



**LUAN DE MENEZES ABRANTES**

**IMPLANTAÇÃO DE INDICADOR ATRAVÉS DO *BUSINESS INTELLIGENCE* NO  
*TIMING* DE ATIVIDADES DE PLANTIO E REPLANTIO EM UMA EMPRESA DE  
CELULOSE**

**LAVRAS-MG  
2022**

**LUAN DE MENEZES ABRANTES**

**IMPLANTAÇÃO DE INDICADOR ATRAVÉS DO *BUSINESS INTELLIGENCE* NO  
*TIMING* DE ATIVIDADES DE PLANTIO E REPLANTIO EM UMA EMPRESA DE  
CELULOSE**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Engenharia Florestal para obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Lucas Rezende Gomide  
Orientador

Prof. Dr. Gilvano Ebling Brondani  
Coorientador

**LAVRAS-MG  
2022**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Abrantes, Luan de Menezes.

Implantação de indicador através do *business intelligence* no *timing* de atividades de plantio e replantio em uma empresa de celulose / Luan de Menezes Abrantes. - 2022.

46 p.

Orientador(a): Lucas Rezende Gomide.

Coorientador(a): Gilvano Ebling Brondani.

Monografia (graduação) - Universidade Federal de Lavras, 2022.

Bibliografia.

1. Planejamento. 2. Produção Florestal. 3. Qualidade da Madeira. I. Gomide, Lucas Rezende. II. Brondani, Gilvano Ebling. III. Título.

**LUAN DE MENEZES ABRANTES**

**IMPLANTAÇÃO DE INDICADOR ATRAVÉS DO *BUSINESS INTELLIGENCE* NO  
*TIMING* DE ATIVIDADES DE PLANTIO E REPLANTIO EM UMA EMPRESA DE  
CELULOSE**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 09 de setembro de 2022

Felipe da Silva Freitas

Dr. Kalill José Viana da Páscoa

Dr. Lucas Rezende Gomide

Prof. Dr. Lucas Rezende Gomide  
Orientador

Prof. Dr. Gilvano Ebling Brondani  
Coorientador

**LAVRAS / MG**

**2022**

## RESUMO

A silvicultura de florestas plantadas no Brasil é considerada uma das mais avançadas, sendo o eucalipto o seu principal destaque. Assim, produzir biomassa lenhosa com qualidade é imprescindível como fator de qualidade em relação ao produto desejado, pois o mercado apresenta exigências específicas em relação às características do produto. Deste modo, faz-se necessário criar ferramentas de qualidade que auxiliem a gestão para a rápida tomada de decisões, além de facilitar as estratégias referentes às atividades no plantio florestal. O objetivo geral do presente trabalho é implementar um indicador através do *business intelligence* nos processos de plantio, avaliação da sobrevivência e replantio das atividades das operações florestais na região do Sul da Bahia e do Espírito Santo. As atividades de plantio necessitavam de um indicador que ligasse as atividades do viveiro ao consumo de muda e o *timing* das operações. Trabalhou-se então no mapeamento das atividades e no tratamento dos dados para a criação de um indicador que conseguisse contribuir com um *dashboard* visual para auxiliar na tomada de decisão de supervisores e técnicos. Foram utilizados dados de apontamentos realizado pela equipe de campo, trazendo suas datas da atividade de plantio e as datas de replantio, além das datas que eram realizados os levantamentos de sobrevivência. Através desses dados construiu-se um indicador com os *timings* das atividades. Ao final foram desenvolvidos planos de ação e indicadores para tentar corrigir e auxiliar as não conformidade de *timing* de atividades que já ocorreram. Com a análise de bancos de dados há a possibilidade de gerar representações gráficas explicativas para facilitar a interpretação dos mesmos, transformando o grande volume de dados quantitativos e qualitativos em relatórios enxutos, interativos e de fácil utilização, tudo acessível e rápido. Na elaboração do indicador de *timing* das operações de plantio e replantio identificou-se que era necessário a análise conjunta de atividades que antes eram olhadas de forma separada e que não apresentavam correlação em algum documento/link. Assim os dados eram visualizados em documentos separados e não possuíam uma aba direcionado ao tema que poderia facilitar e otimizar na tomada de decisão e em planos de ação. Com a criação deste, teve-se impactos positivos na geração de resultados. Com a implantação do indicador de *business intelligence* no *timing* das atividades de plantio e replantio é possível gerar infográficos e informações fundamentais para saber se o trabalho está sendo bem executado e se é necessário fazer alterações, adaptações ou desenvolver algum plano de ação para as operações silviculturais. A estratégia se demonstrou interessante e efetiva no auxílio à gestão e corpo técnico nos *timings* que estão ocorrendo das atividades, de uma forma simplificada e tendo os relatórios em apenas uma página de fácil acesso e interativa. Por fim, faz se necessário inserir o *business intelligence* para trabalhar os diversos dados gerados na corporação e transformar em painéis visuais com informações gráficas de fácil interpretação.

**Palavra-chave:** Planejamento. Produção Florestal. Qualidade da Madeira.

## ABSTRACT

The silviculture of planted forests in Brazil is considered one of the most advanced, with eucalyptus being its main highlight. Thus, producing woody biomass with quality is essential as a quality factor in relation to the desired product, as the market has specific requirements in relation to the characteristics of the product. Thus, it is necessary to create quality tools that help management for quick decision-making, in addition to facilitating strategies related to activities in forest planting. The general objective of the present work is to implement an indicator through business intelligence in the planting processes, survival assessment and replanting of forest operations activities in the southern region of Bahia and Espírito Santo. Planting activities needed an indicator that linked nursery activities to seedling consumption and the timing of operations. We then worked on mapping the activities and processing the data to create an indicator that could contribute to a visual dashboard to assist supervisors and technicians in decision making. Data from notes made by the field team were used, bringing their dates of planting activity and replanting dates, in addition to the dates that the survival surveys were carried out. Through these data, an indicator was constructed with the timings of the activities. At the end, an action plan and indicators were developed to try to correct and help the non-compliance of activity timing that had already occurred. With the analysis of databases, it is possible to generate explanatory graphic representations to facilitate their interpretation, transforming the large volume of quantitative and qualitative data into lean, interactive and easy-to-use reports, all accessible and fast. In the elaboration of the timing indicator of planting and replanting operations, it was identified that it was necessary to jointly analyze activities that were previously looked at separately and that did not present correlation in any document/link. Thus, the data were visualized in separate documents and did not have a tab directed to the theme that could facilitate and optimize decision-making and action plans. With the creation of this, there were positive impacts on the generation of results. With the implementation of the business intelligence indicator in the timing of planting and replanting activities, it is possible to generate infographics and fundamental information to know if the work is being performed well and if it is necessary to make changes, adaptations or develop an action plan for silvicultural operations. The strategy proved to be interesting and effective in helping the management and technical staff in the timings that are taking place in the activities, in a simplified way and with the reports on just one page that is easy to access and interactive. Finally, it is necessary to insert business intelligence to work with the various data generated in the corporation and transform it into visual panels with easy-to-interpret graphical information.

**Keywords:** planning, forest production, wood quality

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Área de árvores plantadas em 2020. ....	14
<b>Figura 2.</b> Área de florestas plantadas de Eucalyptus spp. por estado da federação brasileira. ....	15
<b>Figura 3.</b> Método de caminhamento para levantamento de sobrevivência e tabela no Excel utilizada para tabular os dados.....	26
<b>Figura 4.</b> Filtros inseridos para facilitar a busca por resultados. ....	30
<b>Figura 5.</b> Médias de porcentagem de sobrevivência de áreas replantadas e gráfico das médias das operações.....	31
<b>Figura 6.</b> A - Valores das datas de atividades e timings por UP's. B - Número de UP's por classe de dias pós plantio.....	33
<b>Figura 7.</b> Timing das mudas em caixa para plantio e replantio.....	34
<b>Figura 8.</b> A – Levantamento de sobrevivência e replantio por áreas. B – Causas de replantio e sobrevivência por área. ....	36
<b>Figura 9.</b> Indicador de estouro de replantio.....	37
<b>Figura 10.</b> A - Indicador de defasagem de levantamento de sobrevivência. B - Indicador de defasagem de replantio. ....	39

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Evolução das florestas plantadas no mundo. ....	13
<b>Tabela 2.</b> Principais países por volume de floresta estoque crescente. ....	14

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Objetivo geral.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>12</b>
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Cenário Florestal .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 Celulose no cenário de florestas plantadas de eucalipto e sua importância.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Gestão e <i>business intelligence</i> no setor florestal.....</b>	<b>18</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1 Área de estudo.....</b>	<b>21</b>
<b>4.2 Fluxo de desenvolvimento do processo - silvicultura .....</b>	<b>22</b>
<b>4.3 Levantamento de sobrevivência .....</b>	<b>24</b>
<b>4.4 Apontamento das atividades realizadas .....</b>	<b>26</b>
<b>4.5 Expedição de mudas e suas bases de dados.....</b>	<b>27</b>
<b>4.6 Desenvolvimento do indicador no <i>software</i> .....</b>	<b>28</b>
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
<b>5.1 Agilidade e praticidade .....</b>	<b>29</b>
<b>5.2 <i>Dashboard</i> dos <i>timings</i> das atividades de plantio.....</b>	<b>30</b>
<b>5.3 Análise de sobrevivência estratificada.....</b>	<b>34</b>
<b>5.4 Estouro no consumo de mudas .....</b>	<b>36</b>
<b>5.5 Planejamento com dados de defasagem de levantamento de sobrevivência e replantio .....</b>	<b>37</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os plantios de árvores destinados para aplicações industriais, representam uma importante cadeia produtiva para o agronegócio brasileiro, o qual visa respeitar o tripé dos princípios da sustentabilidade, o econômico, social e ambiental. A indústria de papel e celulose vem aumentando sua relevância, considerando que seu consumo energético passou de 5% em 1970, para 16% em 2020, com um crescimento médio do consumo de 5,4% a.a. (1970 a 2020) (EPE, 2022).

O setor pode ser segmentado em plantas de celulose, plantas de papel e plantas integradas, que produzem celulose e papel – evitando a demanda energética para secagem da celulose. A produção de celulose é caracterizada por plantas industriais de grande porte com capacidade produtiva de cerca de 1 a 2 milhões de toneladas por ano, intensivas em tecnologia (EPE, 2022).

A produção de celulose no Brasil apresentou um crescimento em 2020 de 6,6% em relação à 2019, configurando o setor como um que rapidamente se organizou para atender as demandas do novo formato de consumo dos diversos setores econômicos, incluindo as famílias. O país se manteve como segundo maior produtor mundial, atingindo 21,0 milhões de toneladas fabricadas, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. O Brasil é reconhecido pela qualidade e origem sustentável e certificada da sua celulose, e este fato contribuiu para manter a indústria nacional como uma grande referência no mundo (IBÁ, 2021).

Os Estados de Minas Gerais (27,6%), São Paulo (18,1%), Mato Grosso do Sul (15,1%), Bahia (7,8%), Rio Grande do Sul (6,6%), Paraná e Santa Catarina (3,6% cada) seguem como principais produtores de áreas plantadas com árvores pra fins comerciais no país (IBÁ, 2021). Considerando os três estados com maior concentração de eucalipto, em Minas Gerais, a maior parte da produção é destinada para a produção de carvão vegetal, e em Mato Grosso do Sul e São Paulo, para papel e celulose (RODRIGUES *et al.*, 2021). Nos últimos anos, as áreas de eucalipto da Bahia e Espírito Santo tiveram o ritmo de expansão estabilizado; São Paulo e Minas Gerais continuam a se manter como os estados onde ocorre a maior área de eucalipto plantado e iniciou-se a emergência de novos espaços de eucaliptocultura no sul do Brasil nos estados de Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina (CHAVES *et al.*, 2021).

A atividade de reflorestamento e os produtos por ela gerados têm contribuído para a modificação do quadro econômico de várias regiões brasileiras. Historicamente, as áreas com

plantações florestais se concentravam nas regiões sul e sudeste do país. Com o aumento na demanda por produtos florestais o novo ciclo da silvicultura brasileira direciona para regiões não tradicionais, como por exemplo as regiões Centro-Oeste e Norte do país. Com a chegada de grandes empresas do setor nessas regiões, os plantios florestais têm contribuído para alavancar a economia e mudar o perfil das propriedades rurais (TURIBIO, 2013).

O Brasil apresenta condições extremamente favoráveis de clima e de solo ao plantio do eucalipto, o que lhe confere rápido crescimento, atingindo os mais altos índices de produtividade do mundo. O nível de qualidade alcançado pela tecnologia florestal brasileira se faz materializado pela grande variedade de material genético selecionado que já foi produzido e pelas altas taxas de produtividades observadas em várias regiões do País (QUEIROZ, 2009). Em 2020, a área total de árvores plantadas totalizou 9,55 milhões de hectares, um recuo de 1,4% em relação a 2019 (9,69 milhões de hectares). Desse total, a maioria (78%) é representada pelo cultivo de eucalipto, com 7,47 milhões de hectares. Os estados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina continuam sendo os maiores detentores de florestas plantadas no país (IBÁ, 2021). Tornando assim, o Brasil, o país líder em produtividade florestal com suas florestas plantadas de eucalipto.

De acordo com Turibio (2013), com demanda crescente por madeira e, a cada dia, uma maior pressão dos órgãos ambientais pela diminuição do desmatamento, os plantios florestais se tornam numa alternativa necessária e urgente, todavia, não suficientemente desenvolvida. A cadeia produtiva do setor brasileiro de base florestal associado às florestas plantadas caracteriza-se pela grande diversidade de produtos e atividades, compreendendo a produção, a colheita e o transporte de madeira, além da obtenção dos produtos finais nos segmentos industriais de papel e celulose, painéis de madeira industrializada, madeira processada mecanicamente, siderurgia a carvão vegetal e biomassa, entre outros (ABRAF, 2013). Segundo o Serviço Florestal Brasileiro (SFB, 2012), a silvicultura brasileira ocupa lugar de destaque no cenário mundial por todo arcabouço tecnológico desenvolvido no setor florestal.

De acordo com Ahrens e Junior (2010), o Brasil seguramente, detém uma das mais avançadas silviculturas de florestas plantadas do mundo, sendo o eucalipto o seu principal componente. Complementarmente às vantagens citadas, conta-se com o crescente interesse de investidores nacionais e internacionais em formar ativos florestais e participar dessa promissora atividade econômica no Brasil. De acordo com Campos e Leite (2013), o setor de florestas plantadas vem desempenhando importante papel no cenário socioeconômico do país, especialmente naquelas regiões com aptidão florestal. Tem mudado drasticamente as

características dessas regiões com agregação de riquezas, contribuindo com a produção de bens e serviços, valorização das propriedades, geração de empregos, divisas, tributos e rendas.

Tornou-se um setor exemplo na implementação do desenvolvimento sustentável. Isso devido ao desenvolvimento de uma agenda de gestão ambiental fundamentada em resultados científicos, práticos e, certamente, considerando os pilares centrais da sustentabilidade: econômico, ambiental, social e ultimamente o desenvolvimento de diferentes ações com as comunidades locais, culturalmente diverso. O setor é estratégico no fornecimento de matéria-prima, produtos e subprodutos florestais para a exportação. Favorece, de maneira direta, a conservação e preservação dos recursos naturais (SANTOS, 2019). Turibio (2013) relata que a produção de florestas possui algumas peculiaridades, como por exemplo, investimento de longo prazo. Assim, exige um planejamento bem estruturado e um acompanhamento focado na gestão de alto desempenho, buscando-se a minimização dos custos e a mitigação dos impactos destrutivos.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Implementar um indicador através do *business intelligence* nos processos de plantio, avaliação da sobrevivência e replantio das atividades das operações florestais na região do Sul da Bahia e do Espírito Santo.

### 2.2 Objetivos específicos

- Acompanhar e entender as atividades das operações silviculturais, para desenvolver um olhar crítico e analítico sobre os processos, criando planilhas e indicadores com gráficos interpretativos e tabelas através do *business intelligence* para análises rápidas e efetiva da equipe;
- Criar mensuradores de tempo das atividades de acordo com os procedimentos operacionais da empresa, para seguir de forma correta as operações e prazos de realização;
- Trabalhar de forma rápida e assertiva os dados gerados através dos indicadores de forma semanalmente com equipes operacionais (próprias e terceiras) e o administrativo/gerencia;
- Fornecer insumos e dados para elaboração e execução de planos de ação para correção dos possíveis problemas e não conformidades, dentro dos processos;
- Avaliando o *timing* das atividades executadas por empresas terceiras e próprias da corporação, analisando as causas de mortalidade, buscando melhor padronização no tempo, melhorias nos processos e eficiência na entrega dos serviços, além de resultar em florestas mais uniformes e de melhor qualidade.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Cenário Florestal

Em 2020, foi registrado um aumento anual de cerca de 3,06 milhões de hectares de florestas plantadas no mundo. Sendo que desde total, aproximadamente 76% é voltado para a produção florestal (FAO, 2020). Na Tabela 1 é possível observar que os países que têm a maior cobertura florestal são: China, Estados Unidos e Rússia. Os três países juntos somam cerca de 41% do total da área plantada.

**Tabela 1.** Evolução das florestas plantadas no mundo.

País	Área de Florestas Plantadas (1.000ha)				Participação na Área Global (%)	
	1990	2000	2010	2020	1990	2020
China	41.950	54.394	73.067	84.696	23,8	27,3
Estados Unidos	17.938	22.560	25.564	27.521	10,2	9,1
Rússia	12.651	15.360	19.613	18.880	7,2	6,8
Canadá	4.578	9.345	13.975	18.163	2,6	5,4
Brasil	4.984	5.176	6.973	11.224	2,8	2,7
<b>Total</b>	82.101	106.835	139.192	160.484	47,0	51,0

Fonte: Global Forest Resources Assessment – FAO (2020)

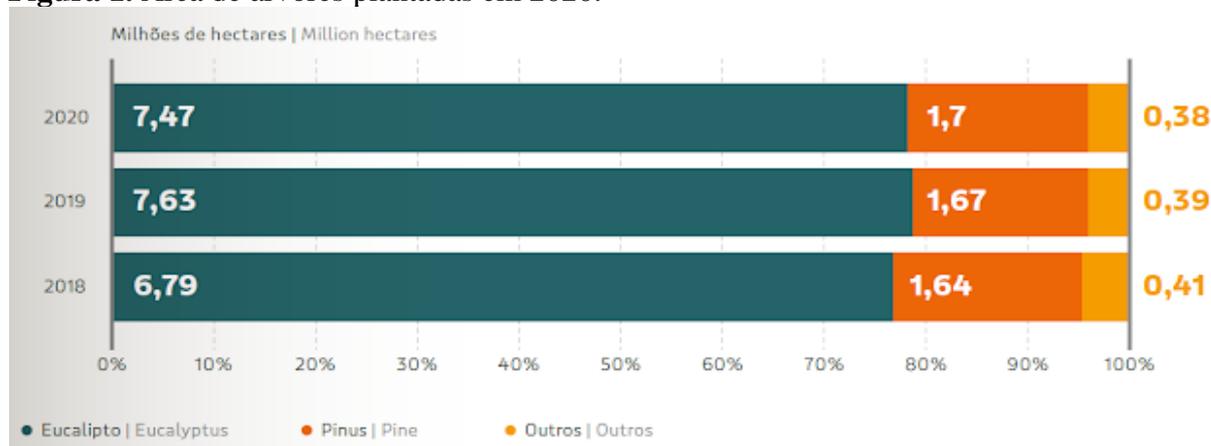
De acordo com Bila *et al.* (2011), devido às condições edafoclimáticas mais favoráveis, o Brasil figura na primeira posição em volume de floresta em estoque crescente. Andrade (2021) relatou que o estoque total de crescimento florestal mundial é estimado em 557 bilhões de m<sup>3</sup>. Somente no Brasil é estimado um estoque de crescimento florestal de 120 bilhões de m<sup>3</sup>, representando quase 22% do estoque total mundial. Entre outros países, Rússia, Canadá, Estados Unidos, Congo e China compõem o quadro. Para Gomes (2018), a vantagem do Brasil em obter um estoque crescente por unidade de área é devido sua localização entre os trópicos, liderados assim pela América do Sul, América Central e Ocidental e a África Central em ordem decrescente. A Rússia, Canadá e os Estados Unidos da América também têm grandes volumes de estoque em crescimento, conforme pode ser observado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Principais países por volume de floresta estoque crescente.

Ranking	País	Volume de floresta em estoque crescente (milhões m <sup>3</sup> )	(%)
1º	Brasil	120.358	21,6
2º	Rússia	81.071	14,6
3º	Canadá	45.108	8,1
4º	Estados Unidos	41.269	7,4
5º	Congo	30.782	5,5
6º	China	19.191	3,4
Total		337.779	60,6

Fonte: Global Forest Resources Assessment – FAO (2020)

De acordo com o Relatório Anual da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ, 2021), em 2020, a área total de árvores plantadas totalizou 9,55 milhões de hectares, um recuo de 1,4% em relação ao dado revisado de 2019, que ficou em 9,69 milhões de hectares. Entre as espécies, 78% da área é composta pelo cultivo de eucalipto, com 7,47 milhões de hectares; e 18% de pinus, com aproximadamente 1,7 milhão de hectares. Além desses cultivos, o setor conta com cerca de 382 mil hectares plantados de outras espécies, entre elas a seringueira, acácia, teca e paricá, conforme pode ser observado na Figura 1.

**Figura 1.** Área de árvores plantadas em 2020.

Fonte: IBÁ (2021)

De acordo ainda com o IBÁ (2021), o setor de árvores cultivadas brasileiro é benchmark mundial no sistema de plantio em mosaico. Olhando em escala de paisagem essa técnica trabalha construindo uma mandala, que intercala áreas de plantio com áreas de vegetação nativa, destinada para conservação. Isso significa mais equilíbrio no uso dos recursos naturais, refúgio e corredor ecológico para os animais e flora, além de auxiliar na regulação do fluxo hídrico e demonstra que sempre haverá áreas de plantação em diferentes estágios, em pequenas

mudas e até no momento da colheita ou em crescimento, para regular fluxo hídrico e para não haver grande impacto na paisagem quando colher. Enquanto as áreas de conservação formam corredores ecológicos para a biodiversidade.

Em 2020 o setor brasileiro de florestas plantadas contava com uma área de 9,0 milhões de hectares, crescimento de 2,4% em relação ao ano de 2018 (8,79 milhões de hectares), segundo Relatório do IBÁ (2021), dessa madeira, 91% são conduzidas e produzidas para fins industriais, contribuindo com 6,2% no PIB industrial do país. Conforme Figura 2, com 6,97 milhões de hectares plantados de eucalipto dos gêneros *Eucalyptus* spp e *Corymbia* spp. No Brasil, os estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e São Paulo lideram em volume de áreas plantadas, e representam cerca de 61% de toda área plantada de eucalipto no Brasil (IBÁ, 2021).

Os plantios florestais no Brasil se destacam quando o assunto é produtividade, com alto volume de produção anual de madeira por área e um curto ciclo. As mudanças climáticas pode ser um dos fatores que impactaram na queda de produtividade média por ano no plantio de eucalipto de 38,6 m<sup>3</sup>/ha, em 2019, para 36,8 m<sup>3</sup>/ha em 2020 (IBÁ, 2021).

**Figura 2.** Área de florestas plantadas de *Eucalyptus* spp. por estado da federação brasileira.



Fonte: IBÁ (2021)

### 3.2 Celulose no cenário de florestas plantadas de eucalipto e sua importância

A celulose e o papel de eucalipto constam entre os principais produtos de exportação do Brasil, ocupando uma posição de destaque na balança comercial do país. Considerada uma *commodity* mundial, a cadeia agroindustrial de Papel e Celulose (P&C) inicia, no cultivo de eucalipto e termina nos lares de milhões de pessoas ao redor do mundo com infinitos tipos de

papeis, principalmente os *tissue*, sendo base estratégica na vida do ser humano, mesmo com o advento da tecnologia. Em 2014, as vendas no mundo cresceram 11%, principalmente com os países emergentes como a China, cujo consumo supera 20%, a taxa anual (BRASIL, 2016). O mercado mundial de papel foi e é influenciado por três fatores fundamentais: a globalização em termos de hábitos de consumo e o crescimento da permeabilidade do comércio internacional, o progresso da mídia digital e o aumento do poder aquisitivo de grandes massas de população (CAPO, 2015).

A indústria mundial de celulose caracteriza-se por ser globalizada e por ter importantes barreiras à entrada, como a elevada necessidade de recursos financeiros, o longo prazo necessário para a maturação dos investimentos e a necessidade de larga extensão de terras disponíveis para a formação da base florestal que abastece a indústria (HORA, 2017). A indústria brasileira de florestas plantadas é conhecida mundialmente por sua sustentabilidade, competitividade e inovação. As árvores plantadas são utilizadas na produção de celulose, papel, tábuas de madeira, pisos laminados, carvão vegetal e biomassa, são fonte de centenas de produtos e subprodutos usados em nosso dia a dia, e desempenham um papel importante na mitigação dos impactos ambientais. Também presta diversos serviços ambientais, como regular o ciclo hidrológico, controlar a erosão e a qualidade do solo, proteger a biodiversidade e fornecer oxigênio à terra (IBÁ, 2021).

Em 2011, o segmento de celulose e papel concentrou 71,2% da área plantada de eucalipto, seguido pelos segmentos de siderurgia a carvão vegetal (18,4%), painéis de madeira industrializada (6,8%) e produtores independentes com 3,6% (MARTIN, 2012). De acordo com Martin (2012), todos esses grandes setores, em especial o de celulose e papel, contribuíram para que o Brasil se tornasse um grande produtor dessa essência florestal, mostrando ao mundo a possibilidade de produzir papel de excelente qualidade de madeira de fibra curta e lançando o eucalipto como uma adequada matéria-prima, contrariando aqueles que acreditavam na produção de papel apenas das fibras longas das coníferas.

No Brasil, as principais fontes de madeira para a obtenção de celulose são as árvores plantadas de pinus e de eucalipto, que demoram aproximadamente 7 anos para amadurecer, sendo que esse material também pode ser adquirido de outros tipos de plantas, não-madeiras, como o bambu, babaçu e resíduos agrícolas (IBÁ, 2021). O resultado do processamento efetuado na matéria-prima proveniente do abate dessas espécies é a polpa ou pasta mecânica que origina a celulose e o papel (IBGE, 2018).

Dentre os fatores que conferem destaque aos eucaliptos brasileiros entre as matérias-primas, pode-se citar a alta produtividade das florestas atribuída ao clima tropical ou subtropical

na maioria do território, o que permite um crescimento ininterrupto e, conseqüentemente, um rápido acúmulo de biomassa. Destacam-se também as condições de solo favoráveis, além dos diversos programas de melhoramento genético existentes, que contribuem significativamente para o fornecimento de material superior para os plantios, respeitando e adaptando as espécies às diferenças edafoclimáticas existentes nas diferentes regiões onde ele é cultivado no país (VALVERDE *et al.*, 2012).

A celulose se destaca entre os segmentos do setor florestal brasileiro e é considerada a mais importante deste setor para a economia do país (SOARES *et al.*, 2014). O Brasil produz três tipos de celulose: fibra curta (eucalipto), fibra longa (pinus) e *fluff*. A variedade de fibras se traduz em uma variedade de soluções e combinações, que atendem às características de cada tipo de papel (KLABIN, 2018). No panorama internacional, o país se destaca como o maior produtor de celulose de fibra curta e segundo produtor de celulose no mercado global (CAPO, 2018).

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de celulose, papel e placas de madeira e suas exportações sem dúvida impulsionam a balança comercial e geram muitos empregos e renda em todas as regiões do país. Por estar intimamente relacionado ao desenvolvimento social, ambiental e econômico do país, o setor também investe na conversão de subprodutos e resíduos de processos industriais em produtos inovadores e renováveis que contribuem para o fortalecimento da economia de baixo carbono (IBÁ, 2021).

De acordo com a Embrapa (2019), o eucalipto é uma das espécies mais utilizadas no mundo para produção de celulose de fibra curta. Este tipo de celulose é utilizado para fabricação de papel de imprimir, escrever e de limpeza. No processo de extração da celulose, são utilizadas árvores jovens de diâmetro definido pela indústria, mas geralmente são árvores com até 18cm de diâmetro. Diversas empresas de celulose possuem seus próprios clones destinados a este fim, com árvores desenvolvidas com as características desejadas para determinado tipo de produção. Do processo químico, obtém-se a pasta celulósica bruta não branqueada. A partir daí, são produzidas embalagens de papel e papelão. Porém, somente após o processo de branqueamento é que são produzidos papéis brancos.

Ao longo dos anos, o Brasil potencializou uma indústria de papel e celulose diversificada com uma grande capacidade de crescimento futuro, tanto para abastecimento do mercado interno quanto do mercado externo. O país ocupa o quarto lugar no ranking dos países produtores de celulose de todos os tipos e como primeiro produtor mundial de celulose de eucalipto (IBÁ, 2021). E a China também vem se destacando mundialmente neste setor por conseguir, basicamente, transformar a celulose importada, principalmente proveniente do

Brasil, em papel para exportação, além de oferecer um preço menor e mais atraente para outros países, alcançando a posição de maior produtor global de papel (VIANA *et al.*, 2019).

No geral, cerca de 20% da celulose mundial é vendida por indústrias de celulose e compradas por indústrias de papel, como é o principal caso do mercado entre Brasil e China. De acordo com dados da *Food and Agriculture Organization of the United States* (FAO), em 2016, a produção nacional de celulose chegou a quase 19 milhões de toneladas e um volume exportado de celulose alcançou quase 12 milhões de toneladas. O principal destino da celulose Brasileira foram os países asiáticos, principalmente, para a China. Esse crescimento das exportações brasileiras para a China se deve à alta qualidade da celulose brasileira reconhecida no mercado internacional (FAO, 2020).

Em 2018, o Brasil se consolidou e se tornou o segundo maior produtor mundial de celulose, depois dos Estados Unidos (EUA). Considerando os processos químicos (fibra curta (eucalipto) e fibra longa (pinus) e celulose de alto rendimento, a produção foi de 21,1 milhões de toneladas, um aumento de 8,0% em relação a 2017. O volume exportado atingiu 140 mil toneladas e 7 milhões de toneladas, aumento de 11,5% em relação ao ano anterior. O consumo do mercado interno é de 6,5 milhões de toneladas e importado de 180 mil toneladas (IBÁ, 2019).

### **3.3 Gestão e *business intelligence* no setor florestal**

A gestão da sustentabilidade nas organizações florestais brasileiras também é impactada diretamente por essa nova realidade, onde o mercado de atuação torna-se global; como exemplo dessa nova realidade, o desenvolvimento do conceito de negócios e a modernização dos processos de produção criaram a necessidade de especializar a mão de obra (HIRAKURI; LAZZAROTO, 2014). Essa característica afeta diretamente as perspectivas de sustentabilidade econômica e social das organizações, uma vez que exige destas e das pessoas que com ela se relacionam a busca pela atualização tecnológica e pela aplicação de técnicas de gestão de negócios.

Segundo Jourdan, Rainer e Marshall (2008), o *Business Intelligence* (BI) pode ser definido como os processos de análise de informação dentro de uma empresa, com o intuito de melhorar seus processos de tomada de decisão e criação de vantagens competitivas. Para Xu e Zhou (2007), o BI é o processo de coleta de informação certa, no local certo, na hora certa, para entregar os resultados certos para as pessoas responsáveis pela tomada da decisão certa.

Turban et al. (2008) relatam que a expressão vai de encontro a um termo genérico onde se incluem arquiteturas, ferramentas, bancos de dados, aplicações e metodologias. Para o autor, a expressão é livre de conteúdo, podendo significar coisas diferentes de acordo com a conjuntura.

Os objetivos principais do BI são permitir acesso interativo aos dados (por muitas vezes em tempo real), proporcionar o manejo desses dados e fornecer aos analistas e gestores a capacidade de realizar análises que se enquadrem a realidade do negócio. O autor ainda considerou que a análise de dados da situação e desempenho de uma empresa, tanto do seu histórico quanto da situação atual, permitem aos tomadores de decisão conseguirem alguns “insights” interessantes que podem embasar decisões melhores e mais aprofundadas. O BI, então, baseia-se na transformação de dados em informações, depois em decisões e finalmente em ações (TURBAN *et al.*, 2008).

Para Wong e Chuah (2012), o principal benefício do BI para uma empresa é a capacidade de oferecer informações necessárias exatas, incluindo uma visão em tempo real do desempenho do negócio, tanto geral quanto de uma pequena parte (a margem de lucro da empresa ou de um determinado item em específico). Muito além da simples aplicação de uma ferramenta computacional, um projeto de *Business Intelligence* é uma decisão que habilita uma organização a estruturar, acessar e explorar informações, com a finalidade de poder desenvolver percepções, conhecimentos, entendimentos para apoiar a tomada de decisões estratégicas (BARBIERI, 2001).

Os sistemas fundamentados na Tecnologia da Informação (TI) utilizados para atividades de *Business Intelligence* são sistemas complexos, baseados na interação entre os profissionais que os utilizam na tomada de decisões e os responsáveis por sua concepção; não são, portanto, simples sistemas “de prateleira”, que podem ser comprados, instalados e imediatamente utilizados. Os sistemas utilizados em *Business Intelligence* são concebidos com base em um processo de tarefas sequenciais, e que se repetem ciclicamente de forma a aprimorar seu funcionamento e depurar seus resultados (MATHEUS; PARREIRAS, 2004).

O desenvolvimento de um projeto de *Business Intelligence* passa pela escolha de uma plataforma tecnológica adequada à estrutura da organização, a qual será implementada por uma equipe especialista na metodologia de implantação dessa plataforma e que possa adequá-la às necessidades da empresa. Ao mesmo tempo, é necessário um foco de atenção sobre as mudanças comportamentais e culturais que serão trazidas às pessoas da organização, conforme lembram Fetzner e Freitas (2011). Esse cuidado, como discute em seu trabalho Lago (2002), faz-se necessário para o sucesso na implementação de sistemas de *Business Intelligence*, pois

não basta investir milhões de dólares na aquisição de tecnologia de última geração, pois projetos dessa natureza são fundamentalmente complexos e diferentes dos sistemas operacionais, possuindo um alto risco de fracasso.

As adoções de ferramentas de BI, no setor agroflorestal, possibilitam a melhoria da gestão do negócio. Dado histórico de fracassos em grandes projetos semelhantes ao da companhia, relatados por Silva, Barbosa e Albuquerque (2013), apontaram necessidade de adotar melhores prática de gestão para a sobrevivência da empresa. Segundo Campos (2021), o setor florestal atualmente passa por um novo tipo de inovação: o de dados, informações e serviços digitais.

Os conceitos e tecnologias habilitadoras da “Indústria 4.0” têm o potencial para promover estas mudanças nos modelos vigentes na operação de corte florestal, tanto no que se refere às técnicas empregadas na produção, quanto na gestão dos dados. Estas tecnologias interligadas podem promover uma operação embasada em processos produtivos inteligentes, digitais, interoperáveis, descentralizados, caracterizados pela modularidade e que permitam, de maneira dinâmica, a coleta, análise e consolidação de informações (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013; HERMANN; PENTEK; OTTO, 2015).

Dentre os sistemas de informação existentes, o Microsoft Power BI vem se destacando no mercado nos últimos tempos, sendo líder do “Quadrante Mágico” em plataformas de análise de dados e Business Intelligence (GARTNER, 2021), apresentando uma visualização intuitiva sobre as demandas do negócio, e obtendo insights para identificar as melhores oportunidades de melhoria e crescimento. A adoção das ferramentas deste software para análise dos dados da operação florestal com a silvicultura se justifica do ponto de vista tecnológico devido à constante evolução de máquinas, equipadas com sensores e dispositivos para coleta automática de dados em grande volume e heterogeneidade. Do ponto de vista humano, a sua adoção se justifica devido à sua característica *SelfService* (FERRARI; RUSSO, 2016), tendência que visa dar autonomia aos utilizadores que não dispõem da formação especializada que os sistemas analíticos exigiam no passado, para executarem determinadas tarefas e tomar certas decisões que até então estavam restritas aos analistas em tecnologia da informação (TI) (POWELL, 2018).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Área de estudo

As áreas levantadas para estudos foram de plantio em florestas no Norte do Espírito Santo e extremo sul da Bahía. As áreas possuem plantios de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla* e está localizada principalmente nas cidades de Mucuri - BA, Conceição da Barra – ES, São Mateus – ES e Aracruz – ES. Mucuri está localizado em coordenadas de latitude 18° 3' 20" sul e longitude 39° 32' 59" oeste, situado a dois metros a nível do mar apresenta um clima tropical. Segundo a Köppen e Geiger a classificação do clima é Aw - clima tropical. A temperatura média anual em Mucuri é 24.3 °C, 1122 mm é o valor da pluviosidade média anual (CLIMATE-DATA, 2021).

Já Conceição da Barra possui coordenadas, 18° 35' 34" sul de latitude, 39° 43' 55" oeste de longitude e altitude de três metros acima do nível do mar. O clima é classificado como Af - clima tropical úmido ou superúmido, segundo a Köppen e Geiger. 24.2 °C é a temperatura média em Conceição da Barra e tem uma pluviosidade média anual de 1201 mm (CLIMATE-DATA, 2021). Situado a 48 metros de altitude, São Mateus tem latitude de 18° 43' 0" Sul e longitude de 39° 51' 34" oeste de coordenada geográfica. De acordo com a Köppen e Geiger o clima é classificado como Am - clima tropical úmido ou subúmido. 24.2 °C é a temperatura média em e 1241 mm é a pluviosidade média anual (CLIMATE-DATA, 2021).

Aracruz está localizado à latitude Sul de 19° 49' 09" e longitude Oeste de Greenwich, de 40° 16' 15", na região Central do estado do Espírito Santo e altitude de 58 metros acima do nível do mar. Aracruz tem um clima tropical, chove muito menos no inverno que no verão. O clima é classificado como Aw segundo a Köppen e Geiger e a temperatura média é 23.4 °C. A pluviosidade média anual é 1140 mm (CLIMATE-DATA, 2021).

De acordo com o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER (2020), os solos de Aracruz são classificados como latossolo vermelho-amarelo distrófico e podzólicos vermelho e amarelo. São Mateus possui predominância de latossolo vermelho-amarelo distrófico, contendo ainda áreas significativas de solos classificados como argissolo vermelho-amarelo distrófico ao norte, neossolo quartzarênico distrófico e gleissolo melanico distrófico em áreas litorâneas com presença de baixadas alagadiças. Já os solos predominantes no município de Conceição da Barra são o latossolo vermelho/amarelo distrófico e argissolo vermelho/amarelo distrófico. Por fim, de acordo com o Plano Municipal de Saneamento – Água e Esgoto de Mucuri, o território do município encontra-se os seguintes

tipos de solo: argissolo amarelo, argissolo vermelho, latossolo amarelo, cambissolo háplico e espodossolo hidromórfico.

#### **4.2 Fluxo de desenvolvimento do processo - silvicultura**

Dentro da área de atuação como estagiário nas atividades de operação florestal trabalhou-se em áreas pertencentes ao estado da Bahia e Espírito Santo. Alocado em atividades de silvicultura, viveiro e restauração. Passou por toda área silvicultural, desde a formação do recurso (mudas de eucalipto) até sua implantação e condução para colheita futura, além de acompanhar também atividades de implantação de mudas nativas em uma área de restauração. Realizou-se o acompanhamento nas seguintes atividades: Formação de minijardim, produção de estacas e coletas para o estaqueamento, desenvolvimento na casa de vegetação, atividades na área de sombreamento, pleno sol e expedição. Na área de implantação da floresta: Boomjet, combate a formiga (pré-corte, primeiro repasse e segundo repasse), colheita da madeira, atividade de controle de mato competição com aplicação de pré e pós mecanizado, preparo de solo e adubação, plantio, irrigação, levantamento de sobrevivência, replantio, aplicação de herbicidas para manutenção pós replantio na linha de plantio e entre linha sendo mecanizada e manual, além de entre outras.

No desenvolvimento dessas atividades sempre teve como objetivo trazer um olhar crítico e analítico sobre os processos, para o desenvolvimento de ferramentas que contribuíssem no desenvolvimento da corporação. Ademais, essas atividades integradas com a equipe, objetivou uma maior interação com os colaboradores desenvolvendo o lado de gestão ao trabalhar com demandas compartilhadas e respostas de resultados em cadeia.

Outras atividades também compôs o cotidiano do setor e auxiliou na formação ao longo do tempo de estágio, tais como: criação de indicadores e gestão de atividades de segurança na área, gestão de dados e controle de vacinação da equipe referente à COVID, desenvolvimento de planilhas, controle de lançamento de dados de apontamento, tabulação, criação de relatórios e gráficos, criação e discussões de planos de ação de melhoria, experimentos de campo e de produtos, participação em feiras tecnológicas de diversos treinamentos como de qualidade de mudas, controle de plantas daninhas, inventário de mudas, atividades de segurança de trabalho, entre outros.

Além disso, dentro do programa de desenvolvimento do estagiário houveram atividades voltadas para formação profissional e pessoal como: Participação na comunidade de agilidade, em grupos de afinidade, treinamento dentro da plataforma corporativa de inteligência

emocional, gestão de projetos, gestão da rotina, técnicas de apresentação, agilidade, *scrum*, *kanban*, ambientação com apresentação das diversas áreas dentro da industrial, florestal e de mercado, além de encontros com *sponsor* de forma bimensal e com mentor de forma quinzenal. Inicialmente, buscou-se conhecer as atividades para compreender o fluxo das atividades e como funcionava a cadeia florestal dentro de uma grande empresa do setor de celulose. Elas foram assistidas e indagadas aos supervisores que estavam presentes em virtude de entender o processo corporativo.

Identificou-se então que as atividades de plantio necessitavam de um indicador que ligasse as atividades do viveiro ao consumo de muda e o *timing* das operações. Trabalhou-se então no mapeamento das atividades e no tratamento dos dados para a criação de um indicador que conseguisse contribuir com um *dashboard* visual para auxiliar na tomada de decisão de supervisores e técnicos.

O acompanhamento nas atividades de campo, além de gerar conhecimento dos processos, serviu para sanar as dúvidas e verificar se pontos tratados no indicador satisfazia a necessidade em que era previsto com sua criação. O time a ser alimentado com essa informação contemplaria às empresas prestadoras de serviço (EPS) e módulos próprios, além de serem apresentados em reuniões para discutir sobre sua real eficácia dentro do processo. O indicador traz pontos importantes para a construção e tomadas de decisão. Foram utilizados dados de apontamentos realizado pela equipe de campo trazendo suas datas da atividade de plantio e as datas de replantio, além das datas que eram realizados os levantamentos de sobrevivência. Através desses dados construiu-se um indicador com os *timings* das atividades, para trabalhar dentro do tempo correto, para entregar uma floresta de qualidade e com custo competitivo, visto que as atividades dentro do prazo estipulado como ótimo minimiza retrabalhos de máquinas e pessoas.

Para mais, utilizou-se através de levantamento no campo de sobrevivência, a causa da mortalidade que estavam ocorrendo nas áreas em que havia os plantios. Neste levantamento constavam a UP, talhão, clone, área, supervisor, técnico, data de plantio, data da avaliação, número de falha, seca, mudas atacadas por formiga, mudas quebradas, atacadas por grilo, por lagarta, coletor afogado, substrato exporto, muda em bacia com alagamento, pisoteio, ataque de cupim e outros. Além de mudas mortas totais, mudas vivas totais, número de mudas avaliadas, se há necessidade de replantio e de solicitar muda. Através desses pontos consegue-se avaliar de forma qualitativa o desenvolvimento das áreas, além de fazer uma análise quantitativa do número de mortalidade e suas principais causas em cada região.

Outro ponto que foi levado para base de dados para o desenvolvimento do indicador foi o fluxo de expedição de mudas, através deles é possível mensurar o número de mudas enviadas para replantio e plantio, de qual viveiro estava sendo expedida, o clone, a área, semana, data de saída e chegada. Vale recordar que todos esses dados foram coletados para serem aplicados tanto nas regiões da Bahia e Espírito Santo auxiliando a tomada de decisão das gestões.

Ao final foram desenvolvidos plano de ação e indicadores para tentar corrigir e auxiliar as não conformidade de *timing* de atividade que já ocorreram. Essa ferramenta foi utilizada para auxiliar na gestão de prioridade dentro das áreas a serem executadas as atividades e trazendo números de percentual de sobrevivência para que possa realizar uma gestão de planejamento no tempo que irá gastar em determinada área de acordo com o tamanho e seu percentual de replantio.

### **4.3 Levantamento de sobrevivência**

O levantamento de sobrevivência está atrelado a avaliação da performance das atividades do plantio, qualidade de muda, preparo de solo, adubação e irrigação, pois todos esses processos irão impactar ou beneficiar o desenvolvimento da planta na área. O levantamento tem como objetivo principal quantificar a sobrevivência total de mudas plantadas e avaliar quais são as causas que geram a mortalidade na área. Essas informações são de grande importância, pois necessita-se corrigir os princípios causadores da mortalidade, necessita-se quantificar o número da mortalidade para repor com mudas o replantio e minimizar impactos da desuniformidade da área. O levantamento ocorre dentro de áreas de implantação ou reforma, registra a coleta de dados de sobrevivência das florestas jovens por meio qualitativo e quantitativo.

No primeiro momento, o levantamento deve ocorrer depois de 15 dias de plantio para que possa ser quantificado de forma precisa o número de plantas mortas para que o envio da quantidade de mudas seja representativo no replantio. Sendo assim, após esse tempo de plantio, o monitor localiza a UP através de um aplicativo georreferenciado e chega à área a ser medida, em primeiro instante o monitor deve sortear entre as seis primeiras linhas de plantio à sua esquerda a partir da borda da área. Após selecionado em qual linha o monitor inicia o levantamento, ele deverá caminhar entre a linha do plantio e contar 40 plantas, sendo 20 em sua esquerda e 20 em sua direita, após essa contagem o monitor já terá realizado uma parcela que representa aquela linha, após isto ele deverá seguir sentido a sua direita e passar por quatro linhas como apresentado na Figura 3.

Ao chegar nesta, o mesmo estará entre a linha e então começará a contar mais 40 plantas do plantio, sendo 20 de cada lado como a anterior. Esse procedimento vai acontecendo até chegar no fim do talhão, caso uma parcela tenha caído ao fim do carregador e ela não tenha completado 40 plantas, essa deve retornar depois de 20 linha e voltando ao procedimento anterior. O procedimento acontece sempre em zigue-zague até que a UP tenha sido toda finalizada. Para áreas menores que 10 hectares o mesmo procedimento deve ser realizado, entretanto salta-se 10 linhas em vez de 20 quando terminar a linha de plantio no carregador.

Durante todo o levantamento, o monitor deve-se atentar as informações da situação das mudas, vivas e mortas, para ser contabilizadas no aplicativo e enviada para processamento. No caso de mudas mortas devem ser informados a causa, que podem ser: falha, seca, formiga, grilo, lagarta, alagamento, pisoteio, cupim e outros. Assim, quando identificado algum tipo de patógeno, praga ou doença deve-se anotar no campo de observação e comunicado ao técnico responsável por aquela área. Além disso deve ser anotado caso tenha alguma reboleira na área e suas principais causas também é de suma importância indicar se essa reboleira está dentro ou fora das parcelas medidas.

Deve-se calcular o índice de mortalidade nessas reboleiras e transmitida aos responsáveis pelo manejo do local. A forma de cálculo para o índice de sobrevivência de plantio é descrita na equação [1], sendo: MM = soma dos números de mudas mortas de todas as parcelas de um mesmo talhão; MV = soma dos números de mudas vivas de todas as parcelas de um mesmo talhão. Na Figura 3 é apresentado uma imagem da planilha utilizada para anotação em um aplicativo de coleta dos dados de acordo com que é levantado em campo. Após essa coleta, os dados são processados e enviados para juntos serem gerados os dados de informação.

$$\text{Sobrevivência} = \left[ \frac{MV}{MV+MM} \right] \cdot 100 \quad [\text{Eq. 1}]$$

Onde:

MV = soma dos números de mudas vivas de todas as parcelas de um mesmo talhão;

MM = soma dos números de mudas mortas de todas as parcelas de um mesmo talhão.



indicador. Como este tem o objetivo de respostas rápidas a partir da fácil visualização dos dados processados todo cuidado é importante.

#### **4.5 Expedição de mudas e suas bases de dados**

Dentro da operação de viveiro florestal toda a produção é baseada de acordo com o planejamento anual e redefinida de acordo com demanda da silvicultura no mês de produção, e assim elas são estaqueadas de acordo com o desenvolvimento da frente de plantio e com a praça de mudas presente na operação. As mudas estaqueadas seguem controle em todos os processos, iniciando com o rendimento de estacas por cepas para o estaqueamento do clone necessário de acordo com a alocação clonal, por conseguinte no processo da casa de vegetação, praça de aclimação, pleno sol e por fim com a expedição no momento da evasão da muda da área do viveiro.

As etapas são controladas rigorosamente avaliando os rendimentos, perdas nos processos e suas causas para no fim termos de forma conclusiva o número de mudas aptas e prontas para suprir o consumo nos processos silviculturais. No controle tem-se por conhecimento os clones disponíveis e suas respectivas quantidades que com a solicitação dos operadores da frente de plantio são ajustadas para os envios dessas mudas. Após a solicitação, o envio é realizado de acordo com a disponibilidade dos 3 viveiros que atendem o programa BA/ES e são alocados no transporte que dá suporte aos diferentes blocos de áreas plantadas.

A semana que é expedida, o estado, data de chegada em campo, observação, data de expedição do viveiro, responsável, o núcleo, operação, UP, área, placa do caminhão, viveiro de expedição, lote, material genético, quantidade de caixas e quantidade de mudas são exemplos de informações coletadas antes da expedição e que servem para controle dos fluxos das mudas. Com a base de dados gerada através dessa informação, conseguiu-se controlar as saídas e destino das mudas, controlar a quantidade e consumo das nossas operações, além de controle de data das atividades para estimativa de tempo.

Todos esses pontos são fundamentais para medir e mensurar como está a qualidade das nossas atividades e a partir dela traçar possíveis ações de melhorias. Ademais, esses dados são cruciais para cruzarmos e entendermos os fluxos das mudas e os processos iniciais da formação florestal, quando auxiliamos esses dados com outros de plantio através de um *dashboard* na plataforma BI.

#### 4.6 Desenvolvimento do indicador no *software*

Segundo o site oficial da Microsoft (2022), o *power bi* é “um conjunto de ferramentas de análise de negócios para analisar dados e compartilhar *insights*”. Utiliza-se de uma plataforma de BI *self service*, que se dá o nome devido a facilidade de utilização e de conseguir realizar atividades sem muitos conhecimentos em programação, contrário de como era o pacote anteriormente, na qual descomplicou processos e deixou mais acessível a aqueles que não são da área da tecnologia de informação, além disso o *power BI* Microsoft oferece várias alternativas de conectividade com dados e o utilizado para o desenvolvimento de informações.

Através dessa necessidade de gerar indicadores, o *Business Intelligence* (BI), se torna uma ferramenta útil para a tomada de decisões e agilidade na produção de relatório e *dashboards* através do *power BI*. Santos e Ramos (2006) resumem que a ferramenta de BI torna ativo de grande relevância para a empresa, visto que auxilia na tomada de decisão através de dados gerados pela própria corporação, dados estes que são gerados pelas atividades rotineiras e que quando não tratados da maneira adequada tornam-se irrelevantes, mas quando tratados através de forma correta pode conferir diferencial competitivo.

De acordo com a competência do programa, realizou-se a junção dos dados na busca constante de melhores resultados. Ao importar esses dados para a execução do indicador no *power BI*, cria-se uma base com os conjuntos de dado no programa que é basicamente a cópia de um ou mais arquivos de escolha. O ideal é manter a estrutura da fonte de dados para que não haja problema na coerência dos arquivos necessários de atualização, e assim foi feito utilizando arquivos provenientes do Microsoft Excel. Essa conexão com as fontes de dados está ligada com os visuais dos relatórios ou painéis e a cada modificação na base influencia no arquivo, o *dashboard* pode ser atualizado via agendamento, manual ou automática, basta o usuário programar para a ocorrência de sua escolha.

Na montagem do *dashboard* foram utilizados vários “visuais” do programa, que são diferentes tipos de gráficos, tabelas e filtros personalizados e que oferecem dinamismo ao serem consultados. Na montagem de todo o indicador foram criadas cinco abas, sendo elas timing de replantio, porcentagem de sobrevivência, porcentagem de replantio, defasagem de levantamento de sobrevivência e defasagem de replantio.

## 5 RESULTADOS

Na elaboração do indicador de *timing* das operações de plantio e replantio identificou-se que fez necessário para o auxílio na junção de atividades que antes eram olhadas de forma separada e que não apresentavam correlação em algum documento/link. Assim os dados eram visualizados em documentos separados e não possuía uma aba direcionado ao tema que poderia facilitar e otimizar na tomada de decisão e em planos de ação. Com a criação deste, teve-se impactos positivos na geração de resultados que são mencionados em tópicos abaixo.

### 5.1 Agilidade e praticidade

Atualmente, o sistema operacional de uma empresa gera uma grande quantidade de dados e em algum momento a necessidade de informações é essencial para o gerenciamento das atividades desenvolvidas. A agilidade tem sido um fator preponderante atualmente, visto que o mundo tem se tornado muito volátil e complexo diante de tantas informações geradas nas atividades e que mudam rapidamente. Laudon e Laudon (1999) escrevem que os sistemas de informação não devem apenas executar tarefas bem definidas para as quais são tradicionalmente usados, mas também devem fornecer funções que permitam às pessoas realizar seus trabalhos de forma mais eficiente. O fato é que se torna necessário ser prático na hora de obter informações para tomada de decisões ao longo do planejamento para que possa ser corrigido de forma mais rápida ou para a criação de planos de ação, sendo assim, utilizar plataformas de *business intelligence* se torna útil.

Mattos e Guimarães (2005, p. 18) argumentam que:

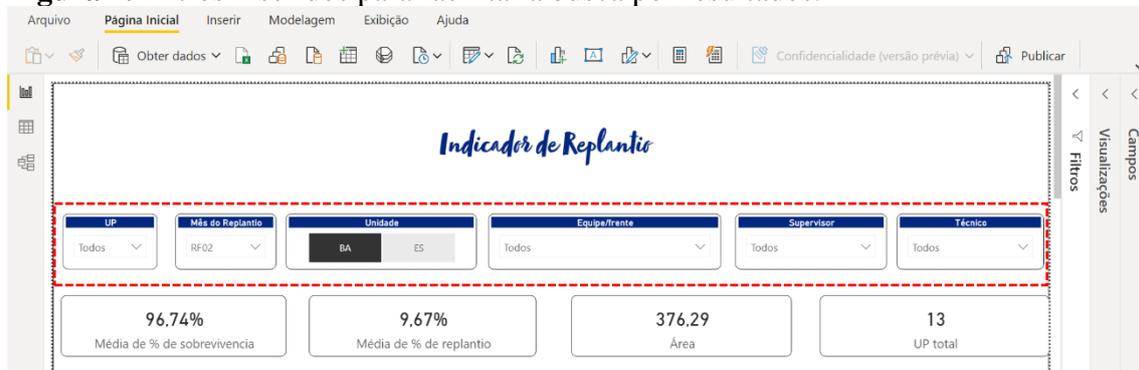
A tecnologia é provavelmente o mais importante fator para o aumento da competitividade global de uma empresa. Como mostram vários estudos, as empresas que investem e aplicam em novas tecnologias tendem a ter situação financeira mais sólida do que as que não o fazem.

A utilização do *power BI* foi implementada para a visualização dos dados do indicador de replantio, visto que é uma ferramenta de fácil acesso e gratuita. Com isso, antes da estruturação do indicador uma informação que antes necessitava de amplos documentos agora está disponível em uma página e divididos em micro temas por suas abas. Os filtros se tornam um facilitador para entregar as respostas necessárias em pouco tempo, além de imprimir uma interface de fácil acesso, ela comunica de forma interativa com o usuário. Os filtros podem ser baseados em diferentes tipos, como número inteiro, decimal, decimal fixo, data, hora, texto,

*true/false*, binário entre outros, onde promove utilidade ao produto de acordo com a criatividade e necessidade do usuário.

A Figura 4 apresenta um dos filtros inseridos para a aba referente aos *timings* das atividades. Sendo assim, conseguimos atuar de forma mais estratégica mediante à criação do indicador, pois cada filtro terá uma razão de existir e oferecer menor risco, visto que os dados tratados e inseridos só com a mudança dos filtros estaríamos obtendo os resultados necessários, coisa que anteriormente deveria minerar em planilhas e não trazia os fatores correlacionado em uma única aba.

**Figura 4.** Filtros inseridos para facilitar a busca por resultados.



Fonte: do autor (2022)

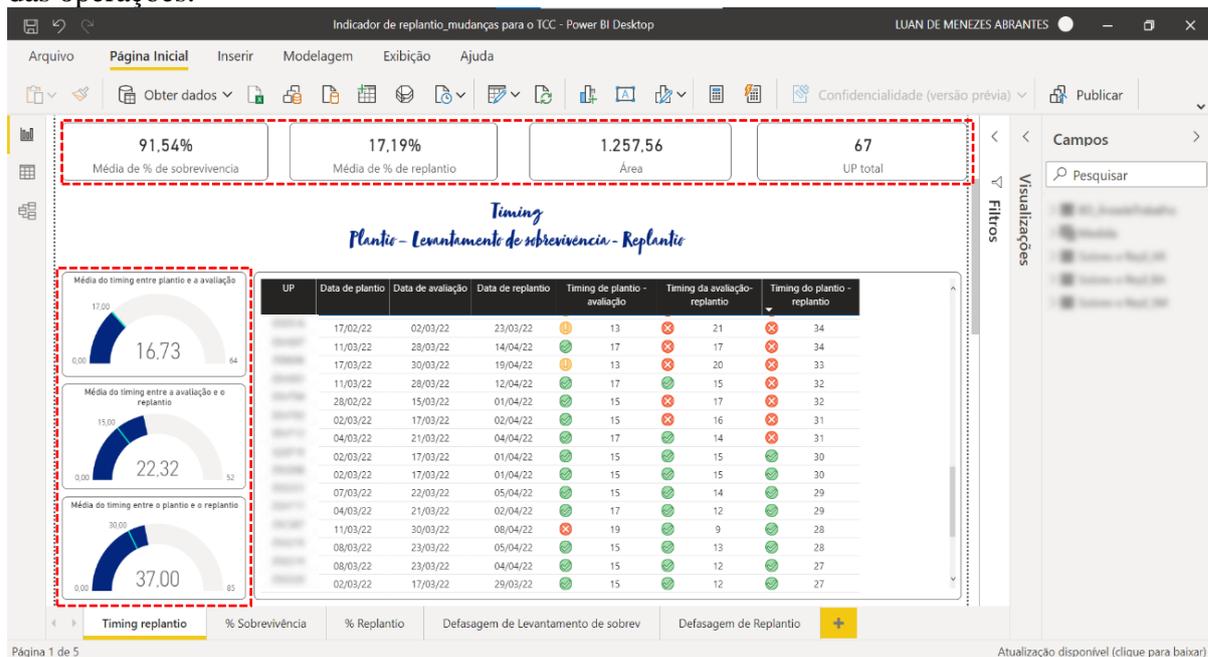
## 5.2 Dashboard dos *timings* das atividades de plantio

Na montagem do *layout* para o *timing* das atividades e na aba de *timing* de replântio utilizou-se dos filtros da imagem acima para a filtragem das informações necessárias. Nesta aba, *timing* replântio, a primeira construída, tem como função trazer o reporte das atividades ocorridas dentro da semana/mês, nela não há ação sobre o que pode corrigir nas atividades, visto que já são atividades realizadas, mas tem como função informar como foi a gestão e realização das atividades na UP's em um período determinado, além de reforçar a necessidade do controle das operações e para verificar se o atraso da atividade está entre as operações de plantio e levantamento ou do levantamento até o replântio.

Como é mostrado na parte superior destacada (Figura 5), primeiro se traz a média da porcentagem de sobrevivência das áreas que foram replantadas no período. Por conseguinte, a média da porcentagem de replântio, a área de plantio que ocorreram as atividades de replântio e o número de UP's que tiveram a atividade. Ainda na Figura 6, mas na parte destacada do lado esquerdo, traz-se gráficos de indicadores de médias, sendo das operações de *timing* entre plantio

e avaliação de sobrevivência, de avaliação de sobrevivência e replantio, e a média entre o plantio e replantio. Esses indicadores são acompanhados e apresentados de forma semanal para oferecer ciência à gestão sobre o desenvolvimento das atividades que estão acontecendo, ressaltando se necessita de algum plano frente ao que está acontecendo ou se pode continuar da mesma forma, caso os números apresentem bons.

**Figura 5.** Médias de porcentagem de sobrevivência de áreas replantadas e gráfico das médias das operações.



Fonte: do autor (2022)

Como nos gráficos mencionados anteriormente são dados de médias, ele engloba diversos valores das atividades, sendo máximo e mínimo e como através da média não é possível enxergar esses dados, traz-se também os valores em aberto por UP, como apresentado na Figura 6. Nele é possível identificar a UP, a data da ocorrência do plantio, a data da avaliação, a data de replantio e os *timings* das operações.

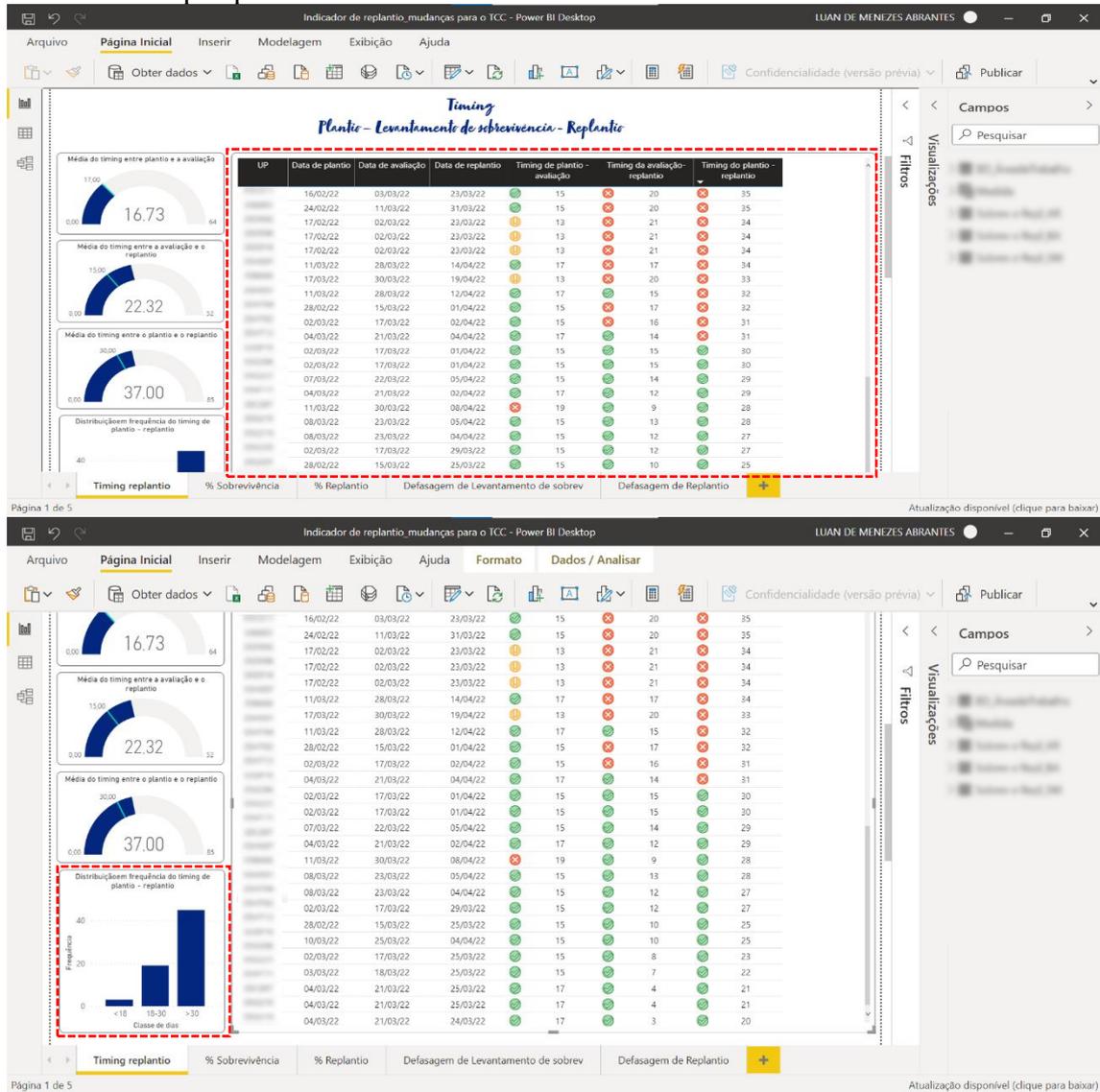
Para o *timing* entre plantio e avaliação o ideal é ocorrer entre 15 e 17 dias, pois é o momento ideal para identificar a mortalidade das mudas no campo e por isso se a atividade acontece nesse intervalo, adiciona-se o símbolo de positivo (🟢), para atividade de levantamento que aconteceu previamente a esse intervalo é sinalizado com um símbolo de atenção em amarelo (🟡), pois acredita-se que a avaliação acontecendo anterior pode-se haver mudas que ainda não morreram e interfira na quantificação final para o pedido de mudas, subestimando o valor necessário. Para valores com o símbolo em vermelho (🔴) significa que a atividade aconteceu de forma defasada e superior ao tempo ideal, nesta operação levantamentos tardios

refletem proporcionalmente em replantios tardios, visto que se necessita solicitar mudas ao viveiro florestal, mudas plantadas tardias refletem em florestas desuniformes que corresponde em florestas com qualidade reduzida.

A mesma simbologia ocorre para a coluna *timing* de avaliação até o replantio, exceto o de atenção, símbolo amarelo, pois o quanto mais rápido for replantado menos desuniforme será a floresta, visto que a diferença entre plantio e replantio é pequena, mas sabemos que desde o levantamento de sobrevivência até a solicitação de mudas demora um tempo para preparar os clones e transportar até a área. Sendo assim *timing* 1 e até 15 está no prazo correto e por isso são sinalizados com o símbolo verde, para atividades acima desse tempo já se tornam defasadas e por isso possuem o símbolo vermelho. O *timing* de replantio está contemplado como conforme até os 30 dias após plantio, pois considera-se que a muda irá conseguir desenvolver e a floresta não se tornará tão desuniforme. Tempos maiores que esse são julgados como prejudiciais à qualidade do plantio e impactam em notas futuras, quanto avaliado a floresta com 120 dias. Os símbolos são os mesmos, sendo verde para conforme e vermelho para não conforme.

A média aritmética é muito influenciada pelos valores extremos da série, assim como sua quantidade de valores próximos a essa extremidade, por isso fez-se necessário utilizar uma tabela de distribuição de frequência com a classe de dia pós plantio, dividido em UP's replantadas após 30 dias, entre 18 e 30 dias e abaixo de 18 dias como pode se analisar na parte em destaque da Figura 6.

**Figura 6.** A - Valores das datas de atividades e timings por UP's. B - Número de UP's por classe de dias pós plantio.

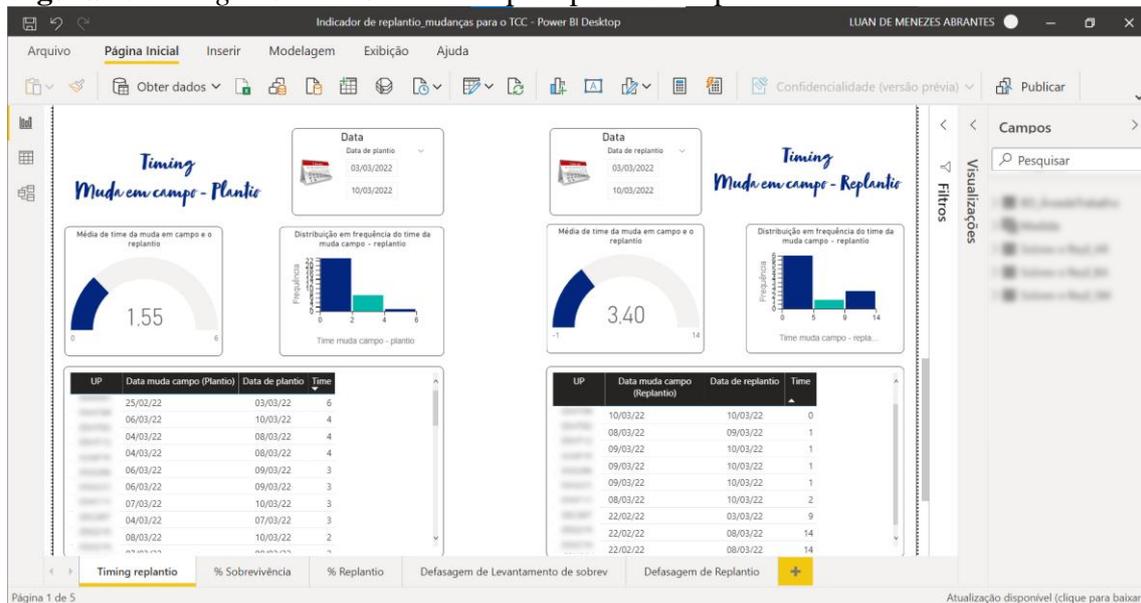


Fonte: do autor (2022)

O ideal é que a maioria das áreas estejam replantadas no intervalo de 18 a 30 pensando que é o tempo ideal dentro do planejamento e que isso não afeta as atividades futuras e não impacta em uma floresta desuniforme. Por fim, ainda na aba de *timing* replantio traz-se uma parte para tratar do tempo em que a muda fica no campo esperando a atividade de plantio ou replantio (Figura 7). Com a base de expedição da muda, é possível identificar o momento em que ela sai e sabemos o tempo que ela gastará para chegar até a frente da atividade silvicultural, com isso controlamos o tempo que ela ficaria na caixa até ser de fato plantada. Com a muda em campo e dentro da caixa por longos dias causa possíveis adversidades que levam a uma perda de padrão. Com um grande volume do material dentro da caixa sem circulação de ar e com baixa luminosidade adequada cria-se um microclima adequado para a proliferação de patógenos

que podem levar a planta a um estado doentio morbífico, além de gerar uma queda em sua rusticidade. Esse monitoramento também se torna importante em razão de que para uma floresta ser produtiva e de alto ganho necessitamos de diversos fatores e um deles é certamente o tempo correto das atividades e saúde das plantas a serem alocadas na área, logo quanto menor for o número de dias da muda em caixa menos risco de ter suscetibilidade a patógenos e mais rústica estará.

**Figura 7. Timing das mudas em caixa para plantio e replantio.**



Fonte: do autor (2022)

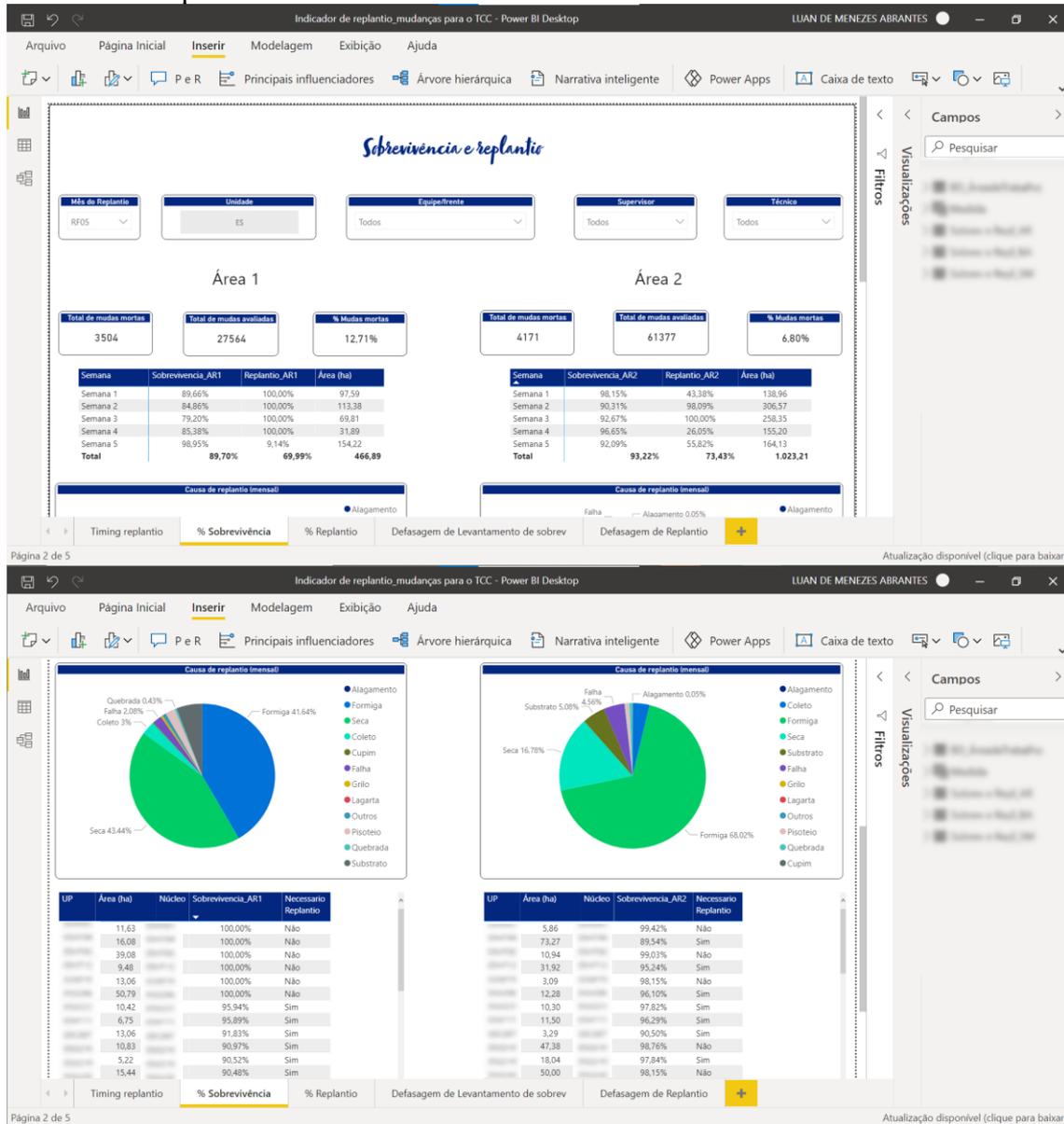
### 5.3 Análise de sobrevivência estratificada

Quantificar as causas de mortalidade da muda juntamente com os números de replantio em um mesmo relatório torna-se primordial para comparar os resultados e com isso extrair conclusões rápidas e assertivas das principais causas e ações que podem ser tomadas para mitigar o problema. Na aba “% de Sobrevivência”, como mostrado na Figura 8, traz-se os filtros para fazer a busca necessária e retrata por semana de acordo com as áreas 1 e 2 o total de mudas mortas, o total de mudas avaliadas e a porcentagem de mudas mortas, além disso é estratificado de acordo com as semanas dentro do mês os resultados encontrados no campo e assim trazendo na tabela os valores de sobrevivência e replantio em porcentagem e a área em hectare.

Ter uma rotina periódica de avaliação ajuda no entendimento dos acontecimentos em campo e previne de não conformidades no processo, sendo grave ou não. Acompanhar o andamento das atividades de forma estratificada é o mesmo que garantir o sucesso de seu planejamento estratégico. É de conhecimento que, em algumas situações, nossos resultados não

saíam como previsto. Desse modo, sendo por um engano no planejamento, ou má execução do plano, o fato é que, nem sempre as coisas saíram conforme esperado. As principais causas da mortalidade são pontos significativos para analisar e saber o real impacto que causa nas florestas e se elas são provenientes de fatores externos (pragas e doenças), fatores ambientais (secas, vento) e/ou fatores operacionais (plantio de má qualidade, pisoteio e quebra). Essas causas são detalhadas em alagamento, colete aterrado, formiga, seca, substrato exposto, falha, grilo, lagarta, pisoteio, quebrada, cupim e outros, e de acordo com os dados coletados em campo elas são dispostas em um gráfico, como a Figura 8, para visualização rápida das prioridades de correção/controle no campo. Na página de % de sobrevivência e em uma tabela inferior ao gráfico de pizza das causas de mortalidade encontra-se um quadro com as UP's levantados no mês, suas respectivas áreas e se houve necessidade de replantio.

**Figura 8. A** – Levantamento de sobrevivência e replantio por áreas. **B** – Causas de replantio e sobrevivência por área.



Fonte: do autor (2022)

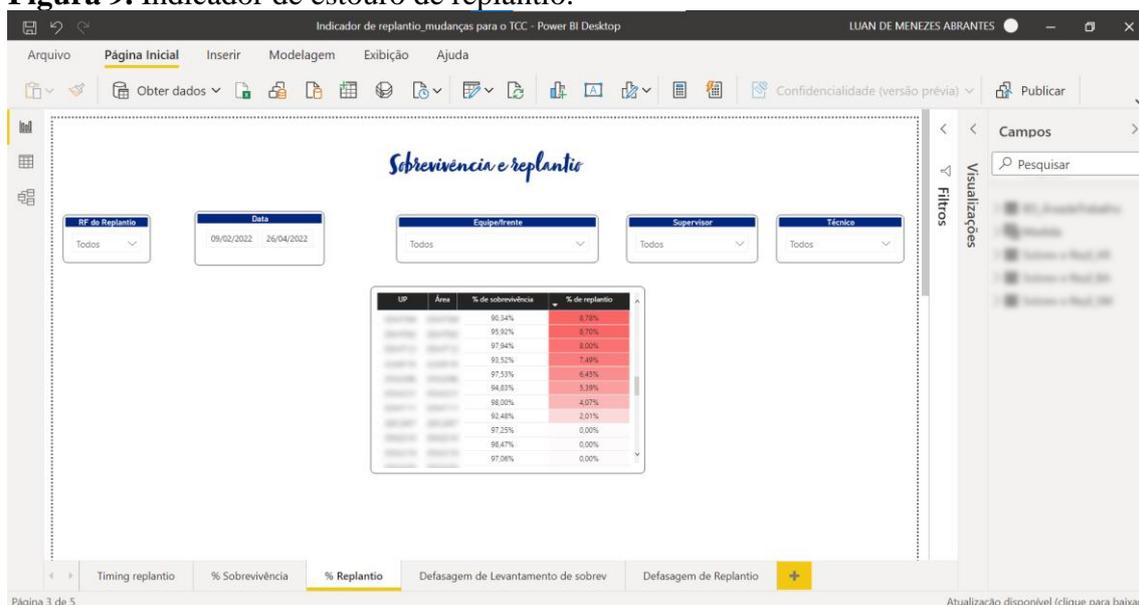
## 5.4 Estouro no consumo de mudas

A inserção da aba % Replantio dentro do indicador tem como objetivo quantificar o estouro no consumo de mudas do replantio. Nesta aba apresenta-se uma tabela com as determinadas UP's, seus dados de área (ha) e o resultado do seu levantamento de sobrevivência, que informa o número de mudas sobreviventes em porcentagem, além disso a coluna % de replantio traz um cálculo importante para a verificação do estouro de consumo de mudas. Os valores nesta coluna são calculados com o número total de mudas enviadas para replantio sobre

o número de mudas enviada para plantio nesta UP, com isso temos o valor em porcentagem da representatividade de volume enviado como apresentado na Figura 9.

Esses dados se tornam importante, pois, a partir deles é possível aferir os valores enviados para replantio com os valores de sobrevivência que foi levantado na área, com isso conseguimos gerir nossos envios de mudas sem que haja grande estouro de consumo e prejudique o viveiro, ademais conseguimos também verificar se os levantamentos estão sendo representativos e se necessita de uma atenção ao ser estimado esses valores. O viveiro realiza sua estimativa de estaqueamento de acordo com o planejamento de plantio dentro de cada mês e produz quantidade a mais para o adensamento da borda e para o replantio, mas atentar ao consumo da muda dessas situações se torna imprescindível para que não afete a produção de acordo com o mês subsequente. Com a utilização desse indicador, é possível verificar este andamento e através das reuniões semanais, repassar aos responsáveis de plantio como estão o desenvolvimento e assim criar planejamento e reestruturar atenção.

**Figura 9.** Indicador de estouro de replantio.



Fonte: do autor (2022)

## 5.5 Planejamento com dados de defasagem de levantamento de sobrevivência e replantio

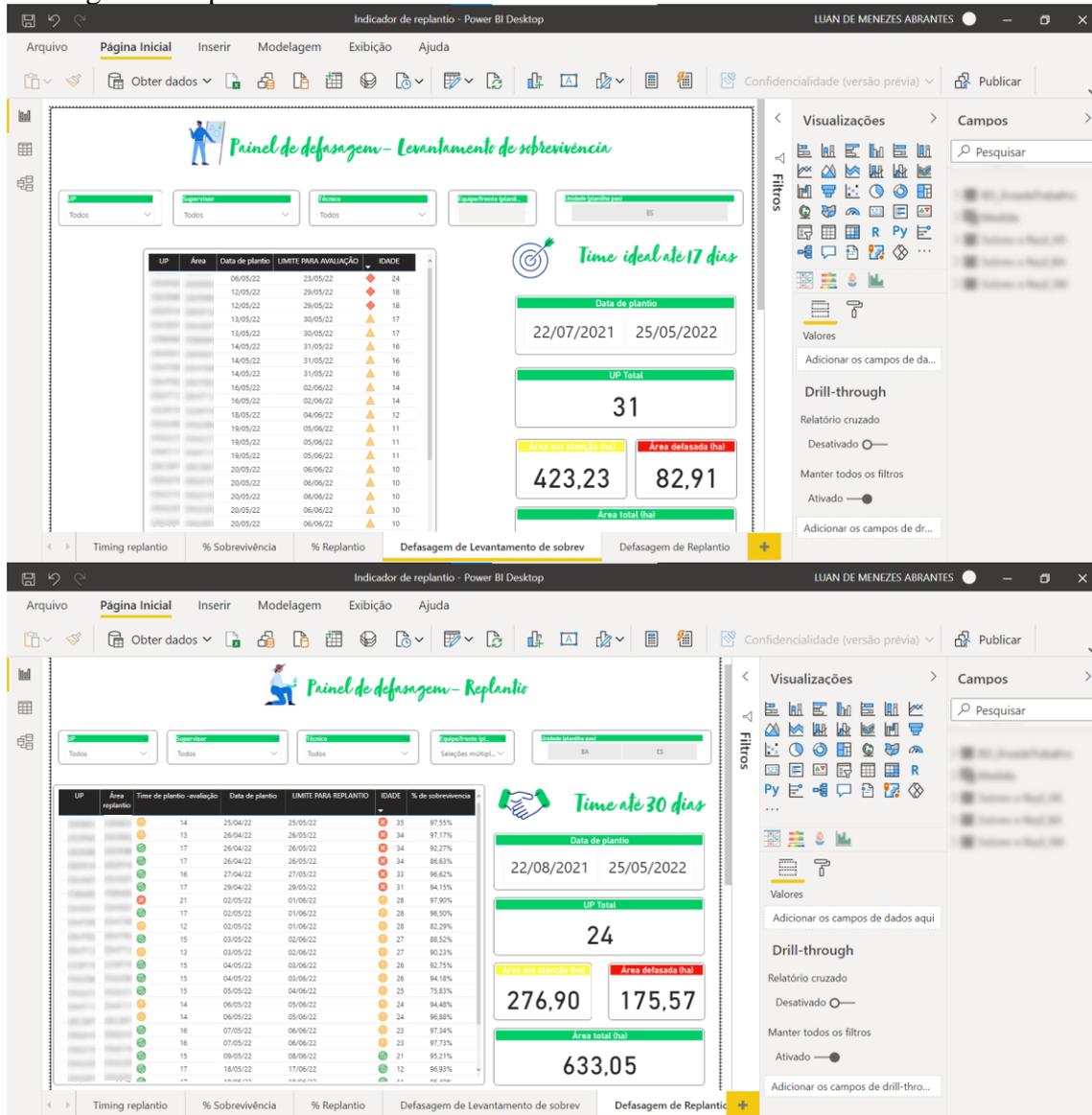
Para auxiliar o andamento das atividades e poder prever com antecedência, criou-se as abas de defasagens de levantamento de sobrevivência e de replantio. Diferentemente da primeira aba, *timing* de replantio, que apresenta valores de atividades que já foram realizadas, essas últimas apresentam o andamento e o *timing* da atividade no tempo atual, o que traz a

situação de cada UP em relação a seu limite de tempo de realização e oferece mais agilidade para tomada de decisão e correção. Na tabela apresentada na aba de defasagem de levantamento de sobrevivência traz-se informações da UP, como sua área e a data que ocorreu o plantio, traz também a data limite para a realização do levantamento, que é de 15 a 17 dias pós plantio e a coluna de idade em dias para informar ao supervisor e técnico da área como está a situação, como apresentado na Figura 10.

Podemos possuir 3 níveis de cores que alertam sobre o tempo pós plantio, o verde (●) que representa dias entre 1 e 9 dias, pois ainda não são críticos para a realização da atividade. Os amarelos (▲) reforça uma atenção sobre a área, pois deve-se atentar para realizá-las nas semanas/dia seguinte e exige uma atenção no planejamento de realização, já o vermelho (◆) retrata uma atenção sobre o planejamento e ressalta a necessidade de realização da atividade naquele local, já que atividades defasadas causam desuniformidade nas florestas e consequentemente uma baixa qualidade. O painel apresenta os filtros para poder selecionar de acordo com o desejo do usuário, além das informações separada por UP na tabela, traz-se os dados do lado direito de forma consolidada. Dessas informações presente ao lado direito através de segmentação de dados podemos selecionar o período em que queremos analisar as atividades nas áreas, mostrando o número de UP que tem para realizar o levantamento, os valores consolidados da área defasada, os valores consolidados da área em atenção e por fim os valores de área total (defasadas + em atenção + com poucos dias). Os mesmos filtros superiores da aba anterior são utilizados nessa e serve para que o usuário consiga filtrar suas informações desejadas.

A partir do momento em que ocorre os plantios e os dados vão para o sistema eles já constam no painel e ficam na tabela até que os dados de levantamento sejam lançados também, assim dando baixa e levando a UP ao painel de defasagem de replantio. Após as UP's virem para a aba de defasagem de replantio elas serão monitoradas e utilizadas para que o replantio não aconteça em período errado, ele deve ocorrer até 30 dias pós plantio. Esta aba permite selecionar de acordo com o desejado para obter suas respostas de análise como UP, supervisor, técnico e equipe de plantio. Como apresentado na Figura 10, também se traz informações ao lado direito e que oferece através da segmentação de dados a opção de escolher o intervalo de datas para análise das atividades nas áreas, mostra-se o número de UP que tem para realizar o replantio, os valores consolidados da área defasada de replantio, os valores consolidados da área em atenção e valor da soma de áreas total.

**Figura 10. A -** Indicador de defasagem de levantamento de sobrevivência. **B -** Indicador de defasagem de replantio.



Fonte: do autor (2022)

Como mostrado na Figura 10, há uma tabela com os resultados detalhados possuindo uma coluna com a UP, a área, o timing entre o plantio e a avaliação, para mostrar se foram realizados no tempo correto, a data do plantio, a data limite para ocorrer o replantio, considerando um prazo de 30 dias pós plantio, a porcentagem de sobrevivência do levantamento e a idade em dias desde quando ocorreu a atividade de plantio. Essas informações trazidas semanalmente são cruciais para boas tomadas de decisões e seguindo símbolos nos dados conseguimos passar o atual estado das nossas áreas, símbolos vermelhos (⊗) mostram que as atividades estavam defasadas e que já deveriam ter acontecidas, sendo ressaltadas nas reuniões de rotina e alertando para uma tomada de decisão ágil e eficiente para mitigar os possíveis impactos, os amarelos (⚠) representavam atenção e que já deveriam estar no planejamento de

execução das atividades para que não houvesse atraso, e os verdes (🟢) são áreas com menor grau de prioridades por causa de estarem menor que 23 dias, as UP's entram na lista assim que é realizado o levantamento e já constam esse símbolo.

Os resultados dessa aba trazem previamente os resultados antes de serem fechado e com isso já deixam cientes e em alerta que os indicadores daquele mês iriam apresentar bastante atividades realizadas no tempo correto ou não e que assim que fechadas elas vão para a primeira aba, *timing* replantio, pois lá se encontram as atividades fechadas e consolidadas dentro do período operacional. Com esse indicador torna possível antecipar as atividades e dar mais previsibilidade do que está ocorrendo nas áreas de silvicultura e com isso permitir um melhor gerenciamento e desencadeamento de prioridades dentro das etapas de formação de floresta.

## 6 CONCLUSÃO

Com a implantação do indicador de *business intelligence* no *timing* das atividades de plantio e replantio é possível gerar infográficos e informações fundamentais para saber se o trabalho está sendo bem executado e se é necessário fazer alterações, adaptações ou desenvolver algum plano de ação para as operações silviculturais. Deste modo, é possível e se faz necessário coletar dados externos e monitorar os internos para reconhecer padrões ou desvios, dando uma visão sistêmica e entendendo do andamento de cada processo e seu tempo de ocorrência, possibilitando a tomada de decisão silvicultural.

A estratégia se demonstrou interessante e efetiva no auxílio à gestão e corpo técnico nos *timings* que estão ocorrendo das atividades, de uma forma simplificada e tendo os relatórios em apenas uma página de fácil acesso e interativa, mostrando que é tão importante quanto planejamento estratégico, quanto do tático ou operacional tendo as informações em tempo real de como estão os andamentos das atividades e assim evitar gasto de energias e recursos em atividades não pontuais.

Com isso é importante investirem na formalização de um sistema de gestão de qualidade, pois podem absorver vários benefícios, como: a prevenção e correção de problemas de qualidade; redução de custos de qualidade; otimização de processos; cumprimento de requisitos normativos, regulamentares ou legislativos; exigência de clientes; alargamento de novos mercados; reforço e melhoria dos canais de comunicação, entre diferentes departamentos.

Por fim, faz se necessário inserir o *business intelligence* para trabalhar os diversos dados gerados na corporação e transformar em painéis visuais com informações gráficas de fácil interpretação, diferentemente das planilhas de dados, com o objetivo de deixar a informação mais clara e compreensível, auxiliando na correção, otimização de processos, identificação, avaliação, mitigação e monitoramento de ameaças. Pois tomadas de decisões através de base de dados claras e ágeis demonstram como a atuação estratégica pode ser auxiliada nesses processos que são fundamentais.

## REFERÊNCIAS

ABRAF. **Anuário estatístico ABRAF 2013 ano base 2012**. Brasília: 2013. Disponível em: IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Acesso em: 24 ago. 2022.

AHRENS, S.; JUNIOR, J. E. P. **Aspectos socioeconômicos, ambientais e legais da eucaliptocultura**. Sistema de Produção, n<sup>o</sup>4, 2<sup>a</sup> Edição. Embrapa Florestas. Versão Eletrônica. Agosto, 2010. Disponível em: [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducao6\\_1galceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=7811&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoId=8509](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7811&p_r_p_-996514994_topicoId=8509). Acesso em: 15 set. 2022.

ANDRADE, N. G. **A eucaliptização da capital catarinense da agroecologia: uma análise da expansão dos monocultivos de eucaliptos em santa rosa de lima no sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Agroecossistemas. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Florianópolis/SC, 2021.

BARBIERI, C. **BI – Business Intelligence: Modelagem e Tecnologia**. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil Editora Ltda. 2001.

BILA, N.; CAMARGO ÂNGELO, A.; CARLOS RIOS, R.; T. BLUM, C.; BEHLING, A. Biometria de espécies arbóreas neotropicais em áreas de restauração florestal no sul do Brasil. **Nativa**, v. 9, n. 4, p. 460-470, 2011.

CAMPOS, F. **Serviços Digitais para uma colheita 4.0**. Revista Opiniões, 2021. <https://florestal.revistaopinioes.com.br/revista/detalhes/14-servicos-digitais-parauma-colheita-40>. Acesso em: 23 ago. 2022.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: Perguntas e respostas**. 4. ed. Viçosa: UFV, 2013. 605 p.

CAPO, Patrícia (Ed.). **Guia ABTCP de Fornecedores & Fabricantes: celulose e papel 2015/ 2016**. São Paulo: ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, 2015. Disponível em: < [http://www.guiacomprascelulosepapel.org.br/publicador/edicoes\\_impresas/8.pdf](http://www.guiacomprascelulosepapel.org.br/publicador/edicoes_impresas/8.pdf). Acesso em: 24 ago. 2022.

CAPO, Patrícia (Ed.). **Guia ABTCP de Fornecedores & Fabricantes: celulose e papel 2018/ 2019**. São Paulo: ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, 2018. Disponível em: [http://www.guiacomprascelulosepapel.org.br/publicador/edicoes\\_impresas/12.pdf](http://www.guiacomprascelulosepapel.org.br/publicador/edicoes_impresas/12.pdf). Acesso em: 24 ago. 2022.

CHAVES, E., SANTOS, C. V. DOS, RAMOS, P. V., INDA JUNIOR, A. V., CANER, L. Propriedades físicas de um Argissolo após 17 anos de florestamento com Eucalyptus spp. **Research, Society and Development**, v.10, n.5, e58610514424, 2021.

CLIMATE-DATA. Tropical. **Clima Mucuri (Brasil)**. 2021. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/bahia/mucuri-880291/>. Acesso em: 15 set. 2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Perguntas e Respostas - Portal Embrapa**. Embrapa.br. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/pt/web/portal/florestas/transferencia-etecnologia/eucalipto/perguntas-e-respostas>. Acesso em: 24 ago. 2022.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2022**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2022>. Acesso em: 24 ago. 2022.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Desmatamento global está diminuindo, mas florestas tropicais continuam ameaçadas, mostra relatório da FAO. 2020**. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1507192/>. Acesso em: 24 ago. 2022.

FERRARI, A., RUSSO, M. **Introducing Microsoft Power BI**. Microsoft Corporation, 2016.

FETZNER, M. A. de M.; FREITAS, H. Business Intelligence (BI) implementation from the perspective of individual change. **JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management**, v. 8, n. 1, p. 25-50, 2011.

GARTNER. **Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms**. 2021. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/documents/3900992/magic-quadrant-for-analytics-and-business-intelligence-p>. Acesso em: 23 ago. 2022.

GOMES, W. M. B. **Potencialidades e desafios das energias renováveis para o desenvolvimento sustentável: uma análise do programa de certificação de energia renovável no Brasil**. Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Gestão Ambiental. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. Recife/PE, 2018.

HERMANN, M., PENTEK, T. OTTO, B. **Design Principles for industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review**. Working Paper 01, Technische Universität Dortmund, 2015.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Documentos 349. Embrapa. 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104753/1/O-agronegocio-da-soja-nos-contextos-mundial-e-brasileiro.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2022.

HORA, A. B. **Panoramas Setoriais 2030: desafios e oportunidades para o Brasil**. Rio de Janeiro: BNDES, 2017. 225 p.

IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório Anual – 2021**. Disponível em: [relatorioiba2021-compactado.pdf](#). Acesso em: 24 ago. 2022.

IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores. **Sumário Executivo - 2019**. Disponível em: [iba-sumarioexecutivo2019.pdf](#). Acesso em: 24 ago. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Coordenação de Agropecuária (Brasil). **Pesquisas agropecuárias**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. (Série Relatórios Metodológicos, v. 6). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101552.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2022.

INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Aracruz**. 2020. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Aracruz.pdf>. Acesso em: 15 set. 2022.

JOURDAN, Z.; RAINER, R.K.; MARSHALL, T.E. Business intelligence: An analysis of the literature. **Information Systems Management** 25: 121-131, 2008.

KAGERMANN, H., WAHLSTER, W., HELBIG, J. **Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0**: Final report of the Industrie 4.0 Working Group, 2013.

KLABIN S. A. **Celulose**. 2018. Disponível em: [http://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/09302019\\_150907\\_5d9243d3d895b.pdf](http://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/09302019_150907_5d9243d3d895b.pdf). Acesso em: 24 ago. 2022.

LAGO, S.M. S. **Uma metodologia para avaliação da necessidade e da viabilidade de implantação de ferramentas de Business Intelligence**: estudo de caso na Copacol. Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis – SC. 2002.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação**. 4ª ed. JC. Rio de Janeiro: 1999.

MARTIN, C. Celulose de fibra curta conquista novos mercados. **O Papel**, São Paulo, n. 2, p. 34-36, 2012.

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

MATTOS, J. R. L. De; GUIMARÃES, L. Dos S. **Gestão da tecnologia e inovação**: Uma abordagem prática. Saraiva, 2005.

MICROSOFT. **Power BI**. Disponível em: <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/landing/free-account/>. Acesso em: 15 set. 2022.

POWELL, B. **Mastering Microsoft Power BI**: Expert techniques for effective data analytics and business intelligence. Packt., 2018.

QUEIROZ, D. L. **Pragas exóticas e potenciais à eucaliptocultura no Brasil**. Manejo Fitossanitário de Cultivos Agroenergéticos. Colombo - PR: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, p. 239-249, 2009.

RODRIGUES, G. S. S. C. *et al.* **Eucalipto no Brasil**: expansão geográfica e impactos ambientais Uberlândia: Composer, 2021. 178 p.

SANTOS, A. P. dos. **Métodos de avaliação e análise econômica de danos e do risco da ocorrência da ferrugem do eucalipto em projetos florestais**. Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp Campus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Ciência Florestal. Botucatu/SP. 2019.

SANTOS, M. Y.; RAMOS, I. **Business Intelligence: Tecnologias da informação na gestão do conhecimento**. Lisboa: FCA – Editora de Informática, 2006.

SFB. Serviço Florestal Brasileiro. **Brasil com florestas: oportunidades para o desenvolvimento de uma economia florestal e a reestruturação necessária do setor**. Relatório. 40 p. Brasília, 2012.

SILVA, A.R.P.; BARBOSA, M. J. de S.; ALBUQUERQUE, F. dos S. Sustentabilidade de empreendimentos econômicos solidários: análise da Cooperativa dos Fruticultores de Abaetetuba. **Revista de Administração Pública**, v. 47, n. 5, p. 11898-1212, 2013.

SOARES, P. R. C. et. al. Concentração e desigualdade nas importações norte-americanas de celulose. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 102, p. 173-179, jun. 2014.

TURBAN, E.; SHARDA, R.; ARONSON, J. E.; KING, D. **Business Intelligence: A Managerial Approach**. Prentice Hall, Upper Saddle, New Jersey, USA. 2008.

TURIBIO, W. C. O. **Silvicultura Em Novas Fronteiras Florestais: O Caso Do Tocantins**. Trabalho apresentado para obtenção parcial do título de Especialista em Gestão Florestal. Universidade Federal do Paraná. Curitiba/PR. 2013.

VALVERDE, A. E. L.; VALVERDE, S. R.; ALVARENGA, A. P.; MARQUES, G. M.; MENDONÇA, F. M.; OLIVEIRA, P. R. S. Cadeia produtiva de celulose. In: REZENDE, J. B. **Cadeias produtivas do complexo agroindustrial de florestas plantadas em Minas Gerais: estrutura e dinâmica**. Viçosa, MG: EPAMIG, 2012. p. 71-92.

VIANA, L. S. *et al.* A integração comercial Dos Brics e o caso do setor brasileiro de celulose. **Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales**, (septiembre 2019). En línea: <https://www.eumed.net/rev/cccss/2019/09/integracao-comercial-dosbrics.html>. Acesso em: 24 ago. 2022.

WONG, K. L; CHUAH, M. H. Construct na EnterpriseBusiness Intelligence Maturity Model (EBI2M) Using na Integration Approach: A Conceptual Framework. p. 1 –14. In: Mircea, M. **Business Intelligence -Solution for Business Development**. Intech. 2012. Disponível em <http://www.intechopen.com/books/business-intelligence-solution-for-business-development>. Acesso em: 24 ago. 2022.

XU, E. C.; ZHOU, Y. Synergistic effects between chemical mechanical pulps and chemical pulps form hardwoods. **Tappi Journal**, Atlanta, v. 6, n. 11, p. 4–9, 2007.