



MANUELA FIGUEIREDO CORRÊA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA SUZANO S/A
UNIDADE ARACRUZ - ES**

**LAVRAS – MG
2023**

MANUELA FIGUEIREDO CORRÊA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA SUZANO S/A UNIDADE
ARACRUZ - ES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador
Dr. Otávio Camargo Campoe

**LAVRAS – MG
2023**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA SUZANO S/A
UNIDADE ARACRUZ - ES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

APROVADO em 24 de fevereiro de 2023.

Dr. Rodolfo Soares de Almeida

UFV

Leandro Nascimento Ricardo

SUZANO

Prof. Dr. Otávio Camargo Campoe
Orientador

**LAVRAS – MG
2023**

AGRADECIMENTOS

É com muita alegria, orgulho e satisfação que concluo essa etapa da minha vida. Sem dúvidas, a graduação foi a jornada mais intensa, desafiadora e enriquecedora que já vivi, mas, sozinha nada seria possível.

Agradeço primeiramente à Deus pela vida, por me guiar e sustentar todos os dias, por colocar pessoas e oportunidades incríveis no meu caminho e por me capacitar para buscar meus objetivos.

Agradeço aos meus pais, Paulo e Simone e às minhas irmãs, Gabriela e Daniela, por serem o meu porto seguro, por me ensinarem os valores da família, por tudo que batalharam junto comigo para que conseguíssemos nos formar, por me apoiarem durante todo o processo de formação e por acreditarem em mim. À vocês dedico não só esse trabalho, como também a minha formação e a minha vida. Obrigada por tudo, eu amo vocês!

Agradeço aos meus avós, especialmente Vitor (*in memoriam*) e Maria Manuela, por serem a base e a esperança nos momentos mais difíceis. Sem vocês nada seria possível, vocês foram essenciais e sempre nos apoiaram e a isto sempre serei grata!

Agradeço à família Azevedo pelo carinho, pela presença, pela união, por ser abrigo, por sempre vibrar com as conquistas da minha família. Vocês sempre foram e sempre serão família pra mim!

Agradeço aos meus amigos maravilhosos que sempre estiveram ao meu lado, que sempre me colocaram pra cima e que me ajudaram nos momentos mais difíceis, especialmente a minha grande amiga e companheira nessa jornada, Bruna, pela parceria e por ser inspiração! Agradeço também aos meus colegas de curso por todo conhecimento compartilhado e pelo apoio.

Por fim, mas não menos importante, agradeço imensamente aos professores da Universidade Feredal de Lavras pela paciência, pelos ensinamentos e por serem grandes agentes de transformação na vida das pessoas. Agradeço também aos times da Floresta Júnior, do PETi Engenharia Florestal, do Núcleo de Estudos em Silvicultura e da Suzano por terem me proporcionado experiências profissionais incríveis durante a graduação.

Obrigada!

RESUMO

A produtividade dos plantios florestais brasileiros se destaca devido às condições climáticas favoráveis que proporcionam um alto volume de produção anual de madeira por área e um curto ciclo. Os ganhos em produtividade do setor florestal são frequentemente atribuídos a avanços silviculturais em metodologias de propagação, preparo do solo, melhoramento genético, fertilização e controle de pragas. No Brasil, o volume de madeira produzido na reforma é 30% superior ao da talhadia, essa queda de produtividade varia em função de diversos aspectos operacionais. Com o aumento da importância da talhadia, faz-se necessário ampliar o conhecimento sobre os fatores que afetam o crescimento da brotação e seu impacto sobre a possível redução do potencial de produtividade. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi identificar através de indicadores operacionais construídos em *business intelligence* as possíveis causas de reversão de manejo em florestas plantadas de eucalipto do Sul da Bahia e do Espírito Santo, levando em consideração a necessidade de entendimento em relação aos fatores que mais impactam no manejo a ser seguido, além da necessidade de 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. A implantação dos indicadores através de *business intelligence* na reversão de talhadia possibilitou a geração de infográficos com informações fundamentais para identificar falhas no processo, facilitando o caminho para correção destas, como desenvolvimento de projetos e planos de ação para melhorar os resultados e competitividade da companhia, além do acompanhamento mais próximo nas atividades que são fundamentais para um bom desenvolvimento da brotação, como colheita e limpeza de cepas. Diante disso, faz-se necessário a coleta e monitoramento de dados constantemente para reconhecer padrões ou desvios que trazem uma visão sistêmica do processo e seus *times*, possibilitando a tomada de decisão silvicultural.

Palavras-chave: indicadores, talhadia, *business intelligence*, silvicultura, planejamento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Produtos comercializados pela Suzano S/A e suas origens	11
Figura 2. Área de árvores plantadas em 2021 (milhões de hectares)	13
Figura 3. Distribuição da área com plantios de eucalipto por estado em 2021	13
Figura 4. Evolução da produtividade do eucalipto e pinus no Brasil, 2014-2021 (m ³ /ha/ano)14	
Figura 5. Principais produtores de celulose no mundo (milhões de toneladas)	15
Figura 6. Exportação da celulose (milhões de toneladas e participação no mercado)	16
Figura 7. Itens pontuados na avaliação da linha de plantio	24
Figura 8. Itens pontuados na avaliação da entrelinha de plantio	24
Figura 9. Base de dados dos Indicadores de Talhadia	27
Figura 10. <i>Dashboard</i> de danos aos brotos aos 90 dias (parte 1)	29
Figura 11. <i>Dashboard</i> de danos aos brotos aos 90 dias (parte 2)	29
Figura 12. <i>Dashboard</i> de notas gerais aos 90 dias	30
Figura 13. <i>Dashboard</i> de notas aos 90 dias da unidade Bahia/Mucuri	31
Figura 14. <i>Dashboard</i> de notas aos 90 dias da unidade Espírito Santo/Aracruz	32
Figura 15. <i>Time</i> e % de realização das atividades silviculturais nas UP's aos 90 dias	32
Figura 16. Programação anual de condução conforme o PAS	33
Figura 17. <i>Time</i> das atividades das conduções do PAS	34
Figura 18. Programação de corte das conduções do PAS conforme o PAC	34

LISTA DE SIGLA E ABREVIACOES

ETP	Entrega Técnica de Plantio
ETC	Entrega Técnica de Condução
LERUP	Laudo de Entrega e Recebimento da UP
UP	Unidade Produtiva
SISPART	Sistema de Partes Interessadas
ARAMUC	Site Operacional oriundo da junção das unidades Aracruz e Mucuri
EPS	Empresas Prestadoras de Serviço
BI	<i>Business Intelligence</i>
OSB	Oportunidade de seleção de brotos
PAS	Plano Anual da Silvicultura
PAC	Plano Anual da Colheita

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	OBJETIVOS.....	9
2.1	Objetivo geral.....	9
2.2	Objetivos específicos.....	9
3	DESCRIÇÃO GERAL DO LOCAL DO ESTÁGIO	9
3.1	Apresentação da empresa	9
3.1.1	História	9
3.1.2	Negócio.....	10
3.2	Atividades desenvolvidas.....	11
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
4.1	Cenário florestal brasileiro e a importância da celulose no mercado.....	12
4.2	Talhadia no cenário de florestas plantadas de eucalipto	16
4.3	Gestão e <i>business intelligence</i> no setor florestal.....	18
5	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
5.1	Área de estudo.....	20
5.2	Reversões de Manejo	21
5.3	Inventário Florestal Qualitativo	21
5.4	Bases de dados	25
5.5	Desenvolvimento dos indicadores no software.....	27
6	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS PROCEDIMENTOS REALIZADOS.....	28
7	CONCLUSÃO.....	35
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1. INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado obrigatório foi realizado entre agosto de 2021 e setembro de 2022 na Suzano S/A Unidade de Aracruz com foco na operação de Silvicultura. A Suzano é uma empresa brasileira do setor florestal produtora de celulose a papel advindos de plantios de eucalipto. Dentro do processo operacional da silvicultura, diversas atividades são executadas para garantir a qualidade e produtividade da floresta. Diante disso, o propósito do estágio deu-se na execução de demandas e análises nas quais foi possível aplicar o conhecimento teórico obtido durante a graduação do curso de Engenharia Florestal e aprimorar habilidades interpessoais e conhecimento prático sobre o funcionamento e os desafios do dia a dia de grandes empresas do setor.

Dentre diversas atividades desenvolvidas durante o período do estágio foi possível acompanhar no campo o processo de formação florestal e todas as atividades envolvidas neste, desde o início, partindo da formação das mudas, passando pela implantação, reforma ou condução de talhadia da floresta até chegar ao momento da colheita. Além das atividades de campo, também foi possível acompanhar e gerir o desenvolvimento, ritmo e qualidade dessas operações no escritório, com objetivo de trazer um olhar crítico e analítico sobre os processos e, dessa forma, contribuir com a criação e gestão de ferramentas que fossem relevantes para desenvolvimento dos resultados da companhia.

Segundo dados do IBÁ (2022), em relação à produtividade, os plantios florestais brasileiros se destacam devido às condições climáticas favoráveis que proporcionam um alto volume de produção anual de madeira por área e um curto ciclo. Ao longo dos anos, a produtividade média do plantio de eucalipto no Brasil tem evoluído bastante, onde em 1970 era 10 m³/ha/ano e em 2021 é de 38,9 m³/ha/ano. Além disso, o Brasil é reconhecido pela qualidade e origem sustentável e certificada da sua celulose, fato este que contribuiu para manter a indústria nacional como uma grande referência no mundo (IBÁ, 2021).

Os ganhos em produtividade do setor florestal são frequentemente atribuídos a avanços silviculturais em metodologias de propagação, preparo do solo, melhoramento genético, fertilização e controle de pragas (LAFETÁ, 2019). No Brasil, o volume de madeira produzido na reforma é 30% superior ao da talhadia (GUEDES *et al.*, 2011), essa queda de produtividade varia em função de diversos aspectos operacionais. Portanto, para atingir a produtividade potencial de um povoamento é necessário conhecer a qualidade do sítio, genética das árvores (RESENDE *et al.*, 2018), garantir a qualidade das atividades florestais e a exatidão das recomendações técnicas (STAPE *et al.*, 2010). Qualquer falha na recomendação técnica ou na

qualidade da execução das atividades pode proporcionar distribuição heterogênea de recursos pela área manejada, o que pode resultar em povoamentos heterogêneos quanto ao crescimento das árvores (PEREIRA *et al.*, 2020).

Com o aumento da importância da talhadia, faz-se necessário ampliar o conhecimento sobre os fatores que afetam o crescimento da brotação e seu impacto sobre a possível redução do potencial de produtividade (PEREIRA *et al.*, 2020). Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar através de indicadores operacionais construídos em *business intelligence* (BI) as possíveis causas de reversão de manejo em florestas plantadas de eucalipto do sul da Bahia e do Espírito Santo, levando em consideração a necessidade de entendimento em relação aos fatores que mais impactam no manejo a ser seguido, além da necessidade de 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

Criar e implementar indicadores qualitativos através de *business intelligence* voltados ao manejo em florestas de eucalipto na região sul da Bahia e no Espírito Santo e apresentar dados que possam contribuir com a tomada de decisão em relação ao manejo futuro destas áreas.

2.2 Objetivos específicos

- Acompanhar e entender as atividades das operações silviculturais, tanto no campo quanto no escritório, com a finalidade de desenvolver um olhar analítico e crítico sobre os processos;
- Criação e acompanhamento semanal e mensal de planilhas e indicadores com gráficos e tabelas interpretativos com análises rápidas e completas para auxiliar os gestores nas tomadas de decisão;
- Acompanhar o *time* das atividades de acordo com os procedimentos operacionais da empresa, com objetivo de fazer cumprir prazos e assertividade da operação;
- Fornecer insumos e dados para elaboração e execução de planos de ação para correção dos possíveis problemas e não conformidades dentro dos processos.

3. DESCRIÇÃO GERAL DO LOCAL DO ESTÁGIO

3.1 Apresentação da empresa

3.1.1 História

A Suzano S/A é uma empresa brasileira do setor de celulose e papel, líder mundial na produção de celulose branqueada de eucalipto. De acordo com dados da Suzano (2023), a empresa, primeiramente denominada Leon Feffer & Cia, foi fundada em 1924 pelo imigrante ucraniano Leon Feffer na cidade de São Paulo. Dezesete anos depois, a primeira fábrica de papel entrou em operação.

Após pesquisas lideradas por Max Feffer e testes realizados em busca de matéria prima alternativa ao pinus, em 1956 foi iniciada, na fábrica em Suzano, a produção de celulose à partir da fibra de eucalipto, o que revolucionou a indústria de celulose no Brasil e no mundo. A partir disso, a empresa se tornou a primeira no mundo a produzir celulose e papéis com 100% de fibra de eucalipto em escala industrial.

Em 1978, onze anos após a criação da Aracruz Florestal, acontece a inauguração da primeira fábrica da Aracruz Celulose. Até que, em 2009, nasce a Fibria, líder mundial de celulose no mercado, originada da incorporação da Acacruz pela Votorantim Celulose e Papel.

Recentemente, em 2019, foi consolidada a fusão da Suzano Papel e Celulose com a Fibria, movimento este que criou a Suzano S/A. A partir disso, a empresa nasce como a maior produtora mundial de celulose.

Atualmente, de acordo com o Relatório Anual Suzano (2021), a Suzano tem uma capacidade instalada de 1,4 milhão de toneladas anuais de papel e 10,9 milhões de toneladas anuais de celulose.

3.1.2 Negócio

A partir do plantio de eucaliptos, a Suzano S/A está presente na vida de mais de 2 bilhões de pessoas, oferecendo produtos e soluções biorrenováveis para as necessidades do dia a dia.

De acordo com dados da Suzano (2023), entre os seus produtos, existem quatro linhas de papel, são elas: cutsize (utilizado para imprimir, escrever, desenhar), não revestido (aplicado em livros, cadernos, agendas), revestido (aplicado em folders, revistas e livros) e papelcartão (utilizado em embalagens). Existe também o papel cartão para descartáveis, que é um material biodegradável, reciclável e de fonte renovável para fabricação de copos e canudos descartáveis.

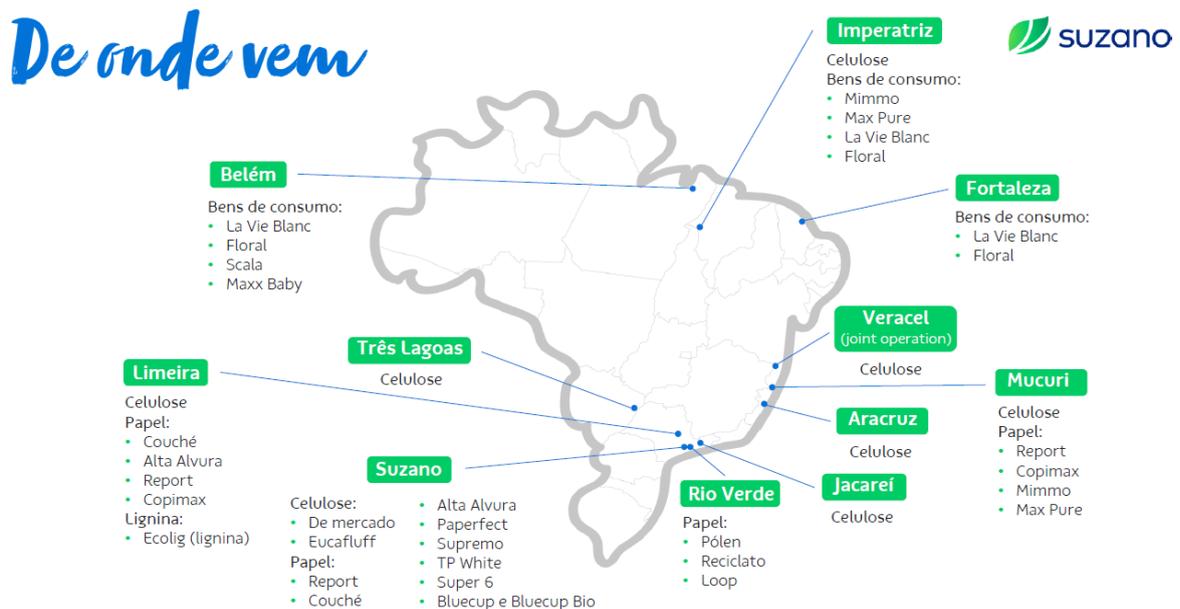
Além do papel, existem os bens de consumo, são eles: papel higiênico, toalha, guardanapo e fraldas, que são utilizados no dia a dia para higienie.

A celulose também é um produto da Suzano S/A. Tanto a celulose de mercado, que é matéria-prima para diversos tipos de papel e materiais e exportada para mais de 80 países, quanto a celulose *fluff* que é usada em fraldas adultas e infantis, absorventes femininos, tapetes para pets e produtos hospitalares, isso porque a *fluff* de eucalipto tem características únicas como maior absorção e retenção de líquidos, além de mais conforto para consumidor.

Por fim, a lignina também está presente entre os produtos da empresa. Usada em adesivo para compensados de madeira em móveis, revestimento de pisos, resinas com resistência ao calor, borracha de pneus e mangueiras industriais, termoplásticos, como tubetes para muda de eucalipto.

Na figura 1 a seguir, tem-se a origem de cada produto bem como as marcas comercializadas pela Suzano S/A.

Figura 1. Produtos comercializados pela Suzano S/A e suas origens.



Fonte: Suzano (2022)

3.2 Atividades desenvolvidas

Durante o período de estágio que ocorreu entre agosto de 2021 à setembro de 2022, dentro da área de atuação como estagiária de Operações Florestais, trabalhou-se nas atividades de silvicultura tanto no Espírito Santo - Unidade Aracruz, quanto na Bahia - Unidade Mucuri. Atualmente, as duas unidades formam apenas um *site*; ARAMUC.

Dentre diversas atividades que foram desenvolvidas nesses treze meses de estágio, foi possível acompanhar no campo o processo de formação florestal e todas as atividades envolvidas neste, desde o início partindo da formação das mudas, passando pela implantação, reforma ou condução de talhadia da floresta até chegar ao momento da colheita.

No processo de formação das mudas, foi possível acompanhar a formação do minijardim clonal, coleta de estacas para o estaqueamento, desenvolvimento das estacas em casa de vegetação, atividades realizadas na área de sombreamento e pleno sol como os métodos de seleção utilizados para produzir mudas de qualidade e expedição.

No processo de implantação e reforma das florestas, pôde-se acompanhar desde a dessecação inicial (*boomjet*); combate a formiga (pré-corte, primeiro e segundo repasses); preparo de solo mecanizado convencional e Savannah; controle de matocompetição mecanizado e manual, com aplicação de pré e pós emergente; adubação mecanizada, plantio semimecanizado e irrigação; replantio e manutenção de pragas, doenças e matocompetição.

No processo de condução de talhadia, acompanhou-se as atividades de matocompetição

e combate a formiga pré-corte; colheita nas áreas aptas; limpeza de cepas; desbrota precoce e controle de broto ladrão.

Além do acompanhamento das atividades operacionais em campo, também fez parte do escopo do estágio acompanhar e gerir o desenvolvimento, ritmo e qualidade dessas operações no escritório, com objetivo de trazer um olhar crítico e analítico sobre os processos e, dessa forma, contribuir com a criação e gestão de ferramentas que fossem relevantes para desenvolvimento dos resultados da companhia.

Dentro das atividades de gestão estavam envolvidas; construção e divulgação de indicadores operacionais; desenvolvimentos de planilhas de acompanhamento de atividades; acompanhamento de reuniões; bem como algumas atividades pontuais:

- Planejamento e acompanhamento da Entrega Técnica de Plantio (ETP). A ETP é uma avaliação técnica nas áreas com 40 e 100 dias pós-plantio com a finalidade de garantir a qualidade do plantio e ter uma previsão da nota de 120 dias que é a nota oficial da companhia;
- Responsável por apoiar no processo de gestão, controle e análise de dados de produção das operações juntamente com as empresas prestadoras de serviços (EPS) através de reuniões e indicadores, para acompanhar a execução das atividades programadas com a finalidade fazer cumprir as metas planejadas;
- Interação com a área social e corpo técnico para solucionar ocorrências com terceiros que eram solicitadas através do Sistema de Partes Interessadas (SISPART) e gestão dessas ocorrências para garantir uma boa relação da companhia com seus vizinhos;
- Apoio na utilização e treinamentos das ferramentas voltadas à qualidade da operação.

Como objeto de análise desde relatório, uma das atividades desempenhadas durante o estágio que teve bastante relevância entre o corpo técnico, supervisores e gerentes aos quais estava relacionada, foi a criação dos indicadores de reversão de talhadia.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

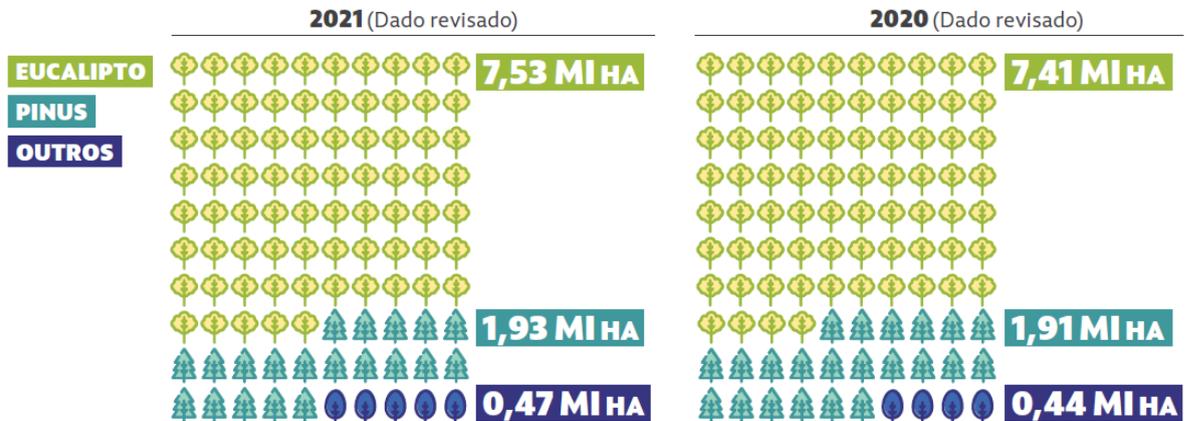
4.1 Cenário florestal brasileiro e a importância da celulose no mercado

De acordo com o Relatório Anual da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ, 2022), em 2021, a área de árvores plantadas no Brasil totalizou 9,93 milhões de hectares, o que representa um crescimento de 1,9% em relação ao dado revisado de 2020, que ficou em 9,75 milhões de hectares.

Entre as espécies plantadas, 75,8% da área é composta pelo cultivo de eucalipto, com 7,53 milhões de hectares e 19,4% de pinus, com aproximadamente 1,93 milhão de hectares.

Além desses cultivos, o setor conta com cerca de 475 mil hectares plantados de outras espécies, entre elas a seringueira, acácia, teca e paricá, conforme pode ser observado na Figura 2.

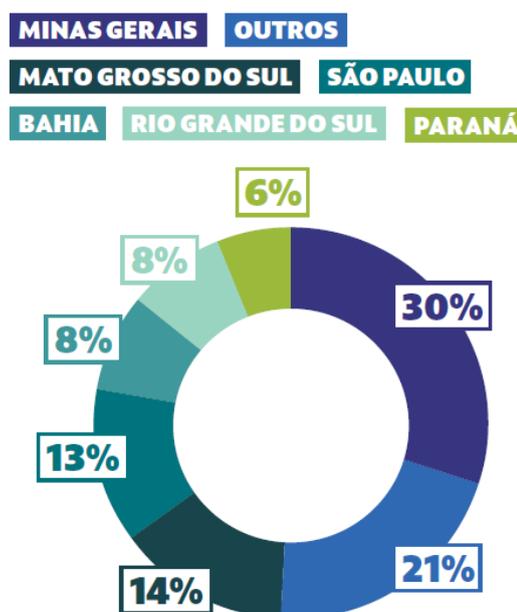
Figura 2. Área de árvores plantadas em 2021 (milhões de hectares).



Fonte: IBÁ (2022)

Ainda de acordo com o IBÁ (2022), os estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina e Rio Grande do Sul seguem como principais produtores de florestas plantadas no país. Em relação a distribuição dos 7,53 milhões de hectares plantados de eucalipto, Minas Gerais lidera com 30% de representatividade, seguida de Mato Grosso do Sul com 14% e São Paulo com 13%. Na Figura 3 é possível ver a distribuição da área com plantios de eucalipto para os demais estados.

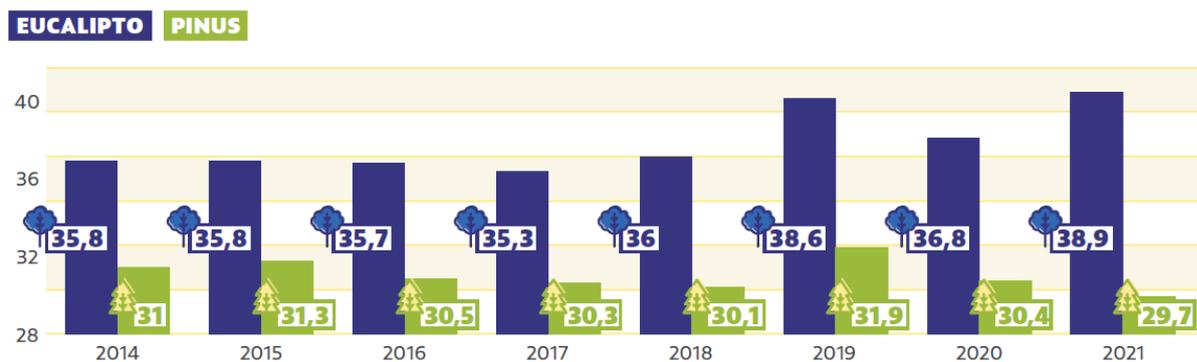
Figura 3. Distribuição da área com plantios de eucalipto por estado em 2021.



Fonte: IBÁ (2022)

Segundo o IBÁ (2022), em relação à produtividade, os plantios florestais brasileiros se destacam devido às condições climáticas favoráveis que proporcionam um alto volume de produção anual de madeira por área e um curto ciclo. No Brasil, o potencial produtivo dos plantios de eucalipto supera outras regiões do mundo. Ao longo dos anos, a produtividade média no plantio de eucalipto tem evoluído bastante, onde em 1970 era 10 m³/ha/ano e atualmente é de 38,9 m³/ha/ano em 2021.

Figura 4. Evolução da produtividade do eucalipto e pinus no Brasil, 2014-2021 (m³/ha/ano).



Fonte: IBÁ (2022)

Diante deste cenário promissor dos plantios brasileiros e levando a um olhar futuro, devido às condições edafoclimáticas mais favoráveis, o Brasil destaca na primeira posição em volume de floresta em estoque crescente (BILA *et al.*, 2011).

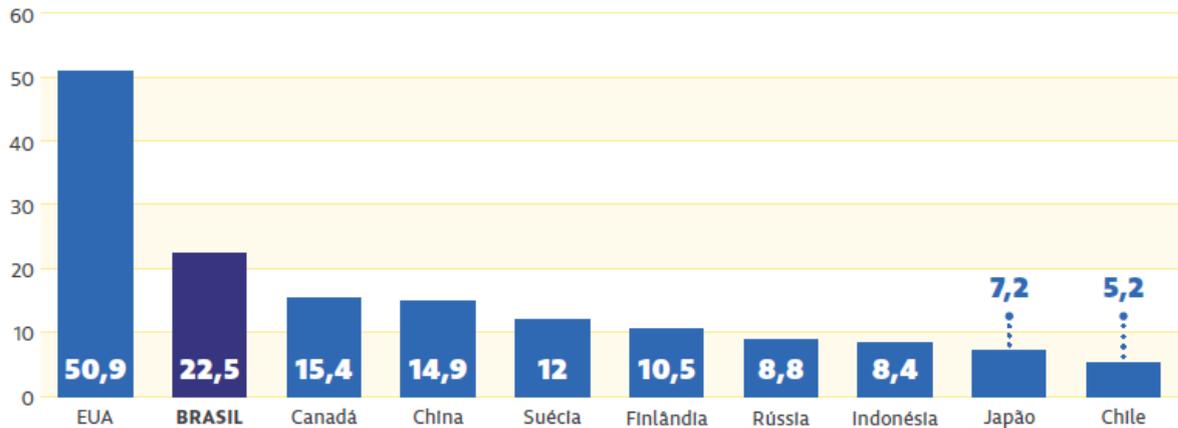
De acordo com dados da FAO (2020), o estoque total de crescimento florestal mundial é estimado em 557 bilhões de m³ em 2020. Deste volume estima-se que o Brasil tem um estoque de crescimento florestal de 120 bilhões de m³, o que representa quase 22% do estoque mundial total. O volume florestal em crescimento por unidade de área, é considerado mais elevado nas florestas tropicais da América Central, e também, a América do Sul, onde se enquadra o território brasileiro (FAO, 2020). Além do Brasil, Rússia, Canadá, Estados Unidos, Congo e China também se destacam no quadro de estoque de crescimento florestal. Juntos, esses países representam 60% do estoque crescente.

Em relação aos produtos extraídos destas florestas, a celulose e o papel estão entre os principais produtos de exportação do Brasil, ocupando uma posição de destaque na balança comercial do país. 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).

De acordo com o IBÁ (2022), a produção de celulose cresceu 7,4% no Brasil em 2021,

totalizando 22,5 milhões de toneladas, o que manteve o país na posição de segundo maior produtor do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, que produz 50,9 milhões de toneladas, como pode ser observado na figura 5.

Figura 5. Principais produtores de celulose no mundo (milhões de toneladas).

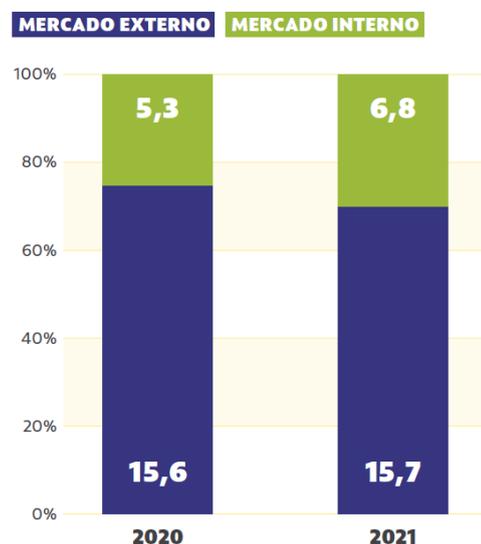


Fonte: IBÁ (2022)

O segmento se manteve como um dos mais necessários do mundo em 2020, pior momento da pandemia, devido a qualidade e origem ambientalmente sustentável da celulose, aspectos que trazem a essa matéria prima um importante papel na economia.

Em 2021, com a volta do crescimento da economia, ainda sob influência da Covid-19, o setor reafirmou sua resiliência ao ampliar sua capacidade nos mercados externo e interno. De toda a produção, quase 70% foram destinados para exportação, totalizando 15,7 milhões de toneladas. O mercado doméstico foi responsável pelo consumo de 6,8 milhões de toneladas, um aumento de quase 30% em relação ao ano anterior (IBÁ, 2022).

Figura 6. Exportação da celulose (milhões de toneladas e participação no mercado).



Fonte: IBÁ (2022).

4.2 Talhadia no cenário de florestas plantadas de eucalipto

Diversos são os manejos florestais que podem ser realizados para obter a melhor produtividade das florestas plantadas. O manejo de povoamentos de eucalipto no Brasil, envolve a implantação de novos plantios, a reforma de plantios já existentes ou a condução da rebrota das cepas, também conhecida por “talhadia” (SILVA, 2013).

A talhadia é definida como a condução do crescimento dos brotos nas cepas da floresta pós-corte, o que dá início a um novo ciclo florestal, sendo este manejo aplicável apenas às espécies florestais com capacidade de brotar pós corte. Esse sistema é utilizado principalmente por propiciar menores custos na produção da madeira, além de dispensar a necessidade de preparo de solo e aquisição de mudas e proporciona ciclos de cortes mais curtos com antecipação de retornos financeiros mais rápidos (LAMPRECHT, 1990; EVANS, 1992). A regeneração de povoamentos florestais por meio da talhadia em comparação com a regeneração por meio da reforma pode ser 27,12% mais barata até a realização da colheita (RODE *et al.*, 2015).

Como já mencionado, para a utilização eficaz deste sistema, é recomendada a escolha de espécies com boa capacidade de rebrotar, além de áreas com baixa mortalidade, material genético de boa procedência e de qualidade e espaçamento adequado (SIXEL, 2008). Uma das características de grande importância silvicultural e econômica do gênero *Eucalyptus*, é de apresentar muitas espécies com habilidade de regenerar através da brotação de cepas, o que possibilita a adoção do manejo por talhadia acarretando benefícios econômicos e ambientais uma vez que não são necessárias intervenções físicas no solo (GADELHA *et al.*, 2015), além de evitar custos com mudas e plantio.

Segundo Stape (1997), existem três fatores condicionantes para o desenvolvimento das cepas, são eles: genéticos, operacionais e ambientais. Estes três fatores estabelecem as três fases da brotação das cepas, são elas: fase de emissão, fase de estabelecimento e fase de crescimento. Em cada uma destas fases são identificados fatores que influenciam o desenvolvimento dos brotos. Dessa forma, na fase de emissão, os fatores condicionantes são: espécie ou procedência ou clone, estresse hídrico e nutrição. Na fase de estabelecimento das cepas, os condicionantes são altura das cepas, formigas e cupins, sombreamento, danos de colheita e densidade de plantas. Por fim, na fase de crescimento, os fatores condicionantes são: regime térmico, regime hídrico, fertilização, irrigação, matocompetição.

Um ponto importante relacionado à condução da talhadia diz respeito ao manejo de resíduos da colheita, uma vez que este resíduo deve ser alocado sobre a entrelinha de plantio, caso contrário, a rebrota será comprometida se as cepas forem cobertas ou danificadas.

Além disso, a execução da colheita com máquinas pode causar danos a regeneração das cepas, pois, por não realizar o preparo de solo a compactação deste é agravada, fato que pode causar danos ao sistema radicular das cepas. Esses danos estão relacionados diretamente com a capacidade de rebrota e no desenvolvimento dos novos fustes (SIXEL, 2008). Para esse sistema, recomenda-se o corte da madeira deixando a cepa com 10 a 15 cm de altura (SCOLFORO; MAESTRI, 1998).

Neste sistema é prudente realizar adubação semelhante àquela recomendada no plantio, além disso, o combate às formigas cortadeiras é essencial para garantir a sobrevivência das cepas (SIXEL, 2008). Visando a otimização, manejo da brotação é realizado objetivando a recuperação da população original. Isso consiste na retirada dos brotos inferiores quando estes apresentarem aproximadamente 7 a 8 m de altura (SCOLFORO; MAESTRI, 1998), deixando 1 ou 2 brotos por cepa para mitigar as falhas. Além da altura, deve-se levar em consideração que os brotos remanescentes também devem estar bem inseridos na cepa, ter boa forma e boa sanidade.

No Brasil, o volume de madeira produzido na reforma é 30% superior ao da talhadia (GUEDES *et al.*, 2011), uma vez que a brotação tem idade referente ao plantio inicial e não ao aparecimento do broto, o que pode resultar na queda de vigor da planta (FARIA *et al.*, 2002). Essa queda de produtividade varia em função do genótipo (clone), sobrevivência, altura das brotações, época de corte, manejo de formigas-cortadeiras e cupins, época de corte do plantio anterior, competição com plantas daninhas, época e intensidade de desbrota e dos danos causados à cepa e ao solo durante a colheita (STAPE *et al.*, 2010).

Para atingir a produtividade potencial de um povoamento é necessário conhecer a qualidade do sítio, genética das árvores (RESENDE *et al.*, 2018), garantir a qualidade das atividades florestais e a exatidão das recomendações técnicas (STAPE *et al.*, 2010). Qualquer falha na recomendação técnica ou na qualidade da execução das atividades pode proporcionar distribuição heterogênea de recursos pela área manejada, o que pode resultar em povoamentos heterogêneos quanto ao crescimento das árvores (PEREIRA *et al.*, 2020). Portanto, a garantia da manutenção da uniformidade do povoamento aumenta a probabilidade de obtenção da produtividade atingível do sítio (STAPE *et al.*, 2010).

Com o aumento da importância da talhadia, faz-se necessário ampliar o conhecimento sobre os fatores que afetam o crescimento da brotação e seu impacto sobre a possível redução do potencial de produtividade (PEREIRA *et al.*, 2020). Na busca de altas produtividades, é necessário um eficiente planejamento no estabelecimento e manutenção de povoamentos. É preciso entender que povoamentos bem manejados requerem a disponibilização de recursos para o crescimento em quantidade e momento específicos (LAFETÁ, 2019).

A decisão em se conduzir uma ou mais rotações depende de aspectos econômicos e operacionais. Atualmente, têm sido levantadas diversas causas para explicar menores volumes madeireiros da talhadia, como aspectos climáticos, genótipo, qualidade de operações mecanizadas e de práticas silviculturais (LAFETÁ, 2019). Diante disso, em muitas regiões brasileiras tem-se constatado a queda de produtividade de florestas conduzidas por brotação, não necessariamente pela redução da população de plantas mas pelo menor crescimento dos indivíduos. Este fato tem levado muitas empresas florestais a optarem pela reforma do povoamento após a primeira rotação (DE BARROS, 1997).

4.3 Gestão e *business intelligence* no setor florestal

A gestão da sustentabilidade nas organizações florestais brasileiras é impactada diretamente pela nova realidade do mercado, onde 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.

De acordo com Jourdan (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 (2009) relata que a expressão vai de encontro a um termo genérico onde se incluem arquiteturas, ferramentas, bancos de dados, aplicações e metodologias. Para este, a expressão é livre de conteúdo, podendo significar coisas diferentes de acordo com a conjuntura.

Os principais objetivos 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. Turban (2009) 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, 2009).

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 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 (MATEHUS; PARREIRAS, 2004). O desenvolvimento de um projeto de BI 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 (FETZNER; FREITAS, 2011).

Dentre os sistemas de informação existentes, o *Microsoft Power BI* vem se destacando no mercado nos últimos anos, sendo líder em plataformas de análise de dados e *business intelligence*. O *Microsoft Power BI* apresenta uma visualização intuitiva sobre as demandas do negócio que facilita a interpretação para identificar as melhores oportunidades de melhoria e crescimento. A adoção das ferramentas deste software para análise dos dados das operações florestais se justifica do ponto de vista tecnológico devido à constante evolução tecnológica da área e devido à complexidade de operações.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Área de estudo

As áreas analisadas neste estudo foram plantios de eucalipto em florestas no norte do Espírito Santo e sul da Bahia. As áreas possuem plantios diversos clones 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 localizada em coordenadas de latitude 18° 3' 20" sul e longitude 39° 32' 59" oeste, situada 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, 2022).

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, 2022).

Situada 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, 2022).

Aracruz está localizada à latitude sul de 19° 49' 09" e longitude oeste de 40° 16' 15", na região Central do estado do Espírito Santo e tem 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, 2022).

De acordo com 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.

5.2 Reversões de Manejo

As definições do manejo futuro das áreas da empresa ficam sob responsabilidade da equipe de Pesquisa, Tecnologia e Desenvolvimento Florestal, que, através de um otimizador analisa vários dados históricos de produtividade da unidade produtiva (UP) e recomenda qual é o manejo futuro ideal para a mesma.

Esse otimizador é rodado nas UP's antes do corte, pois, no momento do corte, deve-se saber se a intenção de manejo para UP é reforma ou condução de talhadia, isso se deve ao fato de que existem procedimentos operacionais de colheita diferentes para cada um destes casos.

Noventa dias após o corte nas áreas indicadas para condução de talhadia, a equipe de Inventário Florestal faz um levantamento na UP para identificar se a área está apta ou não para seguir com a condução, de acordo com alguns aspectos técnicos que serão explicados no próximo item.

Caso a UP esteja apta segundo o Inventário, a operação de Silvicultura deve seguir com a talhadia na área, aplicando os procedimentos operacionais indicados para o desenvolvimento das cepas. Caso a UP esteja não apta segundo o Inventário, o manejo de talhadia é revertido em reforma e inicia-se um novo ciclo na área. Além disso, se a Silvicultura identificar em campo uma UP que, de acordo com aspectos técnicos, pode ser conduzida, faz-se um relatório técnico que passa pela aprovação da diretoria que vai analisar as informações e definir se a área será ou não conduzida. Em alguns casos raros, a UP também pode ser revertida em reforma se ocorrer algum sinistro na área, como por exemplo, invasão ou incêndio, ou se, por engano, for executada a atividade de preparo de solo na UP destinada a condução.

Com o intuito de melhorar a assertividade da operação da Silvicultura em relação às recomendações do Inventário e diminuir a área de reversão de manejo, surgiu a necessidade de visualizar em forma de indicadores quais estavam sendo os maiores impactos operacionais nas UP's revertidas e quais eram os pontos mais críticos, analisando desde o material genético implantado na rotação anterior até as atividades de manutenção na área pós corte, para entender quais os pontos deveriam ser melhor trabalhados através de planos de ação para garantir o manejo indicado para a UP e, assim, ter ganhos operacionais e financeiros para a companhia.

5.3 Inventário Florestal Qualitativo

Diante da necessidade de monitoramento das áreas de talhadia para melhorar os resultados do manejo, foi estabelecido o Inventário Florestal Qualitativo aos 90 dias, com objetivo de avaliar se a UP possui condições adequadas para seleção de brotos e seguir com a condução; auxiliar na indicação de materiais genéticos adequados para o manejo de talhadia e

estabelecer indicadores de qualidade dessas áreas, garantindo dados históricos e evolutivos. Neste método, estima-se uma nota de zero a dez para cada UP avaliada, considerando alguns parâmetros.

As parcelas do inventário são alocadas aleatoriamente e o número de parcelas varia de acordo com o tamanho da UP. Mede-se uma parcela a cada dez hectares, sendo que, em áreas menores que dez hectares são medidas, no mínimo, três parcelas e em áreas maiores que cem hectares são medidas, no máximo, dez parcelas. O número de cepas avaliadas por parcela varia de acordo com o espaçamento utilizado na rotação anterior.

A medição das áreas é realizada aos 90 dias após o fim do corte e os parâmetros avaliados são: uniformidade, vigor, sobrevivência, fitossanidade e matocompetição. Para cada parâmetro avaliado gera-se uma nota, e, através da nota de cada item é calculada uma nota final de avaliação para cada UP.

A uniformidade é avaliada através do coeficiente de variação de altura das cepas. A medição de altura é realizada por cepa e, com base na altura média das cepas, calcula-se o coeficiente de variação, conforme equação 1. A partir daí, calcula-se a nota de uniformidade, conforme equação 2.

$$CV (\%) = \left(\frac{\text{Desvio padrão}_{altura}}{\text{Média}_{altura}} \right) \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Nota uniformidade} = 10 \times ((1,1 - CV \text{ Altura})^2) \quad (2)$$

O vigor é avaliado a partir da quantidade de brotos dominantes e presença de danos por cepa. Para a avaliação dos brotos dominantes, considera-se a altura do maior broto e a partir deste, todos os outros brotos que tiverem mais da metade desta altura, são considerados dominantes. A partir da quantidade de brotos dominantes, tem-se o vigor, conforme equação 3. A nota de vigor é então calculada a partir do vigor calculado na equação 3, como podemos ver na equação 4.

$$\text{Vigor} = \frac{\sum (\text{Brotos dominantes})}{\text{Total de covas}} \quad (3)$$

$$\text{Nota vigor} = 10 \times \left(\frac{\text{Vigor}^2}{7,25} \right) \quad (4)$$

Ainda na avaliação do vigor, é realizada uma avaliação qualitativa indicando se há danos nas cepas e, se houver, quais as causas dos danos, sendo avaliadas as seguintes causas: danos

genéticos ou fisiológicos, danos advindos operação da colheita (como altura das cepas, danos mecânicos, distribuição de resíduos, cobertura por galhadas), danos advindos da operação da Silvicultura (como limpeza de cepas, trator) e danos por formigas cortadeiras. Essa avaliação é crucial para criação de indicadores das causas mais significativas na reversão do manejo.

A sobrevivência é avaliada de acordo com o percentual de cepas vivas na rotação atual. É calculada considerando as falhas e mortas. As falhas referem-se à rotação anterior, ou seja, onde não há vestígio de cepa. As mortas são as cepas onde os brotos estão mortos ou não há brotos, mas existe a cepa. A sobrevivência é calculada então conforme a equação 5. A partir da sobrevivência, calcula-se a nota de sobrevivência, conforme equação 6.

$$\text{Sobrevivência} = 100 - (\%falha + \%morta) \quad (5)$$

$$\text{Nota sobrevivência} = 10 \times ((\text{Sobrevivência})^2) \quad (6)$$

A junção das notas de uniformidade, vigor e sobrevivência, gera a nota de oportunidade de seleção de brotos (nota OSB), que é utilizada no cálculo da nota final da UP. A nota OSB é composta pelas seguintes proporções:

$$\text{Nota OSB} = 30\% \text{ nota uniformidade} + 30\% \text{ nota vigor} + 40\% \text{ nota sobrevivência}$$

A fitossanidade é avaliada através da presença de danos causados por pragas, doenças e fitotoxicidade. É avaliada a porcentagem de dano na planta e para cada grau de intensidade tem-se uma nota, conforme a seguir:

- Dano < 5%: zero pontos.
- Dano entre 5 a 20%: 1 ponto.
- Dano entre 20 a 50%: 2 pontos.
- Dano > 50%: 3 pontos.
- Dano > 50% com deformação e/ou início de secamento: 4 pontos.
- Morte da planta: 5 pontos.

A partir da pontuação obtida, é calculada a nota de fitossanidade, conforme equação 7.

$$\text{Nota fitossanidade} = 10 - 10 \times \left(\frac{\sum \text{pontuação fito}}{\text{número de árvores}} \right)^2 \quad (7)$$

A matocompetição é avaliada de acordo com a presença de mato na linha e entrelinha de

plantio, considerando o impacto causado pelo mato no desenvolvimento a floresta, uma vez que na presença de mato, há mais competição pelos recursos naturais. Faz-se uma única avaliação para as linhas e outra para as entrelinhas considerando os seguintes itens: ocorrência (% área coberta por mato), intensidade (% altura do mato), tipo de mato (dominante ou associado), conforme figuras 7 e 8 a seguir:

Figura 7. Itens pontuados na avaliação da linha de plantio.

Item	Avaliação	0	1	2	3	4
Ocorrência	Área coberta; (%)	0 a 25%	26 até 50 %	> de 50%	-	-
Intensidade	Altura / compr. mato (%)	0 até 9%	10 até 25%	26 a 50%	51 a 75%	Acima de 75%
Tipo de mato	Dominante	Sem mato	Germinação indefinida	Folha larga	Cipó	Gramínea
Tipo de mato	Associado	Sem mato	Germinação indefinida	Folha larga	Cipó	Gramínea

Fonte: Suzano (2022).

Figura 8. Itens pontuados na avaliação da entrelinha de plantio.

Item	Avaliação	0	1	2	3	4
Ocorrência	Área coberta; (%)	0 a 25%	26 até 50 %	> 50%	-	-
Intensidade	Altura / compr. mato (%)	0 até 9%	10 até 25%	26 a 50%	51 a 75%	Acima de 75%
Tipo de mato	Dominante	Sem mato	Germinação indefinida	Folha larga	Gramínea	Cipó
Tipo de mato	Associado	Sem mato	Germinação indefinida	Folha larga	Gramínea	Cipó

Fonte: Suzano (2022).

A nota de matocompetição é calculada de acordo com as seguintes proporções:

$$\text{Nota matocompetição} = 40\% \text{ nota ocorrência} + 40\% \text{ nota intensidade} + 15\% \text{ nota mato dominante} + 5\% \text{ nota mato associado} \quad (8)$$

A junção das notas de fitossanidade e matocompetição, gera a nota de sanidade que, assim como a nota OSB, é utilizada no cálculo da nota final da UP. A nota sanidade é composta pelas seguintes proporções:

$$\text{Nota sanidade} = 50\% \text{ nota fitossanidade} + 35\% \text{ nota mato linha} + 15\% \text{ nota mato entrelinha} \quad (9)$$

Por fim, a nota final da UP é calculada com base nas notas de OSB e sanidade, conforme equação 10.

$$\frac{(0,7 \times \text{Nota OSB} + 0,3 \times \text{Nota Sanidade}) + \frac{(0,7 \times \text{Nota OSB} \times 0,3 \times \text{Nota Sanidade})}{2,1}}{2} \quad (10)$$

Para a UP ser considerada apta para a condução da talhadia, a nota final desta deve ser maior ou igual a 5 e a sua sobrevivência deve ser maior ou igual a 75%. Caso a UP não se enquadre nestes parâmetros, ocorre a reversão de manejo para reforma.

5.4 Bases de dados

Para a criação dos indicadores de reversão de talhadia, foram utilizadas bases de dados de diversas fontes, considerando a complexidade do processo. Todas as bases utilizadas na construção dos indicadores através do software *Microsoft Power BI* foram importadas de planilhas geradas em *Microsoft Excel*.

As bases de dados a seguir foram unificadas em uma única fonte visando tratar os dados e criar as relações necessárias antes de importá-las para o *Power BI*, buscando maior confiabilidade das informações, visto que o *dashboard* desenvolvido é sensível e qualquer discrepância pode apontar erro nas operações, fazendo com que os indicadores fiquem poluídos com informações não confiáveis. Como o relatório tem o objetivo de respostas rápidas a partir da fácil visualização dos dados processados todo cuidado é importante.

- Cadastro florestal: fonte oficial de dados da companhia que carrega todas as informações da UP. Para a construção dos indicadores utilizou-se área, núcleo pertencente, supervisor responsável, unidade florestal, fazenda, material genético, espaçamento e zona climática.
- Danos 90 dias: base de dados advinda da avaliação de vigor do Inventário Florestal que indica os danos nas cepas e suas causas, sendo classificados em plantas normais; danos genéticos ou fisiológicos; danos advindos operação da colheita (como altura das cepas, danos mecânicos, distribuição de resíduos, cobertura por galhadas); danos advindos da operação da Silvicultura (como limpeza de cepas, trator) e danos por formigas cortadeiras. Para as análises, essa base de dados foi cruzada com o cadastro florestal com a finalidade de segmentar os impactos de acordo com localidade, material genético e responsáveis pelas áreas avaliadas.

- Notas 90 dias: base de dados do Inventário Florestal com as notas de cada um dos parâmetros avaliados e a nota final de cada UP aos 90 dias pós fim de corte. Para as análises, essa base de dados foi cruzada com o cadastro florestal com a finalidade de segmentar as avaliações de acordo com localidade, material genético e responsáveis. Além disso, essa base de dados também foi cruzada com os apontamentos da colheita, para verificar as datas de corte e baldeio dessas UP's e com os apontamentos das atividades realizadas pela silvicultura para acompanhar quais atividades foram executadas na UP antes e após o corte, visando acompanhar se os procedimentos operacionais estavam sendo seguidos e se as atividades silviculturais estavam sendo executadas de acordo com o *time* correto, tanto para as UP's revertidas quanto para as conduzidas. As atividades analisadas para garantir a qualidade da condução foram boomjet pré corte, formiga pré corte, combate inicial de formigas, limpeza de cepas, primeiro e segundo repasse de formigas, desbrota e roçada de broto ladrão; para cada uma dessas atividades foi avaliado quantos dias a atividade foi executada em relação à data de baldeio da UP, considerando que a data fim de baldeio é a data de início da condução, e no caso do boomjet pré corte, avaliou-se em relação à data de corte.
- Consolidado colheita: base de dados advinda da Colheita com os apontamentos de fim de corte e fim da baldeio utilizados para as análises de *time* de atividades silviculturais.
- Apontamento de atividades: base de dados advinda do Planejamento e Controle Florestal com os apontamentos de todas as atividades silviculturais realizadas nas UP's.
- Plano Anual da Colheita – PAC: base de dados advinda do Planejamento e Controle Florestal com o planejamento da sequência de corte e baldeio do ano.
- Plano Anual da Silvicultura – PAS: base de dados advinda do Planejamento e Controle Florestal com o planejamento de plantio e condução do ano. Essa base foi relacionada com o PAC com a finalidade de acompanhar a programação de corte e baldeio nas UP's programadas para condução de acordo com o PAS, com o objetivo final de que o corpo técnico acompanhasse a colheita dessas áreas mais de perto, considerando que o corte e baldeio são atividades importantíssimas para a qualidade da rebrota. O PAS também foi relacionado com o apontamento das atividades silviculturais com a finalidade de acompanhar a execução e defasagem das atividades que precedem o corte

Por fim, todas essas bases de dados foram tratadas e unificadas em uma única fonte do *Microsoft Excel* conforme figura 9 e importadas no *Power BI* para a criação do dashboard com os indicadores.

Figura 9. Base de dados dos Indicadores de Talhadia.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
	DESCRPREGIAO	SIGLAREGIAC	CODPROJETO	NOMEPROJETO	CODTALHAG	CICLO	ROTACAO	UPCR	DATAINIROTACAC	ANOREE	DATAREALIZADA	NOMETIPOINVENTARI	NUMPARC	
55670	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1002
55671	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55672	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55673	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55674	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55675	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55676	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55677	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55678	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55679	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55680	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55681	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55682	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55683	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55684	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55685	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55686	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55687	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55688	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55689	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55690	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55691	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55692	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55693	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55694	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003
55695	ESPIRITO SANTO	ESS	ESJG	NOVA CANAA (F-5344)		3	2		-3-2	04/05/2022	202201	01/08/2022	90 dias	1003

Fonte: Da Autora (2022).

5.5 Desenvolvimento dos indicadores no software

De acordo com o site oficial da Microsoft, o *Power BI* é um conjunto de ferramentas de análise de negócios para analisar dados e compartilhar *insights*. Do ponto de vista humano, a sua adoção se justifica devido à sua característica *self-service* (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 (POWELL, 2018).

O *business intelligence* torna-se uma ferramenta útil para a tomada de decisões e agilidade através da confecção de relatórios e *dashboards* gerados com dados obtidos 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 podem conferir diferencial competitivo (SANTOS; RAMOS, 2006).

De acordo com a competência do programa realizou-se a junção dos dados na busca da melhoria contínua dos resultados. Sendo assim, a base de dados da figura 9, criada em *Microsoft Excel*, foi importada ao *Power BI*. Os dados, quanto importados, geram praticamente uma cópia da fonte de dados, por isso, o ideal é manter a estrutura da fonte de dados para que não haja problema na coerência dos arquivos necessários de atualização.

6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS PROCEDIMENTOS REALIZADOS

Neste relatório de estágio, os nomes das UP's, a área analisada, os materiais genéticos e os nomes dos supervisores foram ocultados para preservar a privacidade e confiabilidade dos dados da empresa. Sendo assim, os dados serão apresentados como percentual para interpretação das informações.

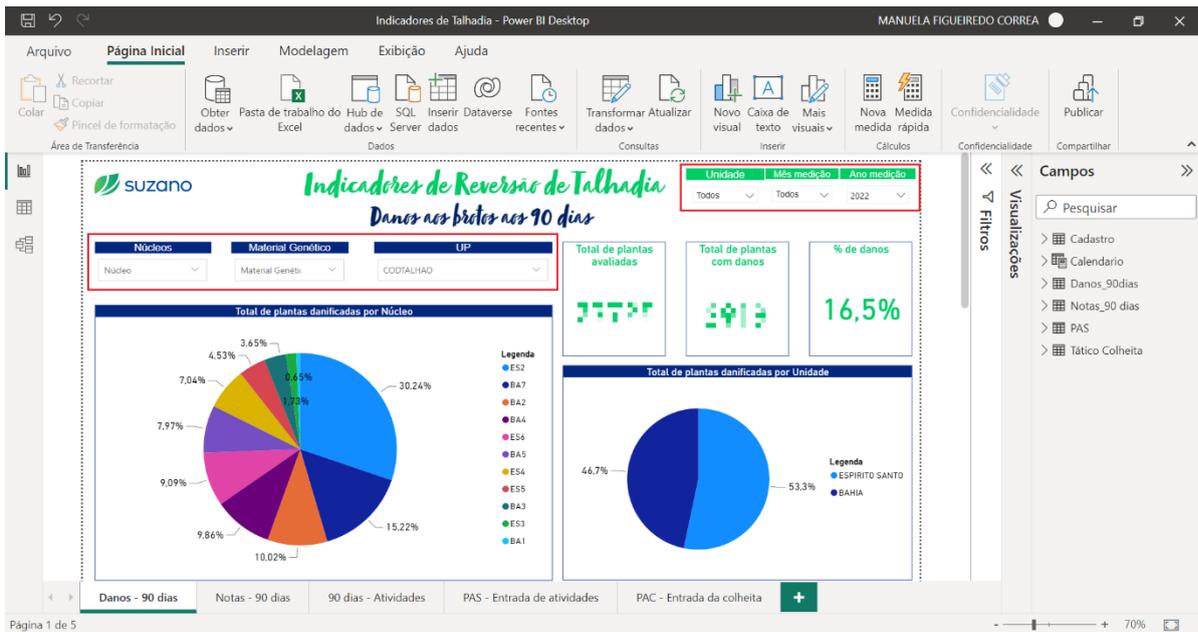
Na confecção do *dashboard* dos indicadores de reversão de talhadia foram utilizados vários “visuais” do programa, que são diferentes tipos de gráficos, tabelas e filtros personalizados e que oferecem dinamismo ao serem consultados.

Na montagem de todo o dashboard foram criadas cinco abas, sendo elas: danos aos 90 dias; notas aos 90 dias; atividades executadas aos 90 dias; PAS – entrada das atividades e PAC – entrada da colheita.

Inicialmente foi criado o *dashboard* de danos aos 90 dias. A criação do indicador de danos foi fundamental para a criação dos demais indicadores de reversão de talhadia, pois, nele, foi possível observar quais estavam sendo os maiores desafios da companhia relacionados à condução. De acordo com as figuras 10 e 11, observa-se que o visual é dinâmico, isso significa que pode ser analisado por todos os membros da equipe com facilidade e obter informações claras e rápidas. Nas figuras, não foi adicionado nenhum filtro, o que nos trás uma visão completa do site ARAMUC em relação aos danos e causas desses danos nas cepas, de acordo com as medições realizadas até agosto de 2022.

Na figura 10, é possível observar que em relação à todas as plantas avaliadas, tem-se 16,5% de danos, sendo que esses danos estão distribuídos em 53,3% na unidade Espírito Santo e 46,7% na unidade Bahia. É possível também observar a distribuição entre os núcleos, o que auxilia diretamente os supervisores nos planos de ação relacionado aos seus núcleos.

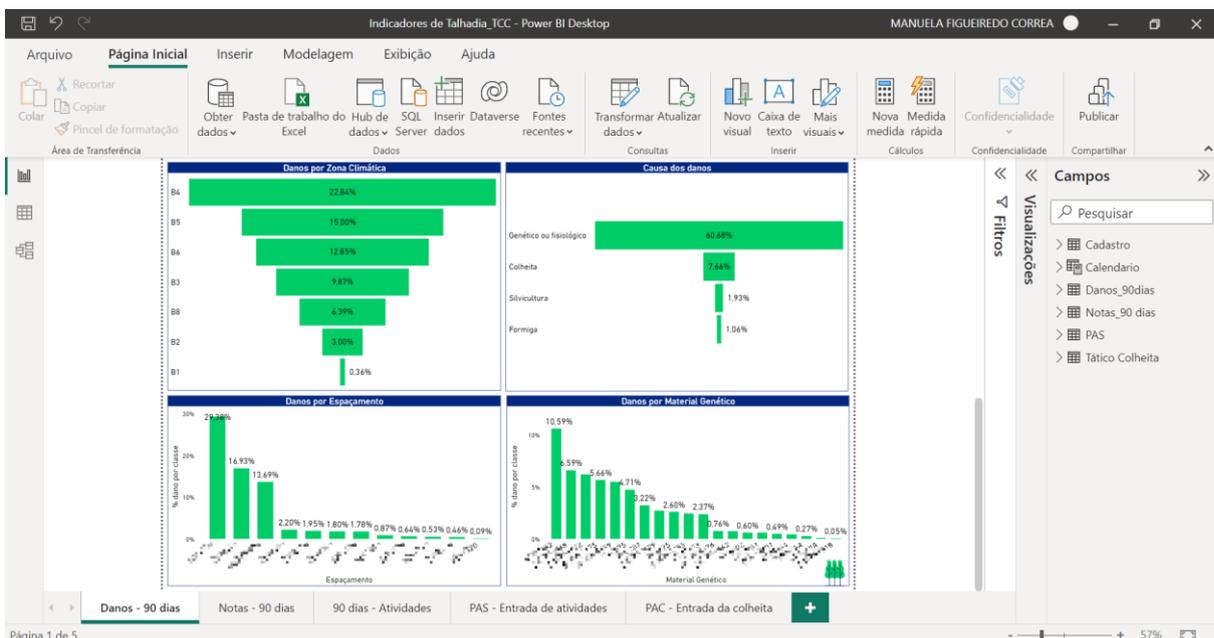
Figura 10. *Dashboard* de danos aos brotos aos 90 dias (parte 1).



Fonte: Da Autora (2022).

Na figura 11, é possível observar qual zona climática está sendo mais afetada, quais as causas mais recorrentes dos danos, quais espaçamentos estão sendo mais afetados e quais materiais genéticos são mais impactados. Em relação às causas, tem-se um valor muito representativo em relação a causas genéticas ou fisiológicas, com 40,6% seguida por danos de colheita, com 7,6%. Isso reflete muito bem a necessidade de uma alocação clonal adequada aos macroambientes das UP's no ciclo anterior e também no acompanhamento adequado da colheita nas áreas de condução para que seja seguido o procedimento operacional e garantir treinamento dos operadores das máquinas.

Figura 11. *Dashboard* de danos aos brotos aos 90 dias (parte 2).



Fonte: Da Autora (2022).

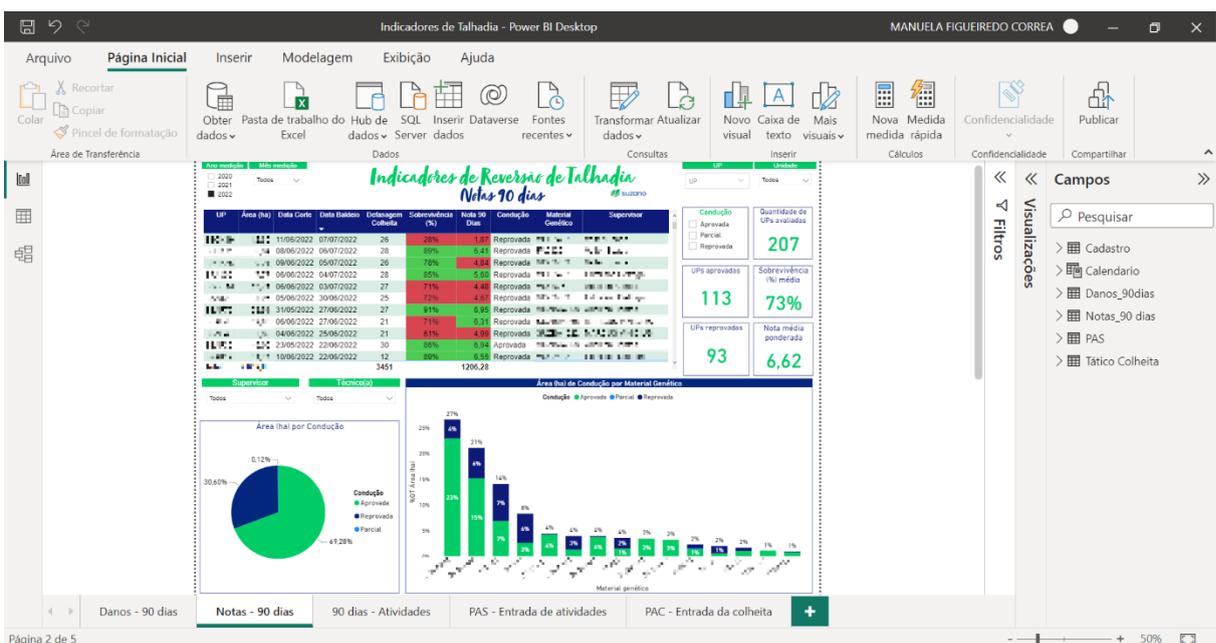
Em relação às notas de 90 dias, é possível observar na figura 12, que quando considerado o site ARAMUC, tem-se uma sobrevivência média de 73% e nota média de 6,62, apresentando 30,6% de reversão de manejo em relação à toda área avaliada.

O cenário muda quando analisamos por unidade, na figura 13 tem-se os dados relacionados à unidade Bahia que apresenta 80% de sobrevivência média e nota média de 7,07 com 20,8% de reversão de manejo. Quando comparados os dados da unidade Espírito Santo, conforme a figura 14, observa-se que a sobrevivência média é 64% e a nota média é 5,83, apresentando 64,6% de reversão de manejo. Isso se explica quando relacionamos com os dados de danos presentes nas figuras 10 e 11, uma vez que a unidade Espírito Santo está sendo bastante impactada por danos genéticos ou fisiológicos nas UP's indicadas para condução.

No relatório completo, além das notas, também é possível analisar quais materiais genéticos estão sendo mais recomendados para condução e quais estão sendo mais revertidos e também é possível observar a altura média das cepas avaliadas por mês, a média de cepas vivas tanto para áreas aprovadas quanto para áreas reprovadas e a área avaliada por supervisor, tendo também uma visão de percentual de área aprovada e reprovada.

Na tabela do *dashboard*, tem-se as informações de corte e baldeio, bem como a defasagem entre esses dias. Para a sobrevivência e nota final, foi feita uma formatação condicional, onde as células que apresentam valores de sobrevivência inferior à 75% e nota inferior à 5, aparecem em vermelho, enquanto que as células que apresentam valores de sobrevivência igual ou superior à 75% e nota igual ou superior à 5 aparecem em verde.

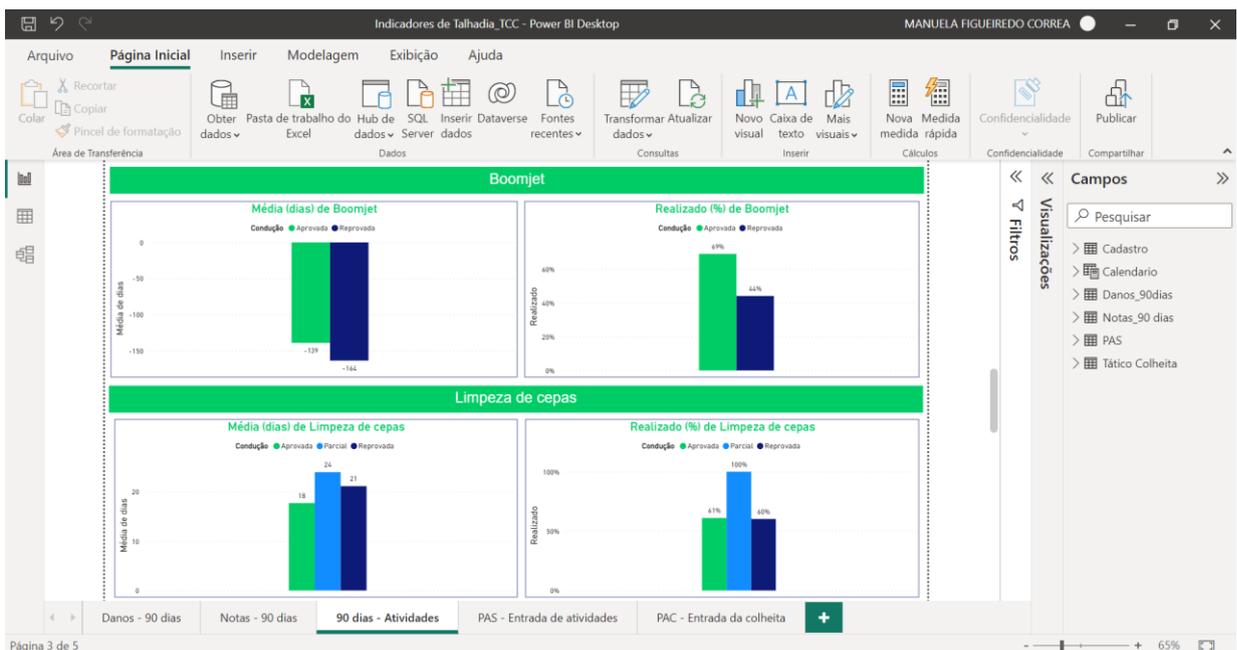
Figura 12. *Dashboard* de notas gerais aos 90 dias.



Fonte: Da Autora (2022).

Conforme pode ser visto na figura 15, como exemplo das atividades de *boomjet* pré-corte e limpeza de cepas, os gráficos de “Média (dias)”, referem-se à média de dias que essa atividade ocorreu antes ou após a colheita. No caso do *boomjet* pré-corte, a média de dias é analisada em relação à data de corte, para as demais atividades, considera-se a data de fim de baldeio pois essa é a data de início da condução. Os gráficos de “Realizado (%)”, referem-se à porcentagem realização da atividade em relação ao número de UP’s avaliadas.

Figura 15. Time e % de realização das atividades silviculturais nas UP’s aos 90 dias.



Fonte: Da Autora (2022).

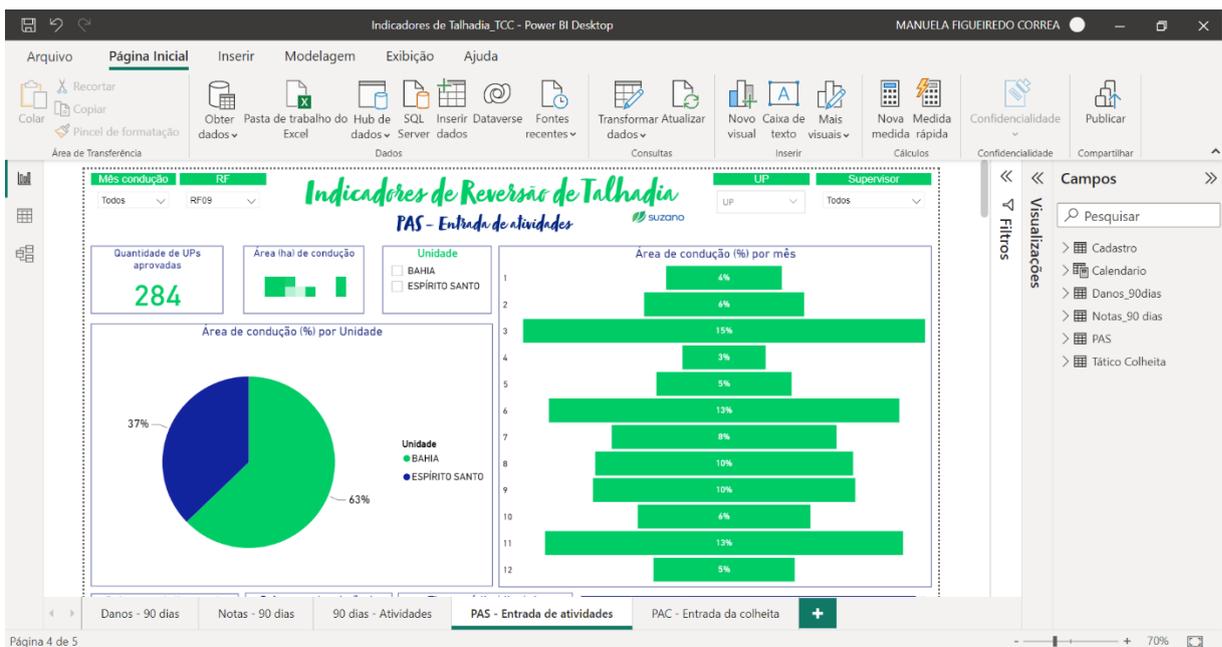
Por exemplo, conforme a figura 15, para a atividade de *boomjet*, 69% das UP’s aprovadas receberam a atividade em média 139 dias antes do corte, o que implica que 31% das UP’s aprovadas não receberam essa atividade. Para as UP’s reprovadas, apenas 44% receberam a atividade em média 164 dias antes do corte, os outros 66% não recebem a atividade. Portanto, pode-se interpretar que essa atividade tem influência sobre a condução, uma vez que os dados mostram que quanto maior a porcentagem de realização da atividade dentro de um *time* adequado, maior a chance da UP ser conduzida. Isso faz sentido considerando que o mato dificulta a operação da colheita, o que pode gerar mais resíduos e compete por recursos naturais com as cepas, o que pode diminuir a sobrevivência da área.

Para a atividade de limpeza de cepas, 61% das UP’s aprovadas receberam a atividade em média 18 dias após o baldeio, o que implica que 39% das UP’s aprovadas não receberam essa atividade. Para as UP’s reprovadas, 60% receberam a atividade em média 21 dias após o baldeio, os outros 40% não recebem a atividade. As UP’s parciais são estrategicamente conduzidas, nesse caso, todas receberam a atividade. Considerando que o *time* ideal para a

realização dessa atividade é de 30 dias após o baldeio, entende-se que nesse caso, a limpeza de cepas não foi tão significativa para as reversões. Essa mesma interpretação serve para todas as outras atividades que estão inseridas no relatório completo, sendo elas: combate a formiga pré-corte, repasse de formigas, desbrota e controle de broto ladrão.

Pensando em mitigar os problemas relacionados à reversão, foram criadas as abas do PAS e do PAC. Na figura 16 é possível observar a distribuição das conduções no site ARAMUC em relação à toda a área que foi planejada para ser conduzida no site. A unidade da Bahia representa 63% da área enquanto a unidade do Espírito Santo representa 37% no ano de 2022, isso deve-se às florestas da Bahia terem uma boa produtividade enquanto as florestas do Espírito Santo sofrem com invasões e também com problemas genéticos e fisiológicos como já mencionado anteriormente. Os meses de maior volume planejado de conduções em 2022 foram março, junho e novembro.

Figura 16. Programação anual de condução conforme o PAS.

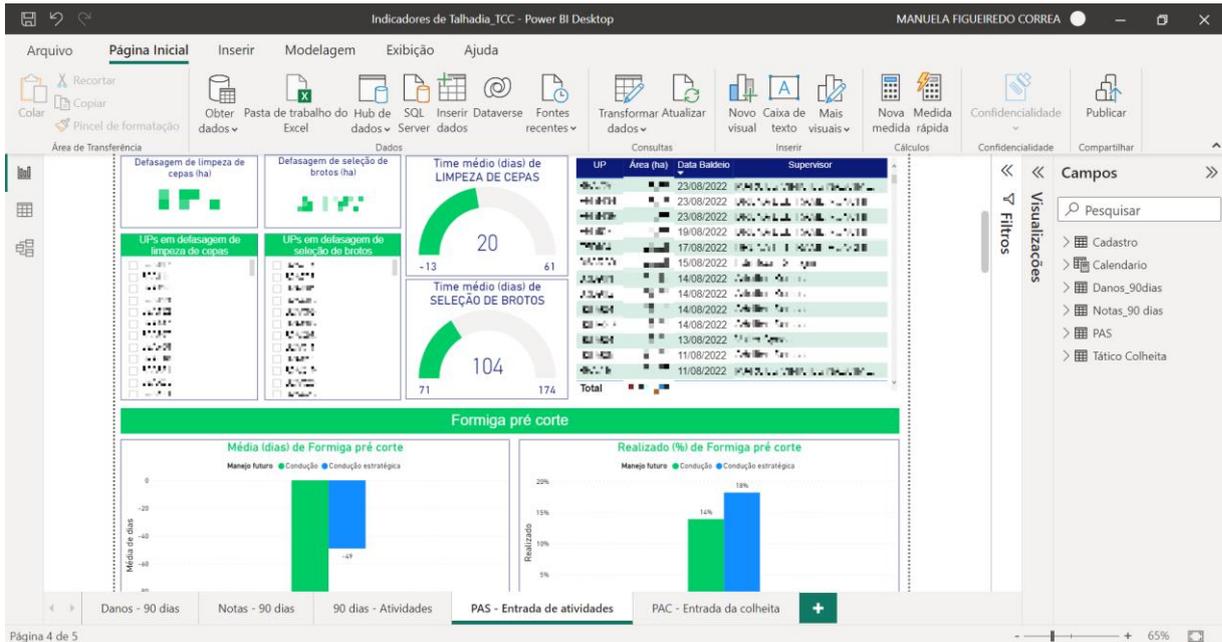


Fonte: Da Autora (2022).

Como o PAS trás a visão anual de tudo que está programado para ser conduzido, ao relacionar essa programação com as atividades que estão sendo executadas pela silvicultura, é possível analisar a defasagem dessas atividades antes da medição de 90 dias e planejá-las de acordo com o *time* correto. Portanto, no *dashboard* do PAS, também contamos com a mesma análise da figura 15, nesse caso pensando em realizar as atividades corretamente antes da medição, com o objetivo de melhorar as notas e diminuir a porcentagem de reversão de manejo.

Na figura 17 é possível observar os *times* de realização das atividades tanto para as UP's já baldeadas quanto para as que nem foram cortadas ainda.

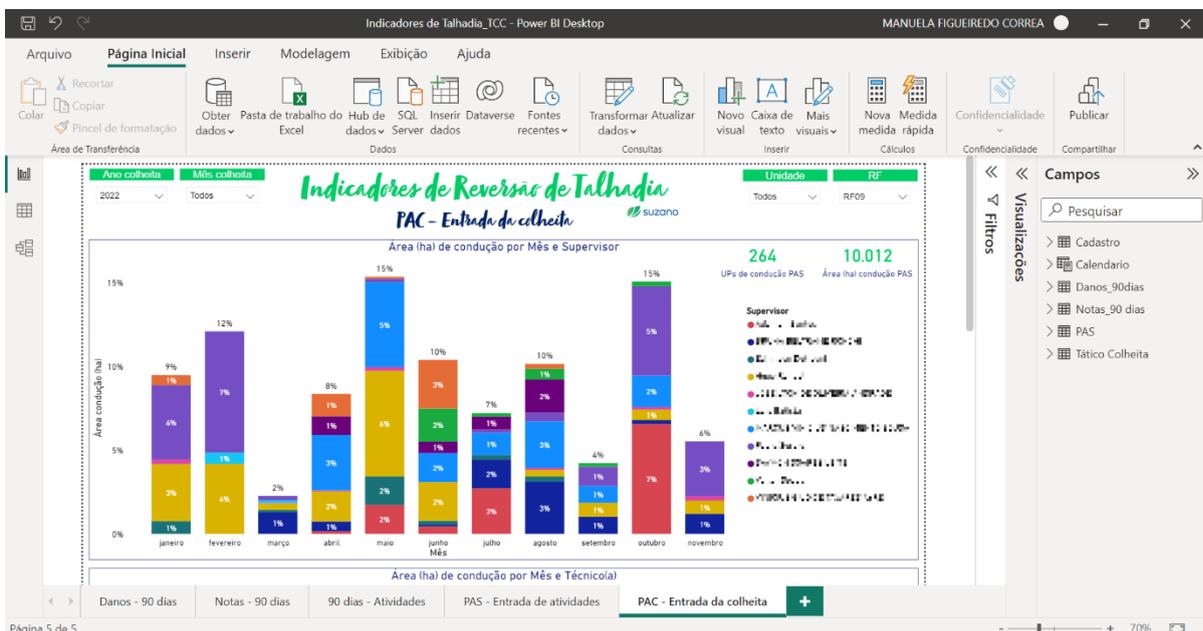
Figura 17. Time das atividades das conduções do PAS.



Fonte: Da Autora (2022).

Por fim, de acordo com a figura 18, relacionando a programação de corte conforme o PAC com a programação de condução conforme o PAS é possível que a Silvicultura se organize para acompanhar a colheita nas áreas com a finalidade de reduzir os impactos relacionados à operação de colheita, que, conforme mencionado anteriormente, é o segundo aspecto que mais danifica as cepas. Considerando o baldeio como ponto inicial da condução, deve-se tratar a colheita como prioridade nestas áreas para garantir a sobrevivência, vigor uniformidade e sanidade das cepas, garantindo assim a aprovação da condução da talhadia.

Figura 18. Programação de corte das conduções do PAS conforme o PAC.



Fonte: Da Autora (2022).

7. CONCLUSÃO

A implantação dos indicadores através de *business intelligence* na reversão de talhadia possibilitou a geração de infográficos com informações fundamentais para identificar falhas no processo, facilitando o caminho para correção destas, como desenvolvimento de projetos e planos de ação para melhorar os resultados e competitividade da companhia, além do acompanhamento mais próximo nas atividades que são fundamentais para um bom desenvolvimento da brotação, como colheita e limpeza de cepas. Diante disso, faz-se necessário a coleta e monitoramento de dados constantemente para reconhecer padrões ou desvios que trazem uma visão sistêmica do processo e seus *times*, possibilitando a tomada de decisão silvicultural.

A estratégia se demonstrou interessante e efetiva no auxílio à gestão e corpo técnico de uma forma simplificada, com relatórios de fácil acesso e interativos, o que facilita a interpretação correta do cenário atual evitando gasto de energia e recursos em atividades não pontuais. Isso deve-se ao *business intelligence* ser uma ferramenta que possibilita trabalhar diversos dados gerados na corporação e transformá-los em painéis visuais com informações gráficas de fácil interpretação, com o objetivo de deixar a informação mais compreensível.

Por fim, durante o estágio superior supervisionado as atividades realizadas tiveram suma importância para entender a rotina do Engenheiro Florestal no meio empresarial, sobretudo na área operacional de Silvicultura, uma vez que foi possível acompanhar o dia a dia da equipe, os desafios, as dificuldades e fazer parte das soluções.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBIERI, C. **BI – Business Intelligence: Modelagem e Tecnologia**. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil Editora Ltda, 2001.
- BILA, N. et al. A Biometria de espécies arbóreas neotropicais em áreas de restauração florestal no sul do Brasil. **Nativa**, v. 9, n. 4, p. 460-470, 2011.
- DE BARROS, N. F.; TEIXEIRA, P. C.; TEIXEIRA, J. L. Nutrição e produtividade de povoamentos de eucalipto manejados por talhadia. **Ser. Técnica IPEF**, v. 30, p. 79-88, 1997.
- EVANS, J. **Plantation forestry in the tropics**. Oxford: Clarendon Press, 1992. 403p.
- FARIA, G. E. et al. Produção e estado nutricional de *Eucalyptus grandis*, em segunda rotação, em resposta à adubação potássica. **Revista Árvore**, v. 26, n. 5, p. 577-584, 2002.
- 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.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **Global forest resources assessment 2020**. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca8753en>. Acesso em: 09 dez 2022.
- GADELHA, F. H. L. et al. Produtividade de clones de eucaliptos em diferentes sistemas de manejo para fins energéticos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 35, n. 83, p. 263-270, 2015.
- GUEDES, I. C. L. et al. Economic analysis of replacement regeneration and coppice regeneration in eucalyptus stands under risk conditions. **Cerne**, v. 17, n. 3, p. 393-411, 2011.
- HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, 2014.
- IBA. Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório Anual – 2022**. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2022-compactado.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2023.
- IBA. Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório Anual – 2021**. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorioiba2021-compactado.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2023.
- JOURDAN, Z.; RAINER, R. K.; MARSHALL, T. E. Business intelligence: An analysis of the literature. **Information Systems Management**, v. 25, p. 121-131, 2008.
- LAFETÁ, B. O. **Avaliações silviculturais em povoamento de eucalipto em alto fuste e talhadia**. 2019. 74 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2019.
- LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**. Eschborn: GTZ, 1990. 343p.
- 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*, v. 3, p. 1-15, 2004.

PEREIRA FILHO, G. M. et al. Correlação entre dimensões das árvores de eucalipto em alto fuste e talhadia. *Scientia Forestalis*, v. 48, n. 125, p. e3212, 2020.

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

RESENDE, R. T. et al. Environmental uniformity, site quality and tree competition interact to determine stand productivity of clonal *Eucalyptus*. *Forest Ecology and Management*, v. 410, n. 1, p. 76-83, 2018.

RODE, R. et al. Comparação da regulação florestal de projetos de fomento com áreas próprias de empresas florestais. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 35, n. 81, p. 11-19, 2015.

SANTOS, M. Y.; RAMOS, I. Business Intelligence: tecnologias da informação na gestão de conhecimento. **FCA-Editora de Informática**, Lda, 2006.

SCOLFORO, J. R.; MAESTRI, R. O manejo de florestas plantadas. *In: SCOLFORO, J. R. S. Manejo Florestal*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 438 p.

SILVA, N. F. da. **Yield and nutritional demand and efficiency of eucalypt clones in the firts and second rotations**. 2013. 65 f. Dissertação (Mestrado em Fertilidade do solo e nutrição de plantas; Gênese, Morfologia e Classificação, Mineralogia, Química,) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

SIXEL, R. M. de M.. IPEF. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. **Acervo Histórico IPEF: Informações Técnicas. Sistema de Manejo Florestal**. Piracicaba, Jun. 2008. Disponível em: https://www.ipef.br/publicacoes/acervohistorico/informacoestecnicas/sistema_de_manejo_florestal.aspx . Acesso em: 13 dez. 2022.

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

STAPE, J. L. et al. The Brazil *Eucalyptus* potential productivity Project: influence of water, nutrients and stand uniformity on wood production. *Forest Ecology and Management*, v. 259, p. 1684-1694, 2010.

STAPE, J. L. Planejamento global e normatização de procedimentos operacionais da talhadia simples em *Eucalyptus*. **Série técnica IPEF**, v. 11, n. 30, p. 51-62, 1997.

SUZANO. **História**. Disponível em: <https://www.suzano.com.br/a-suzano/historia/>. Acesso em: 13 jan. 2023.

SUZANO. **Produtos**. Disponível em: [Produtos.pdf](#). Acesso em: 13 jan. 2023.

SUZANO. **Relatório Anual Suzano 2021**. Disponível em: [RA_Suzano_2021.pdf](#) Acesso em: 08 jan. 2023.

TURBAN, E. et al. **Business Intelligence: A Managerial Approach**. Prentice Hall, Upper Saddle: New Jersey, USA. 2008.

WONG, K. L.; CHUAH, M. H. Construct na EntrepriseBusiness Intelligence Maturity Model (EBI2M) Using na Integrantion Approach: A Conceptual Framework. p. 1 –14. *In*: Mircea, M. **Business Intelligence -Solution for Business Development**. Intech. 2012.

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