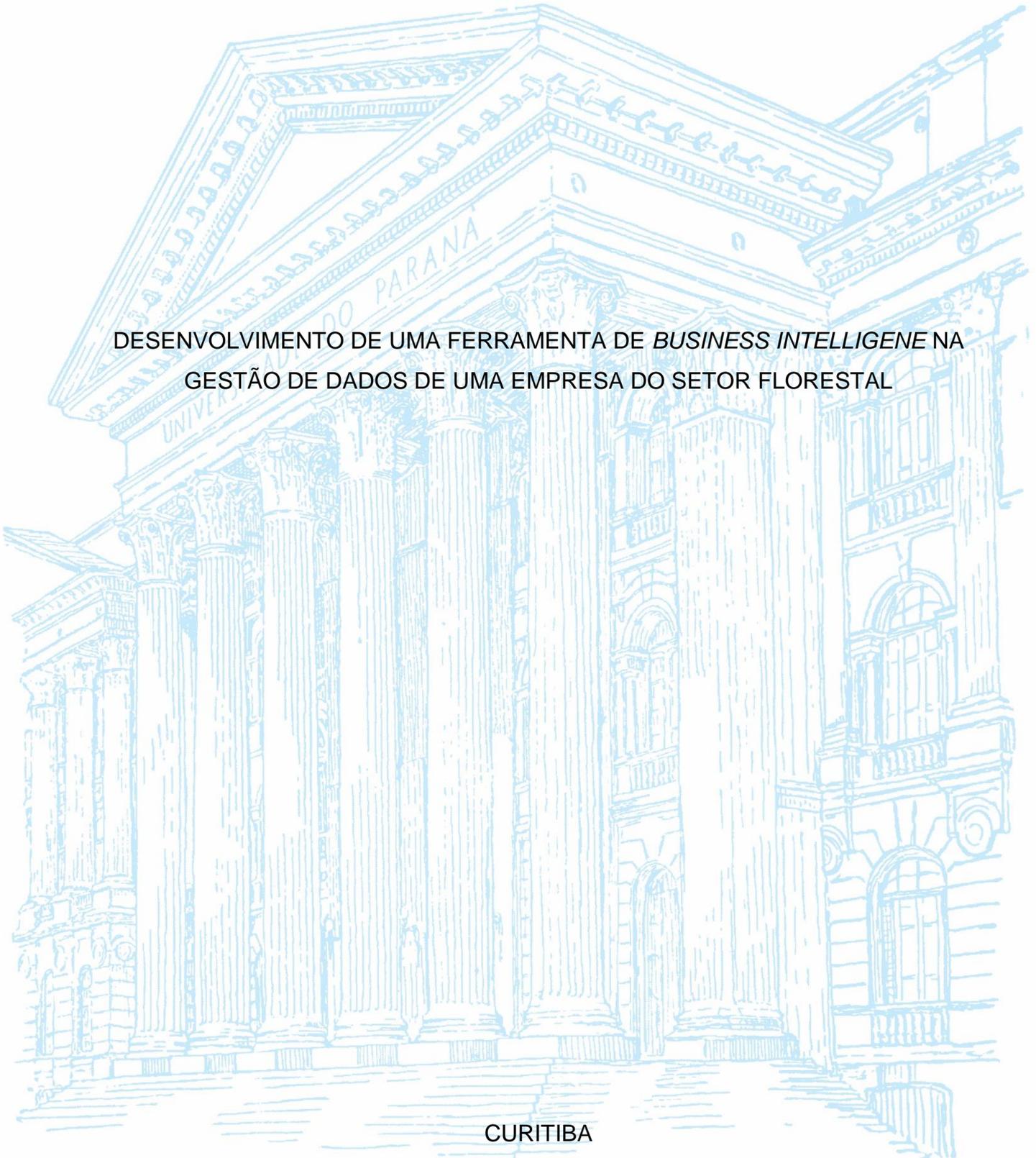
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LIA WILMA STIEGLER

DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE *BUSINESS INTELLIGENCE* NA
GESTÃO DE DADOS DE UMA EMPRESA DO SETOR FLORESTAL

CURITIBA

2023



LIA WILMA STIEGLER

DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE *BUSINESS INTELLIGENCE* NA
GESTÃO DE DADOS DE UMA EMPRESA DO SETOR FLORESTAL

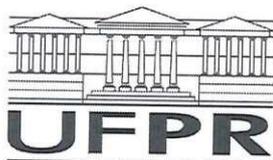
TCC apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Dalla Corte

Coorientador: Cristiano Coutinho

CURITIBA

2023



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

PARECER

Defesa nº 318

A Banca Examinadora, instituída pelo Colegiado do Curso de Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após arguir **Lia Wilma Stiegler** em relação ao seu Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **Desenvolvimento de uma ferramenta de *business intelligence* na gestão de dados de uma empresa do setor florestal**, é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** na Disciplina ENGF010 - Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Florestal, condicionada a entrega da versão final corrigida.

Prof. Dr. Julio Eduardo Arce
1. Avaliador

Profa. Me. Carla Talita Pertille
2. Avaliadora

Profa. Dra. Ana Paula Dalla Corte
Orientadora - Presidente da Banca

Curitiba, 17 de fevereiro de 2023.

Profa. Dra. Lucieli Rossi
Vice-Coordenadora do Curso de Engenharia Florestal em exercício

Este trabalho é dedicado aos meus pais, pilares da minha formação, sem dúvidas a mulher que sou hoje devo a eles. Sou grata por todo o apoio ao longo da minha trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus pela vida que me proporcionou. Aos meus pais, pelo apoio e incentivo em todos esses anos de graduação, por serem meu alicerce e sempre acreditarem na minha capacidade de enfrentar os obstáculos presentes em meu caminho. Ao meu irmão e a minha amiga Natali que mesmo de longe sempre estiveram presentes, me apoiando. A minha orientadora Ana Paula Dalla Corte, pelo auxílio na execução deste trabalho. Sou grata pela confiança depositada em minha proposta de projeto pelo Cristiano Coutinho, coorientador do meu trabalho. Só tenho a agradecer por me manter motivada durante o processo. Aos meus amigos e colegas que deixaram o período da faculdade mais leve, obrigada pela parceria e espírito colaborativo. Gostaria também de agradecer à Universidade Federal do Paraná e o corpo docente do curso de Engenharia Florestal que me proporcionaram ensino de alta qualidade. Por último e não menos importante, agradecer à equipe da empresa objeto desse estudo pelo apoio e pela confiança debitada em mim e meu trabalho. As experiências obtidas em todo o período de estágio com certeza me tornaram uma profissional melhor, mais preparada para entrar no mercado de trabalho.

Pensar o passado para compreender o presente e idealizar o futuro.
(HERÓDOTO DE HALICARNASSO, V a.C.)

RESUMO

Os últimos anos têm mostrado um aumento da procura da informação e conhecimento por parte das empresas, nomeadamente para a implementação de estratégias de sucesso, melhoria de processos e medição de desempenho organizacional. Para tal, é crescente o uso de novas tecnologias utilizadas para o gerenciamento e a elaboração de indicadores que forneçam informações de qualidade que sejam úteis para as tomadas de decisão no negócio. Neste contexto, existem várias ferramentas disponíveis que auxiliam as empresas, entre elas, as ferramentas de *Business Intelligence* que contribuem na análise de grandes quantidades de dados e processamento com intuito de organizar os dados e produzir informações de forma rápida e interativa, servindo como suporte para os tomadores de decisão.

Diante deste cenário, este trabalho teve como objetivo desenvolver um modelo, com a ferramenta *Microsoft Power BI*, para análise de dados direcionado ao setor de planejamento florestal de uma empresa do segmento de painéis de madeira localizada no estado de São Paulo. Foram incorporadas as informações de uso do solo, silvicultura, inventário e colheita florestal, disponíveis em diferentes bases de dados. O estudo possibilitou a produção de uma ferramenta *Power BI* que se demonstrou de fácil utilização e que pode vir a cumprir seu papel de apoio nas tomadas de decisão dos gestores caso seja implementada. Como conclusão, tem-se a evidente vantagem da utilização do *Power BI* na corporação, pois a sua utilização fornece dados de forma simples e interativa, apresentando informações rápidas e eficientes aos usuários. Destaca-se que para sua incorporação se dar de forma mais efetiva, é de suma importância que as bases de dados sejam unificadas e padronizadas, bem como, a adoção de medidas que propiciem atualizações contínuas e frequentes. É importante ressaltar que atualmente a diretoria está considerando as questões levantadas neste trabalho para posterior decisão sobre a implantação do *Power BI*.

Palavras-chave: Planejamento Florestal. Base de Dados. *Power BI*.

ABSTRACT

Recent years have shown an increased demand for information and knowledge by companies, particularly for the implementation of successful strategies, process improvement, and measurement of organizational performance. To this end, there is a growing use of new technologies used for management and the elaboration of indicators that provide quality information that is useful for business decision-making. In this context, there are several available tools that help companies, among them, the business intelligence tools that create the large data deposits analysis and data processing in order to organize the data and create quickly and interactive information, attending as support for decision makers.

Given this scenario, this paper work aimed to develop a model, using the Microsoft Power BI tool, for data analysis directed to the forestry planning sector of a company in the wood panel segment located in the São Paulo state, aiming to help managers with quick and interactive information. Land use, silviculture, inventory, and forest harvesting information was incorporated in different databases. If implemented, this research enabled the creation of a Power BI tool that proved to be easy to use and may play a supporting role in decision-making by managers. In conclusion, we have the clear advantage of Power BI using in the corporation, because its use provides data in a simple and interactive way, presenting quick and efficient information. It is noteworthy that for incorporating to take place more effectively, it is paramount that the databases are unified and standardized, as well as measures implementation that will provide continuous and frequent updates. Importantly, the board is currently considering the issues raised in this paper for further decision on the implementation of Power BI.

Key words: Forest Planning. Data Base. Power BI.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – O QUE ACONTECE NA INTERNET EM UM MINUTO.....	15
FIGURA 2 – 5 VS DO <i>BIG DATA</i>	16
FIGURA 3 – ARQUITETURA TÍPICA DE UM SISTEMA DE BI	18
FIGURA 4 – FONTES DE CONECTIVIDADE DO <i>POWER BI</i>	20
FIGURA 5 – ESTRUTURA DE FUNCIONAMENTO DO <i>POWER BI</i>	22
FIGURA 6 - <i>ARCGIS ONLINE</i> COM O PERÍMETRO DAS FAZENDAS E LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES FABRIS	28
FIGURA 7 - FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES REALIZADAS.....	29
FIGURA 8 - RELACIONAMENTO DAS TABELAS UTILIZADAS.....	31
FIGURA 9 - <i>DASHBOARD</i> DE USO DO SOLO	32
FIGURA 10 – <i>DASHBOARD</i> SILVICULTURA.....	33
FIGURA 11 - <i>DASHBOARD</i> INVENTÁRIO	34
FIGURA 12 - <i>DASHBOARD</i> COLHEITA	35
FIGURA 13 - VERSÃO <i>MOBILE</i>	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 JUSTIFICATIVA	12
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo geral	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO	14
2.2 <i>BIG DATA</i>	14
2.3 <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i>	17
2.3.1 Elementos do BI	18
2.3.2 Aspectos relevantes para a utilização do BI.....	19
2.4 <i>MICROSOFT POWER BI</i>	19
2.4.1 Componentes do Power BI.....	21
2.4.1.1 Linguagem DAX.....	21
2.4.1.2 <i>Power Query</i>	21
2.4.2 Versões	21
2.4.3 Funções.....	22
2.4.4 Conceitos básicos	23
2.5 <i>POWER BI NA GESTÃO FLORESTAL</i>	23
2.5.1 Floresta 4.0	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA	25
3.2 COLETA DOS DADOS.....	25
3.2.1 Uso do solo	25
3.2.2 Silvicultura	26
3.2.3 Inventário.....	27
3.2.4 Colheita	27
3.3 ESTRUTURA DOS <i>DASHBOARDS</i>	27
3.3.1 Uso do solo	27
3.3.2 Silvicultura	28
3.3.3 Inventário.....	28
3.3.4 Colheita	29

3.4 FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES.....	29
3.5 ATUALIZAÇÃO DOS DADOS	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 USO DO SOLO	31
4.2 SILVICULTURA.....	32
4.3 INVENTÁRIO	33
4.4 COLHEITA	34
4.5 VERSÃO <i>MOBILE</i>	35
4.6 FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA JUSTIFICAR A UTILIZAÇÃO DO <i>POWER BI</i> NA EMPRESA	36
5. CONCLUSÕES.....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

1 INTRODUÇÃO

Em termos de tecnologia, desde o surgimento dos sistemas computacionais, um dos principais fenômenos observados é o aumento dos dados gerados pela humanidade, devido à difusão da internet que, em 2022 chegou a 63% da população mundial (VIANNA, 2022). Atividades de rotina, como enviar *e-mails*, solicitar serviços por aplicativo, utilizar o GPS (*Global Positioning System*), do *smartphone* e tirar uma foto, são atividades comuns e acessíveis que ocorrem várias vezes durante o dia. Cada uma delas podem gerar milhares de metadados e, com o grande aumento do uso das redes sociais e da criação de novas tecnologias, a geração de dados vem aumentando gradativamente. Este fenômeno vem se destacando cada vez mais tanto no meio acadêmico quanto no meio empresarial, é denominado *Big Data*. Segundo Borko (1968), *Big Data* pode ser definido como a disciplina que investiga as propriedades e o comportamento da informação, as forças que governam seus fluxos e os meios para processá-las, de modo a obter altos graus de usabilidade e acessibilidade.

No meio corporativo, assim como as atividades rotineiras, todas as transações realizadas por um *software* geram metadados, que são armazenados e que, isoladamente não disseminam informações coesas, porém, quando se analisa a fundo o dado, é possível ter informações úteis e valiosas que podem não somente ajudar a compreender situações específicas, mas também podem contribuir na diminuição de recursos, redução do número de atividades ou custos, tempo de espera, entre outros (CARVALHO, 2019).

Todavia, é fundamental a forma que as informações sejam transmitidas de forma mais visual e dinâmica, podendo apresentar dados fartos, com melhor visibilidade e facilidade de compreensão possível para gestores, a fim de aumentar a qualidade das decisões estratégicas de uma empresa. Visando isso, as ferramentas de *Business Intelligence* vêm sendo cada vez mais utilizadas nas corporações. No setor florestal não é diferente, com crescimento evidente e um mercado cada vez mais competitivo, as empresas florestais vêm investindo na aquisição de novas tecnologias de análise de dados visando melhorar a gestão de seus recursos a partir da obtenção de indicadores de qualidade.

Com esse objetivo, o *Power BI*, *software* desenvolvido pela Microsoft, lançado em 2015, é um dos principais do seguimento de *Business Intelligence*, que domina o mercado (PINTO, 2020).

1.1 JUSTIFICATIVA

Os conceitos de floresta 4.0 estão cada vez mais surgindo no dia a dia florestal, onde o investimento em tecnologias se dá de forma crescente. Um dos pontos de investimento é na utilização de ferramentas de *Business Intelligence*, pois fornecem uma melhor gestão dos dados alinhada com a geração de informações de qualidade para serem acessadas de forma rápida e visual.

Neste contexto, foi avaliado um dos pontos de melhoria em uma empresa do setor de painéis de madeira, a qual utiliza atualmente uma ferramenta de gestão que gera apenas dado. Com ela, é necessário realizar o processamento cada vez que necessita de um indicador. Já a integração desses dados ao *Power BI* irá fornecer informações de qualidade de forma rápida e eficiente na utilização de *dashboards* interativos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver um modelo de análise de dados direcionado ao setor de planejamento de uma empresa do setor florestal com informações gerais sobre suas fazendas, como uso do solo, atividades silviculturais, inventário de suas florestas e atividades de colheita, permitindo a visualização de indicadores chave em seus processos.

1.2.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos:

- Estruturar um projeto de análise e visualização de dados que utilize métodos de BI;
- Analisar o potencial do *software Power BI* visando garantir a entrega da informação aos usuários da empresa;
- Permitir a incorporação e a atualização do projeto em seu meio operacional.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO

Para compreender a importância de *Business Intelligence* é essencial conhecer os conceitos de dados, informação e conhecimento os quais são muitas vezes confundidos pela proximidade de seu significado.

O termo dado é definido como um conjunto de registros qualitativos ou quantitativos conhecido que organizado, agrupado, categorizado e padronizado adequadamente transforma-se em informação, porém precisa ter qualidade e precisão para que as informações possuam as mesmas características (MIRANDA, 1999; ANGELONI, 2003).

Já o termo informação é conceituado por Urdaneta (1992) como dados ou matéria informacional relacionada ou estruturada de maneira potencialmente significativa. Da mesma forma, Valentim (2002) conceitua informação como sendo dados organizados de modo significativo, sendo subsídio útil à tomada de decisão.

Conhecimento é algo que não pode ser descrito, é uma abstração interior, pessoal, de algo que foi experimentado ou vivenciado por alguém (SETZER, 2001). Lastres e Albagli explicam que é necessário distinguir dois tipos de conhecimento: codificáveis que podem ser transformados em informações, reproduzidos, estocados, transferidos, etc. e os conhecimentos tácitos que possuem extrema dificuldade na transformação em sinais ou códigos uma vez que sua natureza está associada a processos de aprendizado, totalmente dependentes de contextos e formas de interação sociais específicas.

Davenport e Prusak (1998) dão maior ênfase ao termo informação, citam que informação é um termo que envolve todos os três, além de servir como conexão de dados brutos e o conhecimento que se pode eventualmente ter. Neste quesito, o maior desafio dos tomadores de decisão não é obter dados, informações e conhecimentos, mas transformar dados em informação e informação em conhecimento, minimizando as interferências individuais nesse processo de transformação (ANGELONI, 2003).

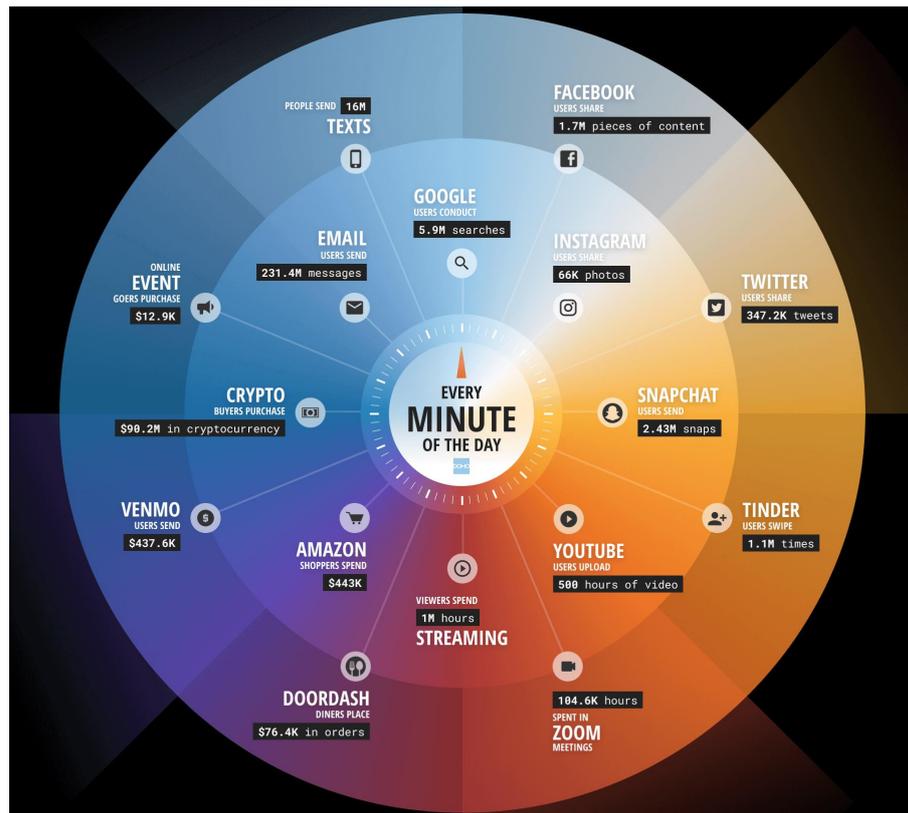
2.2 *BIG DATA*

Segundo Mineli, Chambers e Dhiraj (2013) *Big Data* (BD) se refere à terceira época da era da informação. A primeira foi em 1954, com a implantação dos sistemas de informação nas organizações e após 35 anos iniciou-se a época da

rede, que juntamente com a globalização tornou o ambiente empresarial ainda mais complexo. No início do século XXI surgiu conceito de *Big Data* quando o analista Doug Laney passou a discutir a importância de coletar e armazenar dados para análises futuras.

Nos últimos anos a quantidade de dados gerados pela humanidade aumentou de uma forma exponencial. Segundo Vianna (2022) a quantidade de dados criada, copiada e consumida em 2018 foi de 33 *zettabytes* (10^{21} bytes), ou 33 milhões de *gigabytes* (10^9 bytes) e, esse número cresceu para 59 ZB em 2020 e é esperado que atinja 175 ZB até 2025. A Figura 1 ilustra a quantidade de dados consumida em apenas um minuto na internet, em 2022. Por exemplo, no *Google* são realizadas mais de 5,9 milhões de pesquisas, na *Amazon* usuários gastam cerca de 443 mil dólares, etc (DOMO, 2022).

FIGURA 1 – O QUE ACONTECE NA INTERNET EM UM MINUTO



FONTE: Domo (2022).

Com o grande volume de dados sendo gerados e tendências de consumo sofrendo evoluções em tempo real, surge o conceito de *Big Data*, definido como qualquer tipo de fonte de dados que possui volume extremamente grande, velocidade de dados extremamente alta e variedade de dados extremamente ampla. Sua importância se dá por permitir que as organizações recolham, armazenem,

administrem e manipulem grandes quantidades de dados na velocidade e no tempo certo para conseguir informações de qualidade (HURWITZ et al., 2016).

Para elucidar o conceito de *Big Data* (FIGURA 2) é importante conhecer os 5 Vs que compõem esse recurso, afinal são suas principais aplicações.

FIGURA 2 – 5 VS DO *BIG DATA*



FONTE: Excelsior (2022).

1. Volume: representa a quantidade de dados de fontes variadas, incluindo dados de diferentes segmentos como financeiros, redes sociais ou de máquinas, dependendo do segmento a que se refere (RABELLO, 2022).
2. Velocidade: apontada como uma das principais características do *Big Data*. Afinal, conforme o avanço das tecnologias os dados passaram a ser transmitidos em uma velocidade muito maior (RABELLO, 2022).
3. Variedade: são os formatos em que os dados são gerados, sejam eles estruturados em números, *databases* ou não. No caso de dados não estruturados, podem se basear em documentos de texto, transações financeiras, *e-mails*, entre outros (RABELLO, 2022).
4. Valor: as informações entregues pelas soluções de *Big Data* precisam ser relevantes, agregando valor e garantindo que elas sejam mais úteis do que apenas dados (RABELLO, 2022).
5. Veracidade: conseguir combinar, limpar e correlacionar as informações, garantindo que tudo ali seja de alta confiabilidade (RABELLO, 2022).

Os efeitos do fenômeno *Big Data* estão sendo percebidos em todos os lugares, nas empresas, na ciência e no governo. Seu conceito está migrando para todos os campos do conhecimento humano, pois, seu avanço é uma continuação da antiga busca da humanidade em medir, registrar e analisar o mundo (CUKIER, 2010).

De acordo com especialistas, o surgimento do *Big Data* pode ser comparado à transformação da Revolução Industrial, do motor a vapor ou da eletricidade, mas, citam que o armazenamento de dados não é algo tão transformador, mas organizá-los e analisá-los sim.

2.3 BUSINESS INTELLIGENCE

Business Intelligence (BI) ou Inteligência de Negócios é um conceito que engloba um conjunto de instrumentos que, a partir de uma fonte de dados, fornece apoio à tomada de decisão ao possibilitar um acesso rápido e interativo das informações, bem como sua análise e manipulação. Através destas ferramentas, os utilizadores podem destrinchar relações e transformar grandes quantidades de informação em conhecimento útil (PALESTINO, 2001).

Visa apoiar a inteligência estratégica das empresas, alinhado ao avanço das tecnologias a partir de um conjunto de técnicas e ferramentas utilizadas para atuar na transformação de dados brutos, não relacionados em informações relevantes. Realizando de forma prática e visual para auxiliar a tomada de decisões mais coerentes e assertivas (SILVA, 2019).

A utilização da tecnologia BI para contribuição nas tomadas de decisões está cada vez mais evidente no mundo empresarial, pois seu uso contribui com a qualidade de análises e de geração de dados. Dessa forma, ao organizar e comparar grandes volumes de dados, os exibindo de forma contextual faz com que informações que passam despercebidas, tornem-se visíveis (QUINTO, 2020).

Atualmente, com o cenário cada vez mais competitivo entre as empresas, as necessidades de análise de informações se fazem cada vez mais presente. Segundo Parreiras (2004), o objetivo da inteligência empresarial é o de prover gestores de nível estratégico com melhor entendimento da organização e melhores informações para tomada de decisão. As empresas privadas são o foco dos trabalhos de *Business Intelligence*, pois possuem ambientes turbulentos e dinâmicos. Um exemplo são as empresas florestais que dependem de uma grande

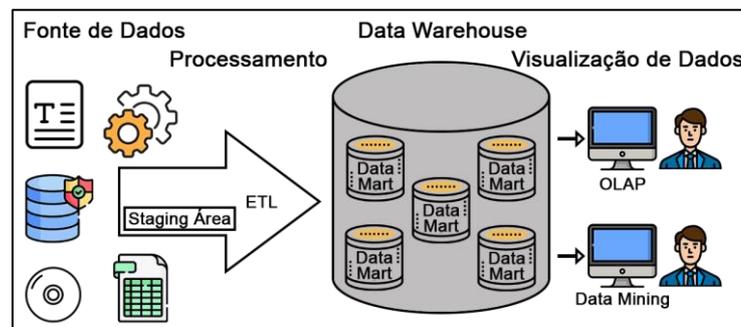
quantidade de variáveis desde o melhoramento genético até a expedição do produto final. O processo gera um farto número de dados, exigindo, assim, maior necessidade de informações estratégicas e consolidadas.

2.3.1 Elementos do BI

Um sistema de *Business Intelligence* não subsiste por si próprio, está ligado a fontes de dados subjacentes, sejam elas os sistemas transacionais ou planilhas de suporte, ou seja, tudo o que é considerado um repositório primário de informação, resultante dos processos da organização. Porém, é de suma importância a interação entre o conhecimento produzido e seus usuários finais, que, através das interfaces das ferramentas de visualização, tiram partido do que foi produzido, filtrado e sintetizado (SEZÕES, OLIVEIRA e BAPTISTA, 2006).

A partir do ponto de vista técnico, os sistemas de BI (FIGURA 3) são analisados como um conjunto integrado de ferramentas, produtos, tecnologias e *softwares* utilizados para coletar dados de fontes heterogêneas dispersas e posteriormente, consolidá-los em um único banco de dados (OSLAK e ZIEMBA, 2012).

FIGURA 3 – ARQUITETURA TÍPICA DE UM SISTEMA DE BI



FONTE: Thiago Dias (2021).

Após a coleta dos dados é feito o carregamento dos dados, como o processo de ETL (*Extract, Transform and Load*) que consiste na extração de dados de bases heterogêneas, transformação e limpeza dos mesmos. Em seguida são armazenados no *Data Warehouse* (DW) considerado a espinha dorsal da estrutura que suporta vários processamentos analíticos e aplicações visuais. Dessa forma, eles podem ser consumidos na visualização de dados, em ferramentas OLAP (*Online Analytical Processing*) as quais permitem que os usuários analisem e compartilhem informações armazenadas no *Data Warehouse*. Na visualização dos dados existem

também as ferramentas *Data Mining* que permitem a descoberta de padrões diferentes, generalizações regularidades e regras de dados (DIAS, 2021).

No ponto de vista organizacional, os sistemas de BI possuem metodologia e filosofia específica para trabalhar com a informação e com o conhecimento, propiciando uma comunicação aberta e compartilhada, juntamente com uma abordagem holística e analítica dos processos de negócios nas organizações (OLSZAK e ZIEMBA, 2012).

2.3.2 Aspectos relevantes para a utilização do BI

Os benefícios da inteligência de negócios podem ser certo modo, intangíveis, mas, é importante ressaltar a sua economia no que diz respeito a custos e tempo (NEGASH, 2004). Portanto, segundo Cebotarean (2011) são necessários os seguintes aspectos:

- I. Visão clara e planejamento;
- II. Gestão de dados e qualidade;
- III. Comprometimento da administração;
- IV. Identificar as necessidades da organização e listar as soluções;
- V. Estrutura robusta que possa ser expandida;
- VI. Considerar o tipo de desempenho do sistema BI a ser solucionado;
- VII. Custos e obtenção de licença.

São três os fatores importantes para se obter sucesso na implementação de um *Business Intelligence*, os quais são: projetar o BI com foco no negócio da empresa e não na tecnologia, executar a implantação em ciclos práticos e envolver os colaboradores que utilizarão da ferramenta (FORTULAN, 2006).

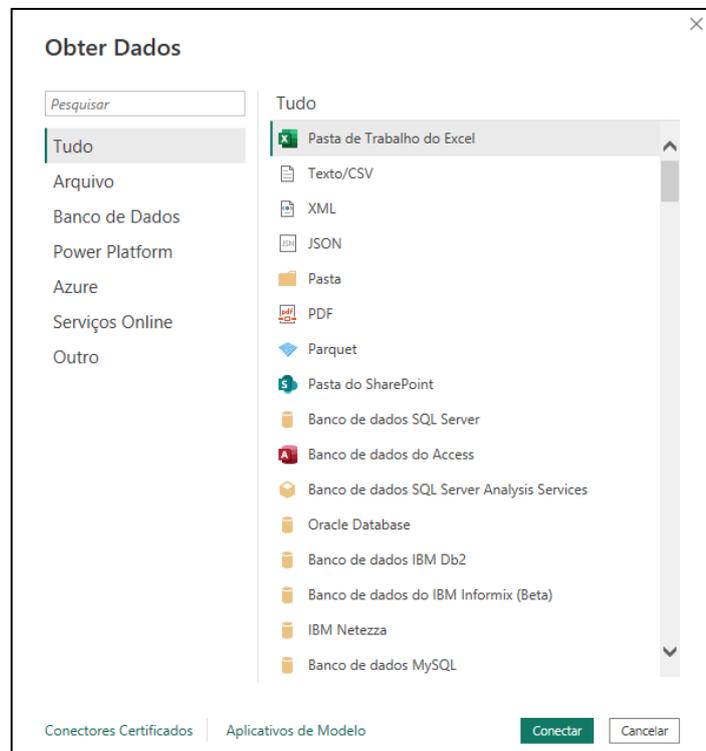
2.4 MICROSOFT POWER BI

Os primeiros produtos de *Business Intelligence* eram de difícil manuseio e precisavam de conhecimento de programação, causando uma perda de agilidade. Portanto, com o objetivo de aumentar a autonomia dos analistas, trazendo autonomia ao usuário para capturar informações e criar seus próprios relatórios, *dashboards* e análises sem que seja preciso envolver outras áreas da empresa diretamente no processo, foi proposta uma nova abordagem de BI, o *self service BI* (ROCHA, 2022a).

O *Excel*, ferramenta mais utilizada dentro das organizações por sua facilidade de manipulação de dados, criação de modelos matemáticos, relatórios, entre outros. Porém, o maior problema da utilização desta ferramenta é a atualização de dados, aplicação de padronização e falta de segurança de informações. Nesse sentido, dentro das planilhas eletrônicas nasceram o *Power Query*, o *Power Pivot* e o *Power View* que facilitam o processo de extração, transformação, modelagem e visualização de dados de forma padronizada e segura. Entretanto, ainda faltava um ponto a ser superado, que era o compartilhamento dessas informações (COTURI, 2020).

Nesse sentido, em julho de 2015 a *Microsoft* lança o *Power BI* juntando o *Power Query*, *Pivot* e *View*, com uma coleção de serviços de *software*, aplicativos e conectores que trabalham juntos para transformar fontes de dados não relacionadas em informações coerentes, visualmente envolventes e interativas. É um pacote de *self service BI*, que oferece várias alternativas de conectividade entre fontes de dados (FIGURA 4) além de permitir visualizar e descobrir conteúdos importantes e compartilhá-los com várias pessoas (MICROSOFT, 2023).

FIGURA 4 – FONTES DE CONECTIVIDADE DO *POWER BI*



FONTE: Power BI (2023).

2.4.1 Componentes do Power BI

2.4.1.1 Linguagem DAX

DAX é a sigla para *Data Analysis eXpression*, ou Expressão de Análise de Dados, é uma coleção de funções, operadores e constantes que podem ser usados em uma fórmula ou expressão, para calcular e retornar um ou mais valores, criando novas informações a partir de dados já presentes no modelo (AMORIM, 2022).

A partir de medidas por meio do DAX é possível descobrir de qual maneira o contexto afeta as medidas DAX, usar a função *Calculate* para manipulação de filtros, implementar a inteligência de dados temporais, compilar medidas rápidas e criar colunas calculadas, deixando a interface do *Power BI* mais acessível, dinâmica e interativa (AMORIM, 2022).

2.4.1.2 Power Query

O *Power Query* é uma ferramenta ETL que possui papel de extrair, transformar e carregar informações de diferentes fontes e realizar análises de forma rápida e eficiente, posteriormente gerando relatórios com essas análises (ROCHA, 2022b).

Conta com uma interface gráfica para obtenção de dados de diversas fontes e um editor que aplica as transformações necessárias. A ferramenta funciona de forma intuitiva, não sendo necessário ter conhecimento sobre programação, tornando mais simples atividades que antes eram consideradas difíceis e demoradas (ROCHA, 2022b).

2.4.2 Versões

A ferramenta possui a versão *Power BI Desktop*, *Serviço do Power BI*, *Power BI Mobile*, *Power BI Pro* e *Power BI Premium*. Na versão *Desktop* são feitos o processamento de dados, análise e criação de *dashboards* que são compartilhados com as versões *Serviço* e *mobile*. Vale ressaltar que a versão *Serviço* pode ser acessada por qualquer dispositivo com acesso à internet, em qualquer navegador e a versão *mobile* pode ser baixada em dispositivos Android, iOS e Windows, porém nelas é possível apenas visualizar os dados. Já as versões *Pro* e *Premium* são produtos que exigem investimento financeiro, enquanto a primeira custa R\$64,00 por usuário/mês, a segunda requer um investimento de R\$128,00 por usuário/mês. Além do custo, a diferença entre elas está na capacidade de armazenamento, onde

a versão *Pro* possui 10 GB por usuário e a versão *Premium* 100 TB, além do número de atualizações diárias que correspondem a 8 e 48 respectivamente (MICROSOFT, 2023).

FIGURA 5 – ESTRUTURA DE FUNCIONAMENTO DO *POWER BI*



FONTE: Microsoft (2023).

2.4.3 Funções

De acordo com Alves (2019), a ferramenta possui uma gama muito ampla de funções ao usuário, como:

- Narrar visualmente uma história com dados (*Storytelling*), facilitando a compreensão de informações que sofreram atualizações com o tempo, tornando possível a criação de uma linha do tempo de maneira personalizada.
- Exportar os relatórios para o *Power Point* visando facilitar o entendimento das informações, criando apresentações com os recursos de imagens, sons, vídeos, textos, efeitos de animação e composição de slides que disponíveis no *Power Point*.
- Usar o *Quick Insights* o qual permite que o usuário ao examinar seu conjunto de dados, realce as informações relevantes.
- Criar e configurar *Dashboards* com o intuito de facilitar a visualização e o entendimento das informações, com elementos gráficos e indicadores que são elementos altamente interativos, dinâmicos e customizáveis.

2.4.4 Conceitos básicos

Ramalho (2019) cita que no *Power BI* existem blocos onde as informações são organizadas e tratadas. Estes ficam dentro das *workspaces* e podem ser de acesso compartilhado. Os blocos são:

- *Dashboards*: página única, com painéis integrados que contam uma história por meio de visualizações rápidas das informações mais importantes. Com eles, é possível monitorar e ver as principais métricas de forma rápida (MICROSOFT, 2023).
- Relatório: exibição de várias perspectivas em um conjunto de dados. Um relatório está inserido dentro de uma única *workspace* pode ter um único visual, ou muitas páginas com gráficos, filtros, tabelas, imagens, textos, entre outros realizados a partir da análise de dados vindos de diversas fontes (MICROSOFT, 2023).
- *Workspaces*: área de trabalho onde são criadas coleções de *dashboards*, relatórios e relatórios paginados que podem ser compartilhados caso necessário (MICROSOFT, 2023).
- Conjunto de dados: mostra os dados que foram importados ou conectados à *workspace* na qual se está trabalhando. Cada item listado como conjunto de dados representa uma fonte de informação que alimenta os relatórios e *dashboards* (MICROSOFT, 2023).

2.5 POWER BI NA GESTÃO FLORESTAL

Nos últimos 30 anos, as tecnologias voltadas para o processo florestal passaram por diversas evoluções, em todos os seus segmentos. Com isso, dinâmica florestal vem mudando e é cada vez mais comum o surgimento de inovações tecnológicas que viabilizem uma melhor gestão florestal (BRAGA e HIDECKI, 2021).

Silva, (2021) elenca as principais vantagens da utilização do *Power BI* na gestão do corte florestal que pode ser relacionada com a utilização para todo o processo produtivo. Dentre elas estão:

- Fácil implementação e manuseio;
- Integração com vários sistemas e fontes de dados;
- Agilidade na transformação e modelagem de dados;
- Interface e visualização intuitiva;

- Análise do panorama geral e específico;
- Diversidade de utilização e versatilidade;
- Acompanhamento da localização de máquinas em tempo real;
- Sistema de produção de relatórios;
- Atualizações automáticas;

2.5.1 Floresta 4.0

Com o crescimento evidente do mercado de produtos florestais, as empresas brasileiras, visando garantir e/ou ampliar sua capacidade produtiva com sustentabilidade, precisam se modernizar através de adoção de novas tecnologias e inovação em toda a cadeia de produção (LOPES, 2021).

Neste contexto, a Floresta 4.0 possui característica de um maior monitoramento das atividades, como por exemplo, a telemetria. Isso gera uma grande quantidade e diversidade de dados em um curto espaço de tempo. Para tal, plataformas como o *Power BI* estão sendo cada vez mais utilizadas pois permitem que o relatório seja montado apenas uma vez e, a partir daí as informações são atualizadas de forma automática. Isso garante aos gestores e supervisores uma qualidade de informações adquiridas em um curto espaço de tempo permitindo uma rápida tomada de decisão (SILVA, 2021).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA

O presente trabalho foi elaborado em uma empresa do segmento de painéis de madeira localizada no estado de São Paulo. Por questões de confidencialidade, o nome da corporação não será mencionado, bem como, os nomes adotados em suas fazendas, unidades e localização em nível de município. Portanto, os nomes dos municípios e das fazendas florestais, foram substituídos por nomes de diferentes cidades ao redor do mundo para fins de exemplificação. É importante ressaltar que para o estudo foram utilizadas informações das fazendas próprias e arrendadas, eliminando as fazendas de compra de madeira.

3.2 COLETA DOS DADOS

Primeiramente criou-se uma base de dados para servir como apoio e conectar-se com as demais, devido a variedade de banco de dados utilizados. Foram adicionados códigos previamente definidos para cada fazenda, de modo a criar um padrão, eliminando erros causados pela utilização ou não de pontuação em dados digitados manualmente, pois os dados se relacionam apenas se o conteúdo das células for completamente igual. A partir disso, foram relacionadas as regionais que cada fazenda abastece, o tipo de contrato e os códigos de seus talhões.

3.2.1 Uso do solo

A obtenção de dados de uso do solo é feita a partir de fotointerpretação de imagens de drone e de satélite, além de visitas técnicas em campo. As imagens são obtidas tanto pela equipe de geoprocessamento da empresa quanto de terceiros. O processamento é feito pelo *software ArcMap* na prospecção de áreas, e para as operações de pré-plantio e pós-plantio.

A base de dados de todas as fazendas se encontra em *File Geodatabase* (FGDB) o qual atua sobre o sistema gerenciador *Microsoft Access*. A partir da base de dados das fazendas completa, com o objetivo de dimensionar suas áreas em relação ao uso do solo, foram utilizados bancos de dados *Access*. São estes dados que alimentam o sistema de gestão florestal, INFLOR (Informações Florestais), utilizado pela empresa e, como são derivados do *ArcGIS*, no momento em que há modificação na *geodatabase*, automaticamente o *Power BI* é atualizado.

Devido à forma de contrato das fazendas são utilizados dois *File Geodatabase*, um para fazendas próprias e outro para arrendadas, os quais estão

separados em dois diferentes fusos de localização geográfica (22S e 23S). Utilizou-se a *Feature class* “USOSOLO” que possui informações de classificação do uso do solo e quantificação em unidade de área para cada fazenda, utilizadas no *dashboard*.

Portanto, totalizam quatro bases de dados, que possuem arquivos com os mesmos tipos de informações (colunas). Com isso, foi possível juntá-las em uma através da ferramenta “Acrescentar” localizada no *Power Query* a qual possibilita concatenar as linhas das tabelas, simplificando o processo.

Em razão das informações de uso do solo estarem em formato de código, criou-se uma planilha de apoio, com os códigos de uso do solo utilizados na empresa e a descrição dos mesmos. A partir dos códigos foi relacionada a planilha de apoio com o banco de dados de uso do solo.

Neste tópico utilizou-se o banco de dados *Acess*, gerado por um *File Geodatabase* com informações de entradas das fazendas relacionado às suas respectivas coordenadas, em graus decimais.

3.2.2 Silvicultura

Da mesma forma que para o uso do solo, utilizou-se o banco de dados *Access*, gerada pelo *File Geodatabase* gerado pelo *ArcGIS*, onde no *Feature class* dos talhões são inseridas informações de data de plantio, material genético (nomes alterados por questões de confidencialidade) e espaçamento utilizados e quantificados em hectare. Da mesma base de dados foram retiradas informações sobre os três tipos de manejo utilizados na empresa, (reforma, condução e implantação). As informações são retiradas do sistema de gestão INFLOR e são atualizadas na *geodatabase* assim que é realizado um levantamento pós plantio.

Afim de quantificar custos integrou-se dados das operações silviculturais realizadas no ano de 2022, utilizadas nos apontamentos que são inseridos no sistema INFLOR mensalmente. As atividades incluem subsolagem, capina, roçada, adubação, irrigação, calagem, plantio e replantio. A tabela utilizada consta também data da operação e a fase em que foi realizada, se implantação ou manutenção, para cada talhão.

3.2.3 Inventário

Para informações de inventário florestal, foi utilizada uma base de dados robusta, com dados inventariados desde 2005 a qual nos fornece informações de volume com casca, denominados como produtividade (m^3/ha), Volume Médio Individual (VMI) em m^3 e Incremento Médio Anual (IMA) em $m^3/ha/ano$. Em campo são constatadas falhas de plantio, em porcentagem, trazendo informações sobre a qualidade dos materiais genéticos utilizados. As informações provêm de uma planilha em formato Excel atualizada periodicamente assim que chegam os dados de campo. Na planilha consta além da data do plantio, a data em que foi realizada a medição.

3.2.4 Colheita

Diferente das demais, a coleta das informações das frentes de colheita se deu de forma mais difícil, uma vez que as informações que estão no sistema de gestão não estão disponíveis para o setor de planejamento e, os dados obtidos são de diversas planilhas com fontes diferentes. Devido à incompatibilidade de padrões utilizados, foi necessário criar uma tabela com os talhões para cada fazenda com intuito de integrar com os dados dos demais setores.

Em suma, a empresa utiliza na maior parte das áreas a colheita mecanizada, com *Feller Buncher* para o corte, *Skidder* para o arraste e Garra Traçadora para o traçamento. Em áreas pontuais é feita a colheita semimecanizada denominada como “Riacho”, empresa terceirizada que realiza as operações.

3.3 ESTRUTURA DOS *DASHBOARDS*

No relatório, em cada página de trabalho, foram adicionados filtros para que o usuário selecione a regional, tipo de contrato, fazenda e talhão. Foram distribuídos os filtros nos *dashboards* conforme o que mais enquadra para as informações que serão obtidas.

3.3.1 Uso do solo

Para a quantificação de uso do solo foi relacionada a coluna de descrição do uso localizada na base de apoio com a coluna de área quantificada em hectare, do banco de dados, gerando um gráfico em formato de rosca.

A fim de integrar as fazendas com sua geolocalização, foi utilizada a extensão *ArcGIS Maps for Power BI*, que consiste em uma visualização de dados com recursos de mapeamento. Na plataforma *ArcGIS* online, foi adicionado os perímetros das fazendas e as unidades fabris em formato *shapefile* e criada uma simbologia. Para utilização da extensão é necessário fazer *login* da conta *ArcGIS*, portanto foi utilizado o usuário do geoprocessamento para tal.

FIGURA 6 - *ARCGIS ONLINE* COM O PERÍMETRO DAS FAZENDAS E LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES FABRIS



FONTE: A autora (2023).

3.3.2 Silvicultura

No *dashboard* das informações silviculturais foram relacionadas informações de cada talhão das fazendas com espécie, material genético, espaçamento e tipo de manejo utilizados, além da data do plantio. Esta última foi relacionada com a área, em hectare, mostrando a quantidade de área plantada para cada ano.

Já nos custos, foi relacionado o custo de cada operação que pode ser filtrado para cada fazenda e talhão, mostrando além disso, a data da operação e fase que foi realizada.

3.3.3 Inventário

Devido à uma base de dados inventariados desde 2005, foi constatado que poderiam ter casos de fazendas e talhões com informações mascaradas, uma vez que já pode ter sido feito a colheita e um novo plantio, com novas informações. Para tal, foi inserido um filtro com o ano em que foi realizado o plantio, denominado como “projeto”. Além deste, inseriu-se um filtro diferenciando Inventário Florestal Contínuo (IFC) e Inventário Pré-Corte (IPC).

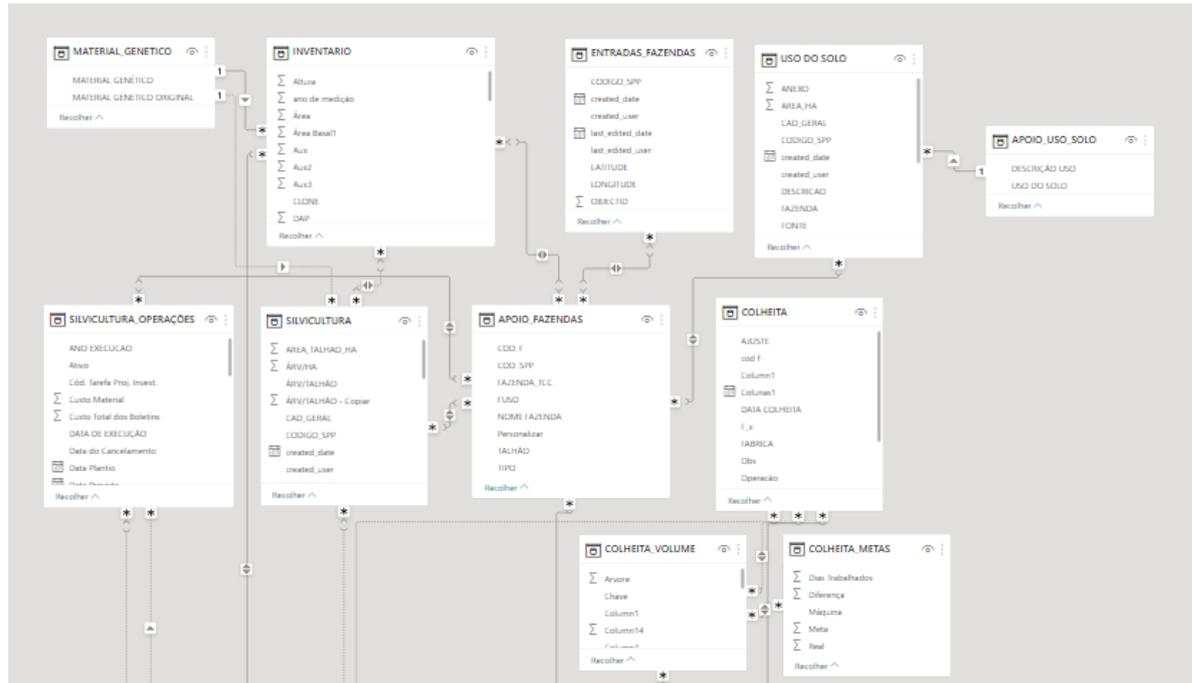
Os dados de produtividade, VMI e IMA foram relacionados com a idade do plantio quando foi realizada a medição.

Já os dados de operações silviculturais, inventário e colheita, foram obtidos por planilhas *Excel* disponibilizadas por responsáveis de cada setor. As informações obtidas a partir desses dados foram suficientes para a elaboração do trabalho, porém, caso seja inserida a plataforma dentro da empresa, deve ser levantada a possibilidade de integração do sistema de gestão INFLOR com o *Power BI*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no processamento e cruzamento dos dados no *software Power BI* feitos a partir da coluna de código das fazendas (FIGURA 8), obteve-se quatro diferentes *dashboards* informativos com dados de uso do solo, silvicultura e inventário florestal.

FIGURA 8 - RELACIONAMENTO DAS TABELAS UTILIZADAS

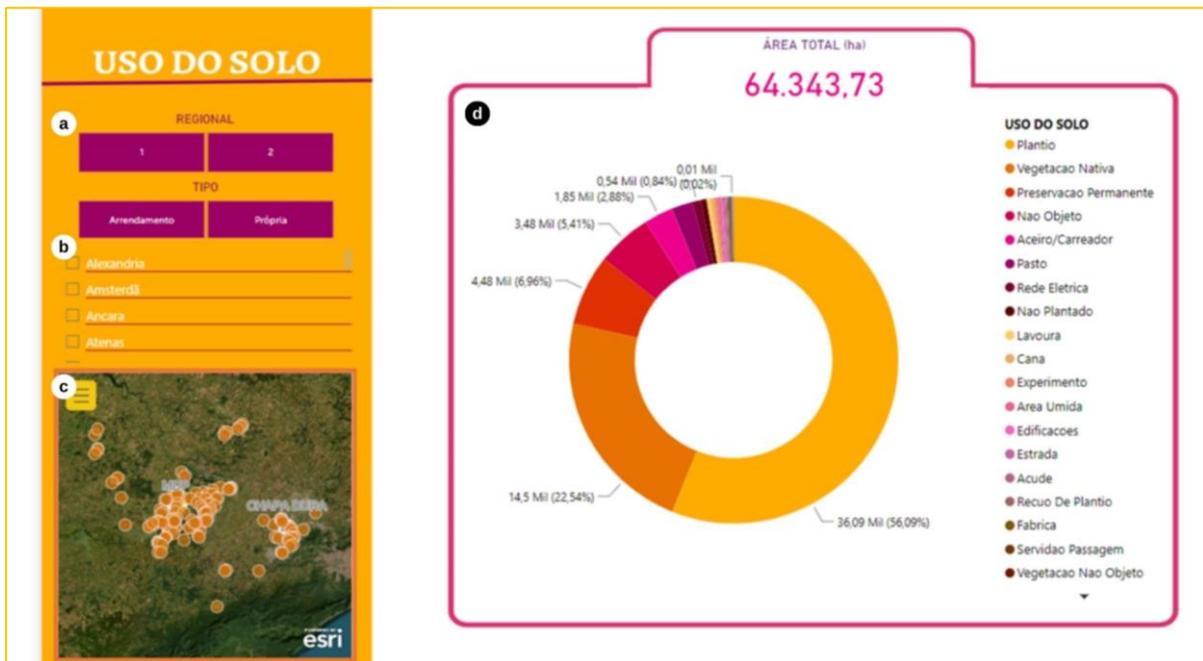


FONTE: A autora (2023).

4.1 USO DO SOLO

Observando a figura 9, pode-se observar o *dashboard* com ilustrações do uso do solo para as fazendas próprias e arrendadas da empresa fruto do estudo. As principais informações retiradas são que a empresa possui 64.343,73 hectares distribuídos em 123 fazendas. Destas, são distribuídos 4.731,59 ha (7,35%) de origem própria e 8.701,54 ha (13,52%) de arrendamento para a regional 1, totalizando 13.433,12 ha (20,88%). Já a regional 2 possui 50.910,60 (79,12%) hectares totais, com 17.271,29 ha (26,84%) localizados em fazendas próprias e 33.639,31 ha (52,28%) em fazendas arrendadas. O gráfico demonstra que há 36 mil hectares de efetivo plantio que representa 56,09% da área total, 14,5 mil ha de vegetação nativa (22,59%) e 4,48 mil ha de área de preservação permanente (6,96%) distribuídas nas fazendas da empresa.

FIGURA 9 - DASHBOARD DE USO DO SOLO



FONTE: A autora (2023).

a. Botões interativos das regionais que as fazendas abastecem e o tipo de contrato; b. Lista com botões interativos das fazendas; c. Mapa ArcGIS for *Power BI* com os pontos das entradas das fazendas, perímetros e pontos das indústrias; d. Gráfico com informações de uso do solo por unidade de área em hectares.

4.2 SILVICULTURA

Diferente do uso do solo, o *dashboard* (FIGURA 10) com informações silviculturais das fazendas possui maior número de gráficos e tabelas interativas. Assim como o anterior, as informações são divididas por regional, tipo de contrato e fazenda, porém, com um adicional de informações à nível de talhão. Como informação geral pode ser extraído que atualmente são 36.664,65 hectares de plantio distribuídos pelas fazendas, sendo que no ano de 2022 foram plantados 5.192,16 ha. Como adicional, no ano de 2022 foram gastos R\$46.412.723,65 com operações silviculturais e a que mais demandou recursos foi a subsolagem, com mais de 6 milhões de reais. A primeira tabela, demonstra material genético, data do plantio e espaçamento à nível de talhão e a segunda apresenta informações das operações, com a fase de aplicação (implantação ou manutenção) e a data de execução por talhão. No gráfico de setores é apresentado a relação do manejo utilizado por unidade de área e, nele pode-se observar que mais de 80% dos plantios são manejados em reforma, seguidos de 14% de condução e apenas 4% de

implantação. Já a árvore hierárquica demonstra a porcentagem de falhas por material genético, mostrando que o clone MO 1574 é o que mais causa mortalidade de mudas, ocasionando falhas em plantios adultos.

FIGURA 10 – DASHBOARD SILVICULTURA



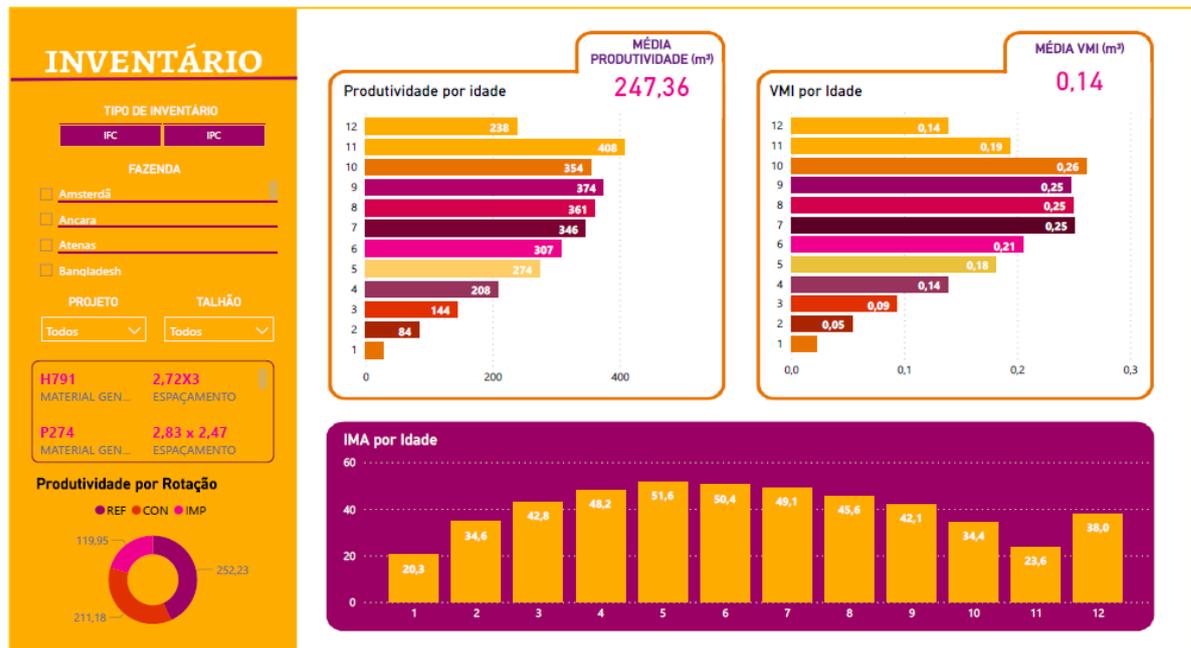
FONTE: A autora (2023).

4.3 INVENTÁRIO

Os dados de inventário são divididos em informações advindas de Inventário Florestal Contínuo (IFC) e Inventário Pré-Corte (IPC). Como os demais, são divididos por fazendas, com adicional de talhão e ano de plantio. O quadro interativo demonstra informações de clone e espaçamentos utilizados enquanto o gráfico de rosca mostra a produtividade (m³/ha) por manejo utilizado (reforma, condução ou implantação). O primeiro gráfico horizontal ressalta a média da produtividade em m³/ha em relação à idade enquanto o segundo seu Volume Médio Individual (m³) por idade e, da mesma forma, o último apresenta informações de Incremento Médio Anual (m³/ha/ano) relacionado com a idade do plantio.

A partir do gráfico, temos que a média da produtividade nas fazendas é de 247,36 m³, a média de VMI de 0,14 m³ e, a idade que apresenta maior IMA é aos 5 anos, com 51,6 m³/ha/ano.

FIGURA 11 - DASHBOARD INVENTÁRIO



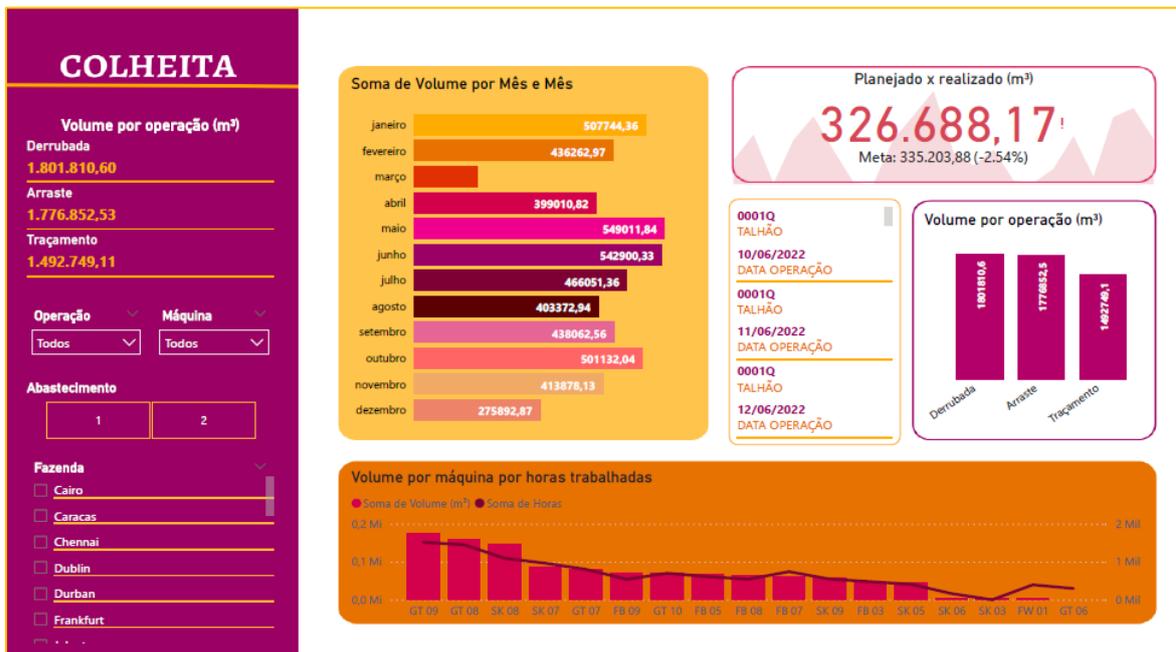
FONTE: A autora (2023).

4.4 COLHEITA

Para a colheita, foi contabilizado o volume total colhido (m³) para as diferentes operações (derrubada, arraste e traçamento) relacionadas com as respectivas máquinas utilizadas. As informações estão disponíveis para as fazendas e os talhões colhidos no ano de 2022, associando a data da operação e a indústria que abastece.

No *dashboard* (FIGURA 12) onde estão organizadas as informações visuais, o gráfico horizontal demonstra a soma do volume colhido mensalmente, apresentando maior valor para o mês de maio. Ao lado, há o índice KPI relacionando o volume planejado de 335.203,88 m³ *versus* o volume colhido de 326.688,18 m³, 2,54% abaixo do esperado. Abaixo, uma pequena tabela informativa associando o talhão com a data de colheita ao lado do gráfico de barras com informações volume por operação e, no inferior do *dashboard* o gráfico que relaciona o volume operado por máquina com a quantidade de horas trabalhadas, que mostra a frente de colheita que mais obteve produção.

FIGURA 12 - DASHBOARD COLHEITA



FONTE: A autora (2023).

4.5 VERSÃO MOBILE

Com o intuito de divulgar as informações com o grupo e para que possam ser acessadas a qualquer momento, em qualquer lugar, foi criada a versão *mobile* (FIGURA 13) onde foram adicionados os mesmos itens de cada *dashboard* das diferentes *workspaces*.

FIGURA 13 - VERSÃO MOBILE



FONTE: A autora (2023).

4.6 FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA JUSTIFICAR A UTILIZAÇÃO DO *POWER BI* NA EMPRESA

Além das vantagens supracitadas, com os resultados obtidos, para convencimento da gerência em aplicar o *software* pode ser feita uma situação hipotética com uma rápida comparação envolvendo custos.

Em uma situação corriqueira dentro da empresa, onde um colaborador de campo precisa ligar ao escritório para verificar área de determinada fazenda, ou ainda, determinado clone utilizado em um talhão específico. Para tal, demandará o tempo do colaborador que se encontra no escritório para localizar o dado especificado na base de dados da empresa, além do tempo do trabalhador de campo em espera para obter a informação. Considerando um valor fictício que o custo/hora dos supervisores com encargos é de R\$70,00, que o tempo para se retirar o dado e processá-lo para se obter a informação requerida é de 20 minutos e que esta situação acontece em média 6 vezes na semana. Temos R\$280,00 por semana e R\$1.120,00 por mês.

Inicialmente, em termos de validação e inserção da plataforma na empresa podemos considerar adquirir a licença pro, com dez usuários. O custo por usuário para a licença é de R\$64,00 por mês, somando então R\$640,00 por mês. A diferença mensal se dá, portanto, em R\$480,00,

5. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos foi possível entregar um sistema de *Power BI* para a corporação, sendo que com sua utilização os dados são apresentados de forma mais simples e interativa, trazendo informações de forma rápida e eficiente, com intuito de otimizar a tomada de decisões dos gestores. Vale ressaltar que a utilização da plataforma não pode ser analisada quantitativamente (apenas pelo lado financeiro), pois não há como mensurar o valor da informação.

Um dos pontos de maior dificuldade na elaboração do trabalho foi a incompatibilidade de padrões das bases de dados. Para tal, uma das questões de melhoria é a unificação das bases de dados, uma vez que o sistema de gestão utilizado não possui integração com o *software Power BI* e, nele, para cada análise requerida deve-se baixar uma planilha *Excel* e fazer o processamento dos dados do zero, isso demanda uma maior quantidade de tempo quando comparado à utilização de *dashboards* interativos, que podem fornecer informações em segundos.

É importante ressaltar que atualmente a diretoria está considerando as questões levantadas neste trabalho para posterior decisão sobre a implantação do *Power BI*. Portanto, como não está sendo usada a plataforma não houve uma avaliação dos usuários.

A utilização da ferramenta é recomendada para a corporação pois uma vez sendo inserida, pode melhorar a comunicação entre as áreas, diminuir o tempo gasto com retrabalho e tratamento de dados, aumentar a qualidade de informações obtidas e melhorar os indicadores de tomadas de decisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, C. **Power BI: conheça algumas funções e vantagens de utilizá-lo!** 2019. Disponível em: <https://blog.bi9.com.br/funcoes-e-vantagens-power-bi/>. Acesso em: 30 jan. 2023.
- AMORIM, D. **Linguagem DAX Power BI: para que serve e como aplicar!** Disponível em: <https://www.hashtagtreinamentos.com/dax-power-bi>. Acesso em: 20 fev. 2023.
- ANGELONI, M. T. **Elementos intervenientes na tomada de decisão.** Ci. Inf. [online]. 2003.
- BRAGA, A. C.; HIDEKI, T. **Tecnologias Florestais: usos e aplicações.** 2021. Disponível em: <https://www.esalqjrflorestal.org.br/post/tecnologias-florestais-usos-e-aplica%C3%A7%C3%B5es>. Acesso em: 19 jan. 2023.
- BORKO, H. Information Science: Wha is it? **American Documentation.** v.19, n.1, p.3-5, 1968. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/asi.5090190103>. Acesso em: 19 jan. 2023.
- CARVALHO, V. S. **Implementação de Business Intelligence nas corporações: estudo de caso.** 2019. Monografia (Graduação em Engenharia de Software) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019.
- CEBOTAREAN, E. Business intelligence. **Journal of Knowledge Management, Economics & Information Technology.** v. 1, n. 2, p. 101-113, 2011.
- CLARK, D. **Introducing Power BI Desktop. In Beginning Power BI: A Practical Guide to Self-Service Data Analytics with Excel 2016 and Power BI Desktop.** 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2577-6_9. Acesso em: 20 jan. 2023.
- COTURI, J. **Power BI: conheça a revolução em automação e geração de relatórios.** 2020. Disponível em: <https://vacp.com.br/power-bi-conheca-a-revolucao-em-automacao-e-geracao-de-relatorios/#:~:text=o%20Power%20BI,-,O%20Power%20BI,forma%20muito%20%C3%A1gil%20e%20aut%C3%B4noma>. Acesso em: 20 fev. 2023.
- CUKIER, K. Data, data, everywhere: a special report on managing information. **The Economist**, v. 394, Issue 867, Feb.2010.
- DAVENPORT, T.; PRUSAK, L. Conhecimento empresarial. **Campus:** Rio de Janeiro, 1999. 237p.
- DOMO. **Data never sleeps 10.0.** 2022. Disponível em: <https://www.domo.com/data-never-sleeps>. Acesso em: 20 fev. 2023.
- DIAS, T. **Introdução ao Business Intelligence - do problema ao dashboard.** 2021. Disponível em: <https://dadosaocubo.com/introducao-ao-business-intelligence-do-problema-ao-dashboard/>. Acesso em: 20 fev. 2023.

EXCELSIOR. **Big Data, Explained: The 5Vs of Data**. Disponível em: https://medium.com/@get_excelsior/big-data-explained-the-5v-s-of-data-ae80cbe8ded1. Acesso em: 20 fev. 2023.

FORTULAN, M. R. **O uso de business intelligence para gerar indicadores de desempenho no chão-de-fábrica: uma proposta de aplicação em uma empresa de manufatura**. 2006. Tese (Doutorado em Manufatura) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

HURWITZ, J. et al. **Big Data para Leigos**. **Alta Books**: Rio de Janeiro, 2016.

LARSON, D; CHANG, V. A review and future direction of agile, business intelligence, analytics and data science. **International Journal of Information Management**, v. 36, p. 700-710, 2016.

LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. Informação e globalização na era do conhecimento. **Campus**: Rio de Janeiro, 1999. 318p.

LOPES, M. S. **Floresta 4.0**. 2021. Disponível em: <https://matanativa.com.br/floresta-4-0/>. Acesso: 17 jan. 2023.

LU, M. (2014). **Discovering Microsoft Self-service BI solution: Power BI**. Thesis (Degree Programme in Business) - Haaga-Helia University of Applied Sciences. Helsinki, 2014.

MATHEUS, R.F.; PARREIRAS, F.S. **Inteligência empresarial versus Business Intelligence: abordagens complementares para o apoio à tomada de decisão no Brasil**. In: **Congresso Anual da Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento**, nº 3, 2004. São Paulo: Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento, 2004. p. 1-15.

MICROSOFT. **O que é Power BI?** 2023. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>. Acesso em: 30 jan. 2023.

MINELI, M.; CHAMBERS, M.; DHIRAJ, A. Big data, big analytics: emerging business intelligence and analytic trends for today's business. **John wiley & Sons**: New Jersey, 2013.

MIRANDA, R. C. R. O uso da informação na formulação de ações estratégicas pelas empresas. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 286-292, 1999

NEGASH, S. Business Intelligence. **Communications of the Association for Information Systems**. v. 13, p. 177-195, 2004.

OLSZAK, C. M.; ZIEMBA, E. Critical success factors for implementing business intelligence systems in small and medium enterprises on the example of upper silesia, poland. **Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management**, v. 7, n. 2, p. 129–150, 2012.

PALESTINO, C. B. **BI-business intelligence: modelagem e tecnologia**. **Axcel Books**, 2001.

PINTO, T. A. **Power BI: Uma proposta de aplicação para monitoramento do risco de insolvência nas empresas**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Contábeis) – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.

QUINTO, A. M. **O uso da ferramenta *Power BI* para estruturação de dados e apoio a tomada de decisão de uma instituição de ensino do estado do Ceará**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Centro Universitário Fametro, Fortaleza, 2020.

RABELLO, G. **O que é Big Data e por que é tão valioso para sua empresa?** 2022. Disponível em: <https://www.siteware.com.br/gestao-estrategica/o-que-e-big-data/>. Acesso em: 20 fev. 2023.

RAMALHO, A. V. O. **Automatização de indicadores utilizando *software de Business Intelligence***. 2019. Monografia (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.

ROCHA, A. **O que é Self-service BI e como implementar na minha empresa?** 2022a. Disponível em: <https://www.opservices.com.br/self-service-bi/#:~:text=O%20Self%2DService%20BI%20%C3%A9,de%20dados%20e%20an%C3%A1lise%20estat%C3%ADstica>. Acesso em:

ROCHA, A. **Power Query: conheça a ferramenta de ETL do Power BI**. 2022b. Disponível em: <https://www.opservices.com.br/power-query/>. Acesso em: 20 fev. 2023.

SELTZER, V. W. Dado, informação, conhecimento e competência. **DataGramZero Revista de Ciência da Informação**, v. 10, 2001.

SEZÕES, C.; OLIVEIRA, J.; BAPTISTA M. Business Intelligence. **SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação**: Porto, 2006.

SILVA, A. A. **Tecnologias digitais aplicadas na gestão do corte florestal**. 2021. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.

SILVA, G. L. **Automatização de dashboards em People Analytics para conectar dados a melhores decisões de negócio no RH de uma empresa de TI nacional**. 2019. Monografia (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

SILVA, M. R. S. **Dashboard em power bi para apoio na gestão de armazéns**. Relatório de Estágio. 2022. (Mestrado em Engenharia Informática, especialização em Engenharia de Software) – Faculdade de Ciências e Tecnologia: Universidade Coimbra, Coimbra, 2022.

VALENTIM, M. L. P. Inteligência competitiva em organizações: dado, informação e conhecimento. **DataGramZero Revista de Ciência da Informação** – v.3, n.4. 2002.

VIANNA, B. **O mar de dados virou um oceano e não para de crescer, mas nem tudo é aproveitado.** 2021. Disponível em: <https://www.insper.edu.br/noticias/o-mar-de-dados-virou-um-oceano-e-nao-para-de-crescer-mas-nem-tudo-e-aproveitado/>. Acesso em: 19 jan. 2023.