UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FELLIPE SOARES VICENTINI

ABORDAGEM PARA ANÁLISE SIMULTÂNEA DE AGENDAS DE SILVICULTURA PARA PLANEJAMENTO OPERACIONAL AO LONGO DO CICLO DE MANEJO



FELLIPE SOARES VICENTINI

ABORDAGEM PARA ANÁLISE SIMULTÂNEA DE AGENDAS DE SILVICULTURA PARA PLANEJAMENTO OPERACIONAL AO LONGO DO CICLO DE MANEJO

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciência Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Manejo de Florestas Nativas e Plantadas.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Behling

Coorientador: Prof. Dr. Julio Eduardo Arce

Coorientador: Prof. Dr. Richardson Ribeiro

CURITIBA 2024

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

 Vicentini Felline Soares
Abordagem para análise simultânea de agendas de silvicultura para
planeiamento operacional ao longo do ciclo de maneio / Fellipe Soares
Vicentini Curitiba, 2024.
1 recurso on-line : PDF
Orientador: Prof. Dr. Alexandre Behling
Coorientadores: Prof. Dr. Julio Eduardo Arce
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de
Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elorestal
Defesa: Curitiba, 11/10/2024.
1. Plantio de florestas. 2. Plantio de florestas - Planejamento. 3. Florestas -
Manejo - Planejamento. 4. Florestas - Manejo - Inovações tecnológicas.
5. Florestas - Manejo - Processamento de dados. 6. Agricultura de precisão. L. Bebling, Alexandre, II. Arce, Julio Eduardo, III. Ribeiro, Richardson,
IV. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. V. Título.
CDD - 634.9
CDU - 630*2
634.0.62
634.0.2

Bibliotecária: Marilene do Rocio Veiga – CRB9/424



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA FLORESTAL - 40001016015P0

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ENGENHARIA FLORESTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de FELLIPE SOARES VICENTINI intitulada: ABORDAGEM PARA ANÁLISE SIMULTÂNEA DE AGENDAS DE SILVICULTURA PARA PLANEJAMENTO OPERACIONAL AO LONGO DO CICLO DE MANEJO, sob orientação do Prof. Dr. ALEXANDRE BEHLING, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua <u>aproveçan</u> no rito de defesa. A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 11 de Outubro de 2024.

ALEXANDRE BEHLING Presidente da Banca Examinadora

LUIS PASQUETTI BERGHETTI AL

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

OMAR CARON

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA)

Á minha família, por todas as oportunidades que me fizeram chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná (UFPR) e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal (PPGEF) pela oportunidade de desenvolvimento profissional e pessoal.

Ao professor e orientador Alexandre Behling por todo suporte durante esse período, sempre empenhado em orientar e direcionar em busca do melhor caminho.

Aos coorientadores Julio Eduardo Arce e Richardson Ribeiro pelas contribuições ao longo do caminho.

A todo corpo do PPGEF: professores, coordenadores, secretários, técnicos e pós-graduandos, pela dedicação e empenho para que o programa esteja no mais alto nível.

Á toda minha família, em especial meus pais, Luciene e Fabio, minha irmã, Ana Carolina, meus avós, Ronaldo e Leonor, meus tios, Vanessa e Geraldo, e meus primos Vinicius e Giovani, pelo apoio, força e motivação que me passam para dar o meu melhor e ir em busca dos meus sonhos e objetivos.

A Amanda Pereira Santos por estar ao meu lado me suportando nessa caminhada.

A todos os meus amigos pelos momentos de descontração e parceria que vivemos ao longo dos anos.

Por fim, a todos que contribuíram de alguma forma com meu desenvolvimento até essa etapa de minha vida.

"Grandes coisas são feitas por uma série de pequenos esforços reunidos."

Vincent Van Gogh

RESUMO

O Brasil é um país de alto potencial florestal, com altas produtividades e rotações menores, possui mais de 9 milhões de hectares de florestas plantadas. A silvicultura é a área responsável por realizar a implantação e a manutenção dessas florestas para garantir que as áreas estejam aptas para a colheita ao final do ciclo. As práticas silviculturais podem conter mais de vinte atividades ao longo do ciclo da floresta, que se estendem por vários anos com operações de controle de mato-competição e combate a formiga-cortadeira, por exemplo. Dessa forma, é primordial que haja um bom planejamento e controle de todo esse processo. Os conceitos de floresta 4.0 e silvicultura de precisão abordam essa necessidade de controle, principalmente com a utilização de tecnologias. No entanto, é observada uma lacuna de estudos direcionados para a utilização de tecnologias no auxílio do planejamento operacional de silvicultura. Isto posto, este trabalho teve como objetivo apresentar uma abordagem para a análise simultânea de agenda de silvicultura conforme o manejo, os custos resultantes dessa operação e a necessidade de recursos para a sua execução. A metodologia se baseou em modelos de dados relacionais, utilizando arquivos em Microsoft Excel, complementado ao Microsoft Power BI, onde foram tratados e centralizados os dados, e transformados em visuais e informações acessíveis. O indicador apresentou quatro visuais de consulta: um para o planejamento das atividades, um para os custos, um para os recursos e um com uma tabela para exportação de dados. O dashboard pode ser replicado para diferentes cenários, alterando os inputs de acordo com cada realidade. Dessa forma, a abordagem para análise simultânea de agendas de silvicultura atingiu seu objetivo, melhorando a previsibilidade da operação e auxiliando nas tomadas de decisão.

Palavras-chave: Florestal; Power BI; Indicadores; Business Intelligence.

ABSTRACT

Brazil is a country with high forestry potential, featuring high productivity and shorter rotations, possessing more than 9 million hectares of planted forests. Silviculture is the area responsible for implementing and maintaining these forests to ensure that the areas are ready for harvest at the end of the cycle. The forest management practiced by silviculture can include more than twenty activities throughout the forest cycle, which extend over several years with operations such as weed control and leaf-cutting ants control. Therefore, proper planning and control of this entire process are crucial. The concepts of Forest 4.0 and precision silviculture address this need for control, primarily using technologies. However, there is a noticeable gap in studies directed towards the use of technologies to aid in silviculture operational planning. That said, this study objective is to present an approach for the simultaneous analysis of the silviculture schedule according to management, the costs of these operations, and the resource requirements for their execution. The methodology was based on relational data models, using Microsoft Excel files, complemented by Microsoft Power BI, where the data was processed, centralized, and transformed into accessible visuals and information. The report presented four visuals: one for activity planning, one for costs, one for resources, and one for data export. The dashboard can be modified into different scenarios, changing the inputs for each reality. Therefore, the approach for simultaneous analysis of silviculture schedules achieved its goal, improving operational predictability and aiding in decision-making.

Keywords: Forestry; Power BI; Reports; Business Intelligence.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – EXEMPLO DE MANEJO FLORESTAL COM UMA POSSÍVEL
SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES SILVICULTURAIS22
FIGURA 2 – QUADRANTE MÁGICO PARA PLATAFORMA DE ANALYTICS E
BUSINESS INTELLIGENCE: LÍDERES, DESAFIADORES,
VISIONÁRIOS E NICHADOS25
FIGURA 3 – JANELA DO EXPLORADOR DE ARQUIVOS EXEMPLIFICANDO A
ESTRUTURAÇÃO DOS ARQUIVOS MICROSOFT EXCEL E PBIX NA
PASTA
FIGURA 4 – DEMONSTRAÇÃO DOS ANOS DE MANEJO NECESSÁRIOS PARA
CADA ANO DE PLANTIO COM FOCO NO ANO DE 202428
FIGURA 5 – FLUXOGRAMA DEMOSTRANDO AS ETAPAS DOS TRATAMENTOS
DE DADOS PARA CRIAÇÃO DO <i>DASHBOARD</i>
FIGURA 6 – JANELA DO POWER BI COM DESTAQUE PARA O BOTÃO PARA
INSERIR ARQUIVOS EXCEL NO POWER BI
FIGURA 7 – JANELA ABERTA PELO POWER BI PARA LOCALIZAÇÃO E
SELEÇÃO DE ARQUIVOS PARA INSERÇÃO NO POWER BI34
FIGURA 8 – JANELA ABERTA PELO POWER BI PARA SELEÇÃO DA ABA DA
PLANILHA A SER INSERIDA NO POWER BI
FIGURA 9 – JANELA DO POWER VI DEMONSTRANDO O VISUAL DA BASE DE
DADOS NO POWER QUERY
FIGURA 10 – JANELA DO POWER VI DESTACANDO O LOCAL PARA EXCLUSÃO
DA ETAPA "TIPO ALTERADO" NO POWER QUERY
FIGURA 11 – JANELA DO POWER BI COM A LISTA SUSPENSA ABERTA E
DESTAQUE NO BOTÃO DE REMOÇÃO DE LINHAS VAZIAS NO
POWER QUERY
FIGURA 12 – JANELA DO POWER BI COM DESTAQUE AO BOTÃO DE SELEÇÃO
DE COLUNAS NO POWER QUERY
FIGURA 13 – JANELA ABERTA NO POWER BI DEMONSTRANDO A SELEÇÃO
DE COLUNAS NO POWER QUERY
FIGURA 14 – JANELA DO POWER BI DESTACANDO A SELEÇÃO DE COLUNAS,
ABA "TRANSFORMAR" E BOTÃO PARA ALTERAÇÃO DO TIPO DE
DADO DA COLUNA NO POWER QUERY40

FIGURA 15 –	JANELA DO POWER BI DESTACANDO A ABA "ACICIONAR	
	COLUNA" E O BOTÃO PARA ADICIONAR COLUNA	
	PERSONALIZADA NO POWER QUERY	41
FIGURA 16 –	JANELA ABERTA PELO POWER BI PARA ADIÇÃO DA COLUNA	
	PERSONALIZADA NO POWER QUERY	41
FIGURA 17 –	JANELA DO POWER VI DEMONSTRANDO O VISUAL DA BASE DI	Ε
	INSUMOS NO POWER QUERY	42
FIGURA 18 –	– JANELA DO POWER VI DEMONSTRANDO O VISUAL DA BASE	
	DE DADOS MANEJO NO POWER QUERY	43
FIGURA 19 –	JANELA DO POWER BI COM DESTAQUE NO BOTÃO PARA	
	COMBINAR BASES DE DADOS NO POWER QUERY	44
FIGURA 20 –	JANELA ABERTA PELO POWER BI PARA COMBINAÇÃO DE	
	BASES NO POWER QUERY COM DESTAQUE PARA AS COLUNA	٩S
	DE COMBINAÇÃO, SELEÇÃO DA BASE DE DADOS E SELEÇÃO	
	DO TIPO DE JUNÇÃO	44
FIGURA 21 –	JANELA DO POWER BI DESTACANDO O BOTÃO PARA A	
	EXPANSÃO DAS COLUNAS DESEJADAS PARA BASE	45
FIGURA 22 –	JANELA DO POWER BI DEMONSTRANDO A LISTA SUSPENSA	
	PARA SELEÇÃO DAS COLUNAS DESEJADAS PARA A BASE	46
FIGURA 23 –	JANELA DO POWER BI DESTACANDO A COLUNA DE VALORES	
	DOS INSUMOS DA BASE "INSUMOS" NA BASE "MANEJO –	
	INSUMOS"	46
FIGURA 24 –	JANELA DO POWER BI DESTACANDO O BOTÃO PARA	
	APLICAÇÃO DOS DADOS PROCESSADOS NO POWER QUERY	
	PARA POWER PIVOT E POWER VISUAL	48
FIGURA 25 –	JANELA DO POWER BI DESTACANDO A ABA "FERRAMENTAS D	Е
	TABELA", A SELEÇÃO DA TABELA E O BOTÃO PARA ADIÇÃO D	E
	COLUNAS NO POWER BI DESKTOP	49
FIGURA 26 –	JANELA DO POWER BI DESTACANDO O BOTÃO PARA CRIAÇÃO)
	DE MEDIDAS NO POWER BI DESKTOP	51
FIGURA 27 –	JANELA DO POWER BI DESTACANDO O BOTÕES COM OS TIPO	S
	DE VISUAL DISPONÍVEIS NO POWER BI DESKTOP	52
FIGURA 28 –	JANELA ABERTA PELO POWER BI COM A LOJA DE VISUAIS	
	DISPONÍVEIS NO POWER BI DESKTOP	52

FIGURA 29 -	– JANELA DO POWER BI DESTACANDO O LOCAL DE	
	PREENCHIMENTO DE INFORMAÇÃO E O VISUAL SELECIONAD	0
	NA TELA DE VISUAIS	53
FIGURA 30 -	- JANELA DO POWER BI DESTACANDO O LOCAL COM AS	
	POSSIBILIDADE DE BOTÕES PARA UTILIZAÇÃO NO POWER BI	
	DESKTOP	54
FIGURA 31 -	- JANELA DO POWER BI DESTACANDO OS TIPOS DE AÇÕES	
	DISPONÍVEIS PARA BOTÕES NO POWER BI DESKTOP	54
FIGURA 32 -	- DEMONSTRAÇÃO DO VISUAL DE ORÇAMENTO DESEJADO	
	INICIALMENTO PARA O INDICADOR	55
FIGURA 33 -	- DEMONSTRAÇÃO DO VISUALDE RECURSOS DESEJADO PARA	0
	POWER BI	56
FIGURA 35 -	- EXEMPLOS DE MODELO DE DADOS RELACIONAIS, COM AS	
	TABELAS "SALES" E "PRODUCT" SE RELACIONANDO PELA	
	COLUNA "PRODUCKEY" COM MUITOS PARA UM	57
FIGURA 36 -	- DEMONSTRAÇÃO DO MODELO DE RELACIONAMENTO DAS	
	TABELAS DE DADOS UTILIZADA PARA A CONSTRUÇÃO DA	
	ANÁLISE	58
FIGURA 37 -	- VISUALIZAÇÃO DO MENU DO <i>DASHBOARD</i> NO POWER BI	59
FIGURA 38 -	- VISUALIZAÇÃO DA ABA DE PLANEJAMENTO DO <i>DASHBOARD</i> N	0
	POWER BI	60
FIGURA 39 -	- VISUALIZAÇÃO DA ABA DE ORÇAMENTO DO DASHBOARD NO	
	POWER BI	61
FIGURA 40 -	- VISUALIZAÇÃO DA ABA DE NECESSIDADE DE RECURSOS DO	
	DASHBOARD NO POWER BI	62
FIGURA 41 -	- VISUALIZAÇÃO DA ABA DE BASE DE DADOS DO <i>DASHBOARD</i> I	NO
	POWER BI	.63
FIGURA 42 -	- SIMULAÇÕES DE ATUALIZAÇÃO DO DASHBOARD	64
FIGURA 34 -	- QR CODE PARA ACESSO AO DASHBOARD PELO SERVIÇO DO	
	POWER BI	65
FIGURA 43 -	- VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE PLANEJAMENTO COM FILTRO E	ЭE
	ANO DESEMBOLSO 2024	66
FIGURA 44 -	- VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE PLANEJAMENTO COM FILTRO	
	ANO DESEMBOLSO E ANO DE PLANTIO 2024	67

FIGURA 45 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE PLANEJAMENTO COM FILTRO
ANO DESEMBOLSO 2024, ANO DE PLANTIO 2024 E OPERAÇÃO
DE PLANTIO68
FIGURA 46 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA PÁGINA DE PLANEJAMENTO COM
FILTRO DE ANO DESEMBOLSO 2024 E RECURSO AJUDANTES 69
FIGURA 47 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA PÁGINA DE PLANEJAMENTO COM
FILTRO DE ANO DESEMBOLSO 2024 E MANEJO "M2"70
FIGURA 48 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE PLANEJAMENTO COM FILTRO NO
TALHÃO "171"71
FIGURA 49 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE ORÇAMENTO COM FILTRO DE
ANO DESEMBOLSO 202472
FIGURA 50 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE ORÇAMENTO COM FILTRO DE
ANO PLANTIO 2024 E ANO DESEMBOLSO 202473
FIGURA 51 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE ORÇAMENTO COM FILTRO DE
ANO DESEMBOLSO 2024 E OPERAÇÃO DE HERBICIDA PÓS-
PLANTIO74
FIGURA 52 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE ORÇAMENTO COM FILTRO DE
ANO DESEMBOLSO 2024 E TIPO DE RESURSO ESTEIRA75
FIGURA 53 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE ORÇAMENTO COM FILTRO DE
ANO DESEMBOLSO 2024 E MANEJO M276
FIGURA 54 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE ORÇAMENTO COM FILTRO NO
TALHÃO "171"77
FIGURA 55 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE ORÇAMENTO COM O FILTRO DE
ANO PLANTIO 2024
FIGURA 56 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE RECURSOS COM FILTRO NO ANO
DESEMBOLSO 2024

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO MENSAL DE PLANTIO DENTRE OS CENÁRIOS	28
TABELA 2 – OPERAÇÕES, TIPO DE OPERAÇÃO, DATA DE REALIZAÇÃO E	
PERCENTUAL DE REALIZAÇÃO NOS MANEJOS M1 E M2	29
TABELA 3 - OPERAÇÃO, DATA DE REALIZAÇÃO, PERCENTUAL DO INSUMO	
ESTIMADO, DOSAGEM E UNIDADE DOS INSUMOS UTILIZADOS	3
	30
TABELA 4 – OPERAÇÃO, TIPO DE OPERAÇÃO, TARIFA DA OPERAÇÃP,	
RENDIMENTO OPERACIONAL, EFICIÊNCIA OPERACIONAL E	
TURNO DE CADA OPERAÇÃO	31
TABELA 5 – INSUMO UTILIZADOS NO MANEJO, CUSTO DO INSUMO E	
UNIDADE	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 OBJETIVOS	18
1.1.1 Objetivo geral	18
1.1.2 Objetivos específicos	18
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 SILVICULTURA	19
2.2 GESTÃO OPERACIONAL	22
2.3 SOFTWARES PARA GESTÃO FLORESTAL	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1 BASE DE DADOS	27
3.1.1 Base de dados de plano de plantio	27
3.1.2 Base de dados de manejo e insumos	28
3.1.3 Base de dados tarifas e rendimentos	31
3.2 POWER BI	32
3.2.1 Power Query	33
3.2.1.1 Fonte de dados de tarifas e rendimentos	37
3.2.1.2 Fonte de dados de tarifas (insumos)	41
3.2.1.3 Fonte de dados de manejo	42
3.2.1.4 Fonte de dados de manejo (insumos)	43
3.2.1.5 Fonte de dados de plano de plantio	46
3.2.2 Power BI Desktop	49
3.2.2.1 Recursos do Power BI Desktop	51
3.2.2.2 Visuais do Power BI Desktop	55
3.3 MODELO RELACIONAL	56
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
4.1 ACESSO AO DASHBOARD	64
4.2 ESTUDO DE CASO	65
4.2.1 Planejamento	65
4.2.2 Custos	71
4.2.3 Recursos	78
4.3 DASHBOARDS PARA GESTÃO E APLICAÇÕES NA ÁREA FLORESTAL	79

4.4 ABORDAGEM DE ANÁLISE SIMULTÂNEA DE AGENDAS DE SILVICULTUR/	A
AO LONGO DO CICLO DE MANEJO	.81
5 CONCLUSÕES	.82
6 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	.83
REFERÊNCIAS	.84
APÊNDICE 1 – SCRIPTS UTILIZADOS NO POWER QUERY	.89

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui um alto potencial para o setor florestal. Isso é evidenciado pela comparação de produtividade e rotação média dos dois principais gêneros plantados no país, *Pinus* e *Eucalyptus*. Enquanto no Brasil a produtividade do *Eucalyptus* ultrapassa 35 m³/ha/ano e do *Pinus* os 30 m³/ha/ano, com rotações médias de 10 e 20 anos, respectivamente, os demais *players* não atingem 30 m³/ha/ano no *Eucalyptus* e 25 m³/ha/ano no *Pinus*, com rotações maiores que as do Brasil (IBÁ, 2019).

Economicamente, o setor florestal é responsável por 1,3% do PIB do país (IBÁ, 2023), sendo que 63% dos municípios brasileiros possuem alguma área de floresta plantada (IBGE, 2023). O país ainda é o maior exportador de celulose no mundo, com US\$ 8,4 bilhões, e o segundo maior produtor, com 25 Mi t (IBÁ, 2023).

A área de florestas plantadas no Brasil ultrapassa 9 milhões de hectares, composta por 7,3 Mi ha de *Eucalyptus*, 1,8 Mi ha de *Pinus* e 381,5 mil ha de outras espécies (IBGE, 2023). O setor ainda tem papel importante na conservação de florestas nativas, em que para cada 3 ha de florestas plantadas, 2 ha de floresta nativa são preservados, em APPs, reserva legal ou RPPNs (IBÁ, 2023).

O setor florestal está em uma era de automação e avanço tecnológico, denominada Floresta 4.0, um termo adaptado de Industria 4.0, que marca a quarta revolução industrial (SIF, 2022). Um dos pilares desse conceito é o aumento de dados gerados para análises, se integrando aos conceitos de *analytics, Big Data* e inteligência artificial, por exemplo. Para Silva Junior (2020), o sucesso da Floresta 4.0 se dá por ferramentas que analisem esses dados complexos e sejam amigáveis ao usuário.

A etapa de silvicultura é a mais complexa para o atingimento da Floresta 4.0 (Oliveira, 2020). Há ainda um outro termo para definir a introdução de tecnologias nessa etapa, a "silvicultura de precisão" (Silva *et al.*, 2023b). A silvicultura de precisão pode ter significados diferentes dependendo da etapa da cadeia silvicultural em que está inserida, a nível operacional pode significar o maior controle de operações e especificidade no planejamento das florestas (Maeda *et al.*, 2014).

Dessa forma, o planejamento das atividades silviculturais e o uso de tecnologias está inserido nos conceitos de Floresta 4.0 e Silvicultura de Precisão. Para Soares (2020), a etapa de planejar é nova no mundo florestal, que antigamente

seguia um modelo predefinido. "Sozinhos, material genético e equipamentos com a mais alta tecnologia não vão levar nenhuma empresa florestal a atingir seus maiores objetivos", completa.

Um bom planejamento é consequência de qualidade de informação e premissas bem definidas, além do acompanhamento de informações para tomadas de decisão. Possuir sistemas de gerenciamento de informação, acurados, atualizados e de fácil uso é essencial para o processo (Pimentel *et al.*, 2017).

O uso de tecnologias tem como objetivo auxiliar e facilitar os processos inseridos na gestão florestal: manejo, plantio, colheita, entre outros. Desde tecnologias mais básicas até inteligência artificial e realidade aumentada, tudo pode contribuir na previsibilidade dos processos e identificação de possíveis problemas na produção (Inflor, 2024a).

O Engenheiro Florestal responsável pelo planejamento de silvicultura precisa lidar com planilhas extensas, conectando-as para gerar a informação de trabalho. As planilhas com as informações das áreas (denominação, espécie a ser plantada, área (ha), manejo utilizado, entre outros), devem ser correlacionadas com as informações dos manejos, das atividades (tarifas, rendimentos, eficiências, entre outros) e dos insumos (doses e valores). A construção dessas conexões consome um grande tempo de trabalho, que poderia ser utilizado para análises, além da possibilidade de ocorrência de erros pela grande quantidade de dados utilizada.

Há no mercado algumas empresas que oferecem soluções em gestão florestal, com sistemas que abrangem toda a cadeia florestal, como a Kersys, Inflor e Remsoft. A Embrapa também oferece alguns *softwares* de análise financeira, mas com o foco em produtividade e colheita. Observa-se então uma lacuna em materiais e tecnologias que auxiliem no planejamento da operação de silvicultura, com a implantação e manutenção das florestas, até a entrada da colheita.

A análise das simultâneas agendas de silvicultura é importante, pois o plantio das florestas depende de operações precedentes e subsequentes e, nas empresas florestais, esse plantio é contínuo ao longo do tempo, assim as operações de plantios de diferentes épocas, precisam ser realizadas simultaneamente.

Dito isso, os recursos para realizar essas operações podem ser utilizados em diferentes atividades: a equipe de adubação pode também realizar combate a formiga, por exemplo. No entanto, o mesmo recurso não consegue realizar duas atividades ao mesmo tempo, sendo primordial o planejamento desses recursos. Dessa forma, este estudo tem como objetivo suprir essa lacuna, direcionado para a área de silvicultura, apresentando uma abordagem para a análise simultânea de agendas de silvicultura, com base de dados de fácil utilização e que facilite a geração de informação.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Desenvolver uma abordagem para análise simultânea de agendas de silvicultura que auxilie no planejamento das atividades silviculturais, com informações da quantidade de área das operações, necessidade de recursos para as atividades e orçamento para realizá-las.

1.1.2 Objetivos específicos

- Estabelecer as atividades de silvicultura de acordo com o manejo;
- Obter o custo total de cada manejo considerado, custo total do ano calendário, custo total por espécie, custo unitário (R\$/ha) por manejo, custo unitário (R\$/ha) por ano calendário;
- Obter a necessidade de recursos por manejo e por ano calendário;
- Auxiliar na previsibilidade da operação silvicultural, considerando as múltiplas agendas;
- Contribuir na tomada de decisão estratégica.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SILVICULTURA

Inserida no setor florestal está a silvicultura, proveniente do latim, das palavras silva (floresta) e cultura (cultivo), ou seja: cultivo de árvores. Segundo Barros (2021), "é a ciência que busca definir o momento e a forma como será feita a intervenção na floresta, para que se obtenha rendimentos elevados, sem prejudicar o equilíbrio ecológico".

A silvicultura é uma área complexa e extensa, podendo realizar mais de 20 atividades na mesma área para a implantação e manutenção de plantios florestais (Cavalcanti *et al.*, 2019). Algumas atividades críticas, como o combate a formigas, podem ser necessárias desde antes do plantio até o fim do ciclo da floresta, para minimizar perdas de produtividade com essa praga (Wilcken *et al.*, 2008).

O início de uma implantação florestal se dá no planejamento do plantio sobre qual a finalidade, qual o destino da produção? Essas são algumas das perguntas que auxiliam na definição da espécie a ser plantada e as melhores técnicas e métodos para atingir o objetivo do povoamento (Santos & Paludzyszyn, 2014). O presente trabalho considera a implantação de um povoamento com o gênero mais plantado do país, o *Eucalyptus* (IBA, 2023).

Segundo Andrade *et al.* (2014), a primeira operação para a implantação é a limpeza de terreno. Essa operação pode ser realizada de forma manual ou mecanizada, com equipamentos com lâminas frontais, e tem como objetivo reduzir a quantidade de resíduos na área que será implantada. Esse resíduo pode ser plantas daninhas com maior porte, brotação de cultivos anteriores ou resíduos advindos da operação de colheita.

Uma das operações mais importantes para garantir a produtividade da floresta é o combate a formiga, principal praga florestal. O combate deve ser realizado antes da limpeza química e respeitando um tempo de 30 a 40 dias de qualquer movimentação na área, seja pode gado ou por máquinas (Cavalcanti *et al.*, 2019).

O principal produto utilizado no combate as formigas é a isca formicida, a base de sulfluramida ou fipronil. Nas etapas de implantação uma dose maior de

iscas é utilizada, de 4 a 8 kg/ha, enquanto na manutenção das florestas esse valor cai para 1,5 a 3 kg/ha (Wilcken *et al.,* 2008).

Conforme Cavalcanti *et al.* (2019), após o combate a formiga é realizada uma limpeza química na área, podendo ser aplicada por pulverizadores manuais ou mecanizados. O herbicida utilizado nessa etapa deve ser pós-emergente, sendo o glifosato o de maior utilização no mercado.

Outra atividade primordial na implantação de florestas é o preparo de solo. Ele é responsável por garantir condições adequadas para o crescimento radicular das plantas rompendo as camadas superficiais do solo que podem estar compactadas por trânsito de máquinas, tipo de solo, pisoteio de gado, entre outros (Andrade *et al.*, 2014).

A profundidade do preparo depende do tipo de solo e tipo de compactação encontrado no local. O implemento subsolador pode estar acoplado de uma adubadeira, realizando a atividade de preparo de solo e adubação de base em conjunto (Cavalcant *et al.*, 2019). Em áreas com maior declividade a operação passa a ser manual, com a abertura de covas de aproximadamente 30 cm x 30 cm x 30 cm (Andrade *et al.*, 2014).

Seguido do preparo do solo, é realizado o plantio das mudas. Para Andrade *et al.* (2014), o plantio pode ser semimecanizado, em áreas mais planas, com o uso de plantadoras tracionadas por tratores, enquanto em áreas mais declivosas é realizado o plantio manual, com o auxílio de plantadeiras.

Cavalcanti *et al.* (2019) cita a importância da qualidade das mudas para a qualidade do plantio. As mudas para plantio devem ter no máximo 120 dias, diâmetro de colo de 3 a 4 mm, altura de 20 a 35 cm, mínimo quatro pares de folhas, substrato consistente e sistema radicular em plena atividade.

Dependendo da época de plantio, períodos mais secos ou de estiagem, é necessário realizar a irrigação dos plantios. Essa irrigação pode ser só com água ou com água e géis hidrorretentores. A irrigação pode ter até quatro repetições, iniciando logo após o plantio (Wilcken *et al.,* 2008).

A adubação de base é indispensável para plantios de eucalipto, ela proporciona o arranque inicial dos plantios, reduzindo a necessidade de intervenções em plantas daninhas, escape de danos de geada e escape de danos de formiga (Ramos *et al.,* 2006). Se não for realizada junto ao preparo de solo, é uma das primeiras operações realizada no pós-plantio. Segundo Wilcken (*et al.*

2008) a formulação mais utilizada é a de NPK 06-30-06, variando a dosagem entre 100 e 150 g/planta. Quando realizada de forma manual, essa adubação é aplicada em covetas laterais a planta.

Os plantios de eucalipto ainda necessitam de mais duas adubações de cobertura, a primeira com 75 a 90 dias de plantio, e a segunda de 6 a 9 meses de plantio. A formulação mais utilizada na cobertura é a de NPK 20-05-20, mais micronutrientes. Em plantios com baixo desenvolvimento pode-se optar por uma terceira adubação, realizada entre 12 e 18 meses de plantio (Wilcken *et al.*, 2008).

O controle de mato-competição no pós-plantio inicia com uma capina química com produto pré-emergente, logo após o plantio. Essa aplicação tem como objetivo evitar a germinação do banco de sementes das plantas daninhas que estão no solo. Os ingredientes ativos mais utilizados no meio florestal são oxyfluorfem, isoxaflutol e fluomixazil (Cavalcanti *et al.* 2019).

Wilcken *et al.* (2008) afirmam que após a aplicação de pré-emergente, o controle passa a ser sob necessidade, dependendo da infestação da área. O produto utilizado é pós-emergente, glifosato, com 3 a 4 aplicações pós-plantio, geralmente antecipando as adubações.

Os combates a formiga no pós-plantio persistem até a idade de corte da floresta, com uma dosagem de iscas granuladas aplicadas variando de 1,5 a 3 kg/ha (Wilcken *et al.*, 2008). No entanto, para melhores resultados no combate é necessário o monitoramento das formigas-cortadeiras, com identificação da localização do formigueiro e da espécie responsável pelo ataque (Queiroz *et al.*, 2014).

Os plantios florestais também estão suscetíveis a doenças, como a ferrugem e o cancro. O monitoramento das florestas auxilia na identificação de qualquer anomalia nos plantios, para que sejam tomadas medidas, caso necessário. A escolha de espécies e clones resistentes a essas doenças é o principal meio de controle (Wilcken *et al.*, 2008).

A Figura 1 apresenta um exemplo de manejo de plantio florestais de eucalipto, com várias operações ao longo do tempo.

OPERAÇÕES SILVICULTURAIS Limpeza de Herbicida Formia Herbicida Plantio pós-planti terreno pós pós-plantio Herbicida Adubação Adubação de formiaa pré-emergente de cobertura manutencão

FIGURA 1 – EXEMPLO DE MANEJO FLORESTAL COM UMA POSSÍVEL SEQUÊNCIA DE

Fonte: O autor (2024)

2.2 GESTÃO OPERACIONAL

Gestão operacional pode ser entendida como o processo de planejamento, organização e controle de recursos nos sistemas de produção. Ela é responsável por otimizar os recursos para o cumprimento de objetivos e é muito importante independentemente do tamanho da empresa ou seu segmento de atuação (Milani, 2024).

O processo de gestão necessita de pelo menos, duas pessoas: o administrador e o planejador. O planejador auxilia o administrador a escolher alternativas diante das restrições identificadas para que os objetivos definidos sejam atingidos (Rodrigues, 1991).

Na área de silvicultura a gestão operacional é complexa, pois é necessário planejar e controlar operações simultaneamente em diferentes áreas com diferentes equipes, que podem ser especializadas em determinada operação ou multifuncionais. O desafio é maior de acordo com a quantidade de áreas inseridas no manejo silvicultural.

Dessa forma, é preciso planejar as atividades que devem ser realizadas, controlar sua execução e replanejar em caso de imprevistos, como quebra de máquinas ou fatores climáticos, por exemplo. Entender a situação da área, possibilidade de mecanização, rendimentos e eficiência operacional das equipes também são fundamentais para a gestão do processo.

Moledo (2016) cita que a gestão operacional na silvicultura pode ser entendida como a operacionalização do plano de manejo, considerando vários fatores, para desenvolvimento de um planejamento robusto em todas as etapas (implantação e manutenção), que trará bons resultados tanto no curto, quanto no longo prazo. Klitzke (2016), denomina esse processo como microplanejamento, em que há definição de cronograma, sequência e dinâmica das áreas onde serão realizadas atividades.

Rodrigues (1991) cita que a disponibilidade de recursos, como terras, capital, equipamentos, insumos e mão-de-obra pode estar limitada a restrições orçamentárias, ou seja, é necessário avaliar a disponibilidade e traçar a melhor estratégia para alcançar os objetivos.

Segundo Bley (2022), uma possível ferramenta de apoio na gestão operacional é o orçamento empresarial. O orçamento oferece uma visão de todo o contexto da empresa e projeta o futuro, sendo relevante no planejamento para o controle dos objetivos e metas da empresa.

Ribeiro e Moura (2022) apontam o uso de *dashbords* como essenciais para organizações no mercado atual, permitindo uma gestão eficiente e inteligente diante da competitividade. Para Ribeiro (2023), o uso dessas ferramentas gera "otimização das decisões operacionais, melhoramento dos processos internos de negócio, e um melhor acesso aos dados".

A implementação de *dashboards* foi considerada valiosa, com visão clara e integrada dos projetos, análises aprofundadas e facilidade na tomada de decisão no trabalho realizado por Ribeiro (2023). Dessa forma, pode-se dizer que as informações contidas em *dashboards* devem ser consideradas pela gestão em decisões estratégicas (Ribeiro & Moura, 2022).

2.3 SOFTWARES PARA GESTÃO FLORESTAL

O mercado florestal possui algumas empresas que oferecem soluções completas de gestão florestal. O "Kersys+" é a solução apresentada pela Kersys, que conta com mais de 20 módulos com diferentes funcionalidades e promete a personalização desejada para cada caso: reflorestadores, consultorias, prestadores de serviço, entre outros (Kersys, 2024).

O "Inflor Forest" é o sistema da Inflor para gestão florestal, que possui soluções diferentes, dependendo do objetivo. O sistema propõe visibilidade de várias etapas do processo: cadastro florestal, planejamento, silvicultura, viveiro, estradas, transporte, inventário, colheita e gestão do ativo biológico (Inflor, 2024b).

A Trimble Forestry oferece a solução "Connected Forest", com a promessa de aumentar a produtividade e simplificar as operações. A solução possui cinco sistemas: gestão de terras e florestas, gestão de contratos e aquisição de madeira, colheita florestal, transporte florestal e negociação de cargas florestais, provendo soluções para todo o ciclo das florestas (Trimble, 2024).

Dessa forma, buscou-se uma alternativa aos softwares de gestão florestal, como os citados anteriormente, em que seu diferencial seja a abordagem específica para a área de silvicultura, com foco no planejamento operacional. Assim, sendo possível analisar os custos, operações e recursos necessários para a execução das atividades silviculturais.

Uma das ferramentas utilizada para buscar a alternativa foi o Microsoft Excel, *software* de gerenciamento de planilhas mais utilizado (Zamboni *et al.*, 2011). Segundo Meirelles (2024) o Excel é o *software* de planilha eletrônica líder no mercado empresarial, com 92%, e tendencia de manter esse domínio.

Complementando o Excel, é proposta a utilização do Microsoft Power BI, que segundo a Gartner (2024) é o *software* de inteligência e análise de negócios líder do Quadrante Mágico, que avalia os *softwares* em: liderança, visionários, nicho e desafiadores, conforme Figura 2.



FIGURA 2 – QUADRANTE MÁGICO PARA PLATAFORMA DE ANALYTICS E BUSINESS INTELLIGENCE: LÍDERES, DESAFIADORES, VISIONÁRIOS E NICHADOS

Segundo a Microsoft (2024a), o Power BI é "uma coleção de *software*, aplicativos e conectores que trabalham juntos para transformar suas fontes de dados não relacionadas em informações coerentes, visualmente envolventes e interativas". No Power BI é possível consumir dados de planilhas, *data warehouses* ou nuvem, visualizá-los, extrair o conteúdo e compartilhar com as pessoas desejadas.

O Power BI Desktop é o aplicativo do Power BI que permite a conexão a fonte de dados, modelagem dos dados e criação de visuais. De acordo com a Microsoft (2024b), os usos mais comuns do Power BI Desktop, são:

• Realizar a conexão com os dados;

- Transformar e limpar os dados para criar um modelo de dados;
- Criar visuais, como gráficos, que fornecem representações visuais dos dados;
- Criar relatórios que são coleções de visuais em uma ou mais páginas do relatório;
- Compartilhar relatórios com outras pessoas usando o serviço do Power BI.

Dessa forma o Power BI surge como uma excelente alternativa para análise de dados, sendo bem avaliada no mercado corporativo, além de possuir versões gratuitas (Lima & Granetto, 2022). A implementação de sistemas de BI (*business intelligence*), como a construção de *dashboards* no Power BI, reflete em evolução significativa na gestão das empresas (Ribeiro, 2023).

Silva *et al.* (2022) obteve sucesso ao implantar o Power BI para gestão da operação de corte florestal com *harvester*, relatando maior velocidade e assertividade nas tomadas de decisão e maior controle das análises. Pinheiro (2023), também cita a rapidez e precisão nas decisões operacionais com o uso das ferramentas em Power BI, além da otimização do tempo com a automação das bases de dados e relatórios, no gerenciamento de produção de mudas de eucalipto.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 BASE DE DADOS

As bases de dados foram organizadas em planilhas do Microsoft Excel, de modo a facilitar a criação e edição dos dados, divididas em três arquivos: manejos, plano de plantio e tarifas, dos quais serão abordados nas próximas seções. Os arquivos foram armazenados e utilizados dentro de uma pasta local (Figura 3).

FIGURA 3 – JANELA DO EXPLORADOR DE ARQUIVOS EXEMPLIFICANDO A ESTRUTURAÇÃO DOS ARQUIVOS MICROSOFT EXCEL E PBIX NA PASTA

Das	Dashboard							
o Compartilhar Exibir								
opiar	Colar	X Recortar ‱ Copiar caminho ☑ Colar atalho	Mover Copiar para * para *	Renomear	Novo item ▼ ↑ Nova pasta	Propriedades	Selecionar tudo Limpar seleção	
rea de	Transfe	rência	Organizar		Novo	Abrir	Selecionar	
1	> On	eDrive - ufpr.br > Pro	jeto > Dashboard					
ads	* ^	Nome	^	Status	Data de modificação	Тіро	Tamanho	
entos	*	EOR		\odot	12/07/2024 21:05	Microsoft.Microso	217 KB	
IS	*	💵 Manejos		\odot	12/07/2024 21:05	Planilha do Micro	113 KB	
Drive	*	💶 Plano de Plantic)	\odot	12/07/2024 21:05	Planilha do Micro	34 KB	
	*	💵 Tarifas		\odot	12/07/2024 21:05	Planilha do Micro	20 KB	
	*							
Form	Formiga							
ard								

Fonte: O autor (2024)

3.1.1 Base de dados de plano de plantio

A base de dados de plano de plantio atua como direcionador de toda a análise, possuindo as previsões de plantio mensais e todo seu detalhamento. As informações obrigatórias nesse arquivo são: data de plantio, área e manejo, elas respondem quando é necessário realizar operações (data), quanto vai ser realizado (área) e como será realizado (manejo).

Além das colunas obrigatórias, é possível adicionar colunas que auxiliem na análise dos dados e/ou detalhamento de cada área. No arquivo base utilizado foram inseridas informações adicionais de talhão, espécie e gênero. O cenário gerado foi para atender a necessidade de plantio anual de 2.000 ha. Essa quantidade de área é dividida mensalmente, considerando maior plantio no verão e plantio reduzido no inverno.

Na presente proposta há dois manejos utilizados: o M1 que considera áreas mais planas e operações com maior possibilidade de mecanização, e o M2 que considera áreas com maior dificuldade de mecanização. Dessa forma, a distribuição anual do plantio está disposta na Tabela 1.

Cenário	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
M1	225	188	188	75	38	38	38	38	75	188	188	225	1.500
M2	75	62	62	25	12	12	12	12	25	62	62	75	500
Total	300	250	250	100	50	50	50	50	100	250	250	300	2.000
Fonte: O autor (2024).													

TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO MENSAL DE PLANTIO DENTRE OS CENÁRIOS

O foco do cenário gerado foi avaliar um ano calendário completo, assim, o ano de 2024 serviu como base. Considerando o manejo de até 5 anos e as operações pré-plantio, que podem começar no ano anterior ao de plantio, a base de dados abrange sete anos de plantio: de 2019 até 2025, conforme a Figura 4.

FIGURA 4 – DEMONSTRAÇÃO DOS ANOS DE MANEJO NECESSÁRIOS PARA CADA ANO DE PLANTIO COM FOCO NO ANO DE 2024



3.1.2 Base de dados de manejo e insumos

O manejo base para gerar o planejamento considerou as atividades descritas para plantios de eucalipto em Wilcken (2008), Santarosa (2014) e Reis Filho (2021). Dessa forma, 13 atividades foram distribuídas ao longo de 64 meses de práticas silviculturais, totalizando 21 intervenções. Essas atividades serviram de base para os dois manejos criados.

Conforme a Tabela 2, o manejo especifica a data estimada da operação, em meses, com base na data de plantio, o tipo de recurso necessário, e o percentual de cada tipo de atividade a ser realizado. No arquivo Excel os dados foram dispostos em cinco colunas: manejo, operação, data, atividade e % realizado.

Data	Operação Recurso		M1	M2
-4	Formiga pré-corte	Manual	100%	100%
-3	Calagem	Manual	40%	100%
-3	Calagem	Mecanizada	60%	-
-2	Dessecação	Manual	40%	100%
-2	Dessecação	Mecanizado	60%	-
-2	Preparo de Solo	Escavadeira	-	50%
-2	Preparo de Solo	Esteira	60%	30%
-2	Preparo de Solo	Pneu	30%	-
-1	Formiga pré-plantio	Manual	40%	100%
-1	Formiga pré-plantio	Mecanizado	60%	-
-1	Preparo de Solo	Coveamento	10%	20%
0	Ad Base	Manual	40%	100%
0	Ad Base	Mecanizado	60%	-
0	Plantio	Manual	60%	100%
0	Plantio	Semi mec	40%	-
1	Ad Cobertura	Manual	40%	100%
1	Ad Cobertura	Mecanizado	60%	-
1	Herbicida PE	Manual	40%	100%
1	Herbicida PE	Mecanizado	60%	-
1	Replantio	Manual	15%	15%
2	Formiga pós-plantio	Manual	100%	100%
3	Herbicida Pós	Manual	40%	100%
3	Herbicida Pós	Mecanizado	60%	-
6	Herbicida Pós	Manual	40%	100%
6	Herbicida Pós	Mecanizado	60%	-
12	Formiga pós-plantio	Manual	100%	100%
12	Herbicida Pós	Manual	40%	100%
12	Herbicida Pós	Mecanizado	60%	-
18	Herbicida Pós	Manual	40%	100%
18	Herbicida Pós	Mecanizado	60%	-
24	Formiga pós-plantio	Manual	100%	100%

TABELA 2 – OPERAÇÕES, TIPO DE OPERAÇÃO, DATA DE REALIZAÇÃO E PERCENTUAL DE REALIZAÇÃO NOS MANEJOS M1 E M2

Data	Operação	Recurso	M1	M2
30	Ad Manutenção	Manual	24%	60%
30	Ad Manutenção	Mecanizado	36%	-
36	Formiga pós-plantio	Manual	100%	100%
48	Formiga pós-plantio	Manual	100%	100%
60	Formiga pós-plantio	Manual	100%	100%

Fonte: O autor (2024).

Em uma outra aba do mesmo arquivo, cada operação do manejo foi aberta em seus respectivos insumos, se necessário. Nessa tabela são utilizadas seis colunas, sendo três que possibilitam o link com os manejos: data, operação e atividade. As outras três colunas indicam as informações dos insumos de cada atividade, sendo: % utilizado, dose e insumo utilizado.

Cada operação do manejo possui uma linha com denominação de serviço, necessário para as etapas dentro do Power BI, em que a dose é zerada e o percentual realizado é de 100%. Nas operações que utilizam insumos, o insumo utilizado é definido na coluna "Insumo" e preenchida a sua dosagem respectiva, a estimativa de utilização dele e sua unidade. Na Tabela 3 está disposto cada insumo considerado em cada operação.

Operação	Data	% Realizado	Dose (unidade/ha)	Insumo	Unidade
Calagem	-3	100	1.500	Calcário	kg
Plantio	0	100	1.833	Mudas	mudas
Replantio	0	100	1.833	Mudas	mudas
Ad Base	0	100	250,00	Adubo 06.30.06	kg
Ad Cobertura	1	100	250,00	Adubo 20.00.20	kg
Ad Manutenção	30	100	200,00	Adubo 20.00.20	kg
Dessecação	-2	100	4,00	Glifosato	L
Herbicida PE	1	100	3,00	Oxifluorfem	L
Herbicida Pós	3	100	3,00	Glifosato	L
Herbicida Pós	6	100	3,00	Glifosato	L
Herbicida Pós	12	100	3,00	Glifosato	L
Herbicida Pós	18	100	3,00	Glifosato	L
Formiga Pré-corte	-4	100	5,00	Isca granulada	kg
Formiga préplantio	-1	100	5,00	Isca granulada	kg
Formiga pós-plantio	2	100	2,00	lsca granulada	kg
Formiga pós-plantio	12	100	2,00	lsca granulada	kg

TABELA 3 - OPERAÇÃO, DATA DE REALIZAÇÃO, PERCENTUAL DO INSUMO ESTIMADO, DOSAGEM E UNIDADE DOS INSUMOS UTILIZADOS

Operação	Data	% Realizado	Dose (unidade/ha)	Insumo	Unidade
Formiga pós-plantio	24	100	2,00	lsca granulada	kg
Formiga pós-plantio	36	100	2,00	lsca granulada	kg
Formiga pós-plantio	48	100	2,00	lsca granulada	kg
Formiga pós-plantio	60	100	2,00	lsca granulada	kg

Fonte: O autor (2024).

3.1.3 Base de dados tarifas e rendimentos

A base de tarifas e rendimentos contém os valores de cada operação e seus respectivos dados operacionais, como rendimento, eficiência operacional e turno. Ela resultará na valoração das atividades do manejo e a necessidade de recursos para cumprir esse manejo. A base está estruturada em seis colunas: operação, atividade, tarifa, rendimento, eficiência operacional e turno.

Os dados utilizados nos valores de tarifas, rendimentos e eficiências operacionais foram definidos com base em dados disponibilizados por uma empresa de base florestal, como demonstrado na Tabela 4.

Operação	Atividade	Atividade Tarifa (R\$/ha)		Rendimento (hh/ha)	Eficiência operacional (%)	Turno
Calagem	Mecanizado	R\$	350,00	0,8	0,5	1
Calagem	Manual	R\$	800,00	10	0,8	1
Preparo de solo	Pneu	R\$	1.500,00	1,5	0,5	2
Preparo de solo	Esteira	R\$	2.400,00	1,3	0,5	2
Preparo de solo	Coveamento	R\$	2.500,00	40	0,8	1
Preparo de solo	Escavadeira	R\$	5.000,00	3,5	0,5	2
Plantio	Semi mec	R\$	1.100,00	8	0,5	1
Plantio	Manual	R\$	1.300,00	15	0,8	1
Replantio	Manual	R\$	650,00	7	0,8	1
Ad base	Mecanizado	R\$	800,00	1	0,5	1
Ad base	Manual	R\$	600,00	14	0,8	1
Ad cobertura	Mecanizado	R\$	800,00	0,7	0,5	1
Ad cobertura	Manual	R\$	400,00	10	0,8	1
Ad manutenção	Mecanizado	R\$	800,00	0,7	0,5	1
Ad manutenção	Manual	R\$	400,00	10	0,8	1
Dessecação	Mecanizado	R\$	500,00	0,9	0,5	1
Dessecação	Manual	R\$	900,00	17	0,8	1
Herbicida PE	Mecanizado	R\$	500,00	0,9	0,5	1
Herbicida PE	Manual	R\$	900,00	10	0,8	1

TABELA 4 – OPERAÇÃO, TIPO DE OPERAÇÃO, TARIFA DA OPERAÇÃP, RENDIMENTO OPERACIONAL, EFICIÊNCIA OPERACIONAL E TURNO DE CADA OPERAÇÃO

Operação	Atividade	Tari	fa (R\$/ha)	Rendimento (hh/ha)	Eficiência operacional (%)	Turno
Herbicida Pós	Mecanizado	R\$	600,00	1,7	0,5	1
Herbicida Pós	Manual	R\$	1.000,00	16	0,8	1
Formiga pré-corte	Manual	R\$	300,00	3	0,8	1
Formiga pré-plantio	Mecanizado	R\$	150,00	0,6	0,5	1
Formiga pré-plantio	Manual	R\$	200,00	2,5	0,8	1
Formiga pós-plantio	Manual	R\$	250,00	3	0,8	1

Fonte: O autor (2024).

Os valores de insumos estão no mesmo arquivo, em uma outra aba. A base necessita de somente três colunas com o insumo, o valor e a unidade. Os valores dos insumos foram definidos com base em valores disponibilizados por uma empresa de base florestal e estão dispostos na Tabela 5.

TABELA 5 – INSUMO UTILIZADOS NO MANEJO, CUSTO DO INSUMO E UNIDADE

Insumo	Valor (R\$)	Unidade
Calcário	0,40	kg
Mudas	0,80	unidade
Adubo 06.30.06	4,00	kg
Adubo 20.00.20	5,00	kg
Glifosato	80,00	L
Oxifluorfem	120,00	L
Isca granulada	0,10	kg

Fonte: O autor (2024).

3.2 POWER BI

Após a estruturação das bases de dados nas planilhas Excel, passe-se ao Power BI, onde haverá a centralização e processamento dos dados. As três planilhas são adicionadas ao Power BI e serão tratadas no Power Query até estarem consolidadas e serem utilizadas Power BI Desktop, conforme a Figura 5.

FIGURA 5 – FLUXOGRAMA DEMOSTRANDO AS ETAPAS DOS TRATAMENTOS DE DADOS PARA CRIAÇÃO DO *DASHBOARD*



Fonte: O autor (2024)

Os *scripts* utilizados no processamento dos dados no Power Query podem ser consultados no Apêndice 1 para posterior reprodução, com os ajustes necessários para cada situação.

3.2.1 Power Query

As cinco bases de dados descritas no item 3.1 foram inseridas dentro do Power BI. Elas estão dispostas nos três arquivos. Na tela inicial do Power BI é selecionada a opção "Pasta de trabalho do Excel" (Figura 6), em seguida é aberta uma janela em que deve ser selecionado o arquivo desejado (Figura 7).

Fellipe Soares Vicentini 🛞 Modelagem Compartilh Página Inicial Exibição Otimizar Ajuda Arquivo Inse Obter dados -tro de dados do SQL Inserir Dataverse Fontes OneLake ~ Server dados Transformar Atua dados v Copilot Novo Caixa de Mais visual texto visuais []× Pasta de traba Excel S Pincel de fe Área de Transferênci Dados Con Cálculos Compartilha Copilot 0:0 Visualizações >> « Criar visual Filtros Dados ⊞ D 锠 E 111 E 111 D 🗠 🖄 🗺 🔜 👪 🕍 Adicionar dados ao seu relatório 💆 🖻 🖶 🖂 🔕 Depois de carregados, seus dados serão exibidos no painel Dados. 🔢 🔮 👹 🖊 🐢 📖 📰 🔄 📰 🖪 R 1 Ĉ 501 Py 🖻 📲 🖵 🗎 🏆 🗋 🚈 🛃 🧶 📎 🏷 do SQL Server Colar da branco Usar dados de an Obter dados de outra fonte \rightarrow Valores Adicionar os campos de da.. Drill-through Relatório cruzado . Manter todos os 🛛 💌 Adicionar os campos de dr. 모 . ↔ Página 1 68% 🕂 Q Pesquisar 🗶 📀 P 😑 🔤 🐖 へ 🥌 POR 奈 🗇 🗈 29/04 20:24 4/2024 - 1

FIGURA 6 – JANELA DO POWER BI COM DESTAQUE PARA O BOTÃO PARA INSERIR ARQUIVOS EXCEL NO POWER BI

Fonte: O autor (2024).

FIGURA 7 – JANELA ABERTA PELO POWER BI PARA LOCALIZAÇÃO E SELEÇÃO DE ARQUIVOS PARA INSERÇÃO NO POWER BI

8 9 9	EOR		Fellipe Soares Vicentini 🛞	- 0 ×
Arquivo Página Inicial Inserir Arquivo Página Inicial Inserir Colar Copiar Colar Pincel de formatação Area de Transferência M Colar Copiar Colar Copiar Obter Pasta di ados v Colar Copiar Colar Copiar Copiar Colar Copiar Colar Copiar	EOR Modelagem Exibição Otimizar Ajuda le trabalho do Centro de dados do SQL Inserir Dataverse Fontes Device Abrir Abrir → → ↓ ↑ Cellipe → EOR vMaster ↓ ℃ Inganizar ▼ Nova pasta	Transformar Atualizar dados - Fonultar Pesquisar em EOR vMaster E - 100	Fellipe Soares Vicentini Image: Confidencialidade Nova Medida claicuis Confidencialidade Cuicuis Confidencialidade Ciscuis Confidencialidade Confidencialidade Confidencialidade Ciscuis Confidencialidade Confidencialidade Confidencialidade Confid	Compartilhar V Copilot ar Copilot Xulisar no de plantio
□ □ □ □ □ □ □ ↓ ↓ Capa ¬ Orça		Status Data de modificação 1 Ø 15/06/2024 14:46 P Ø 15/06/2024 14:46 P Ø 16/06/2024 14:46 P Ø 16/06/2024 14:30 P Marine Cancelar S	Image:	
Página 6 de 6				- + 68% 🖸



Após o carregamento do arquivo, é selecionada a aba desejada para a inserção (Figura 8), no exemplo foi selecionada a aba "Plano de plantio", dentro do

arquivo de mesmo nome. Após o carregamento da tabela, ela estará disponível no Power Query, conforme a Figura 9. As etapas iniciais dos ajustes dos dados são feitas automaticamente, em que a 1^a linha se torna o cabeçalho (etapa "Cabeçalhos Promovidos") e o tipo dos dados é alterado para sua correspondência (número inteiro, número decimal, texto, entre outros).

FIGURA 8 – JANELA ABERTA PELO POWER BI PARA SELEÇÃO DA ABA DA PLANILHA A SER INSERIDA NO POWER BI



Fonte: O autor (2024).
FIGURA 9 – JANELA DO POWER VI DEMONSTRANDO O VISUAL DA BASE DE DADOS NO POWER QUERY

🚽 🚍 🚽 EOR							– 0 ×
Arquivo Página Inicial Transform	mar Adicion	nar Coluna Exibição F	erramentas Ajuda				~ 😮
Fechar e Aplicar • Fechar e Aplicar •	Configurações fonte de dad Fontes de Dad	s da Gerenciar Parâmetros • dos Parâmetros	Editor Avançado ar ção ↓ Gerenciar ↓ Co Consulta 0000	scolher Remover Junas - Colunas - serenciar Colunas	↓ Tipo d Dividir Agrupar Coluna + por 1, 2 Sul	e Dados: Número Inteiro 👻 ar a Primeira Linha como Cabeça ostituir Valores fransformar	alho ♥ Combinar ♥ Análise de Texto ♥ Pesquisa Visual Azure Machine Learning Insights da IA
Consultas [6]	< >	$\sqrt{f_X}$ = Table.T	ransformColumnTypes(#"Cab	eçalhos Promovidos",{{"Tal	Lhão", Int64.Type}, {"Áre	a (ha)", type 🗸 🗸	Config. Consulta 🛛 🕹
pp		1 ² 3 Talhão	1.2 Área (ha)	A ^B _c Espécie recomendada	A ^B _c Gênero	Expectativa de plantio	PROPRIEDADES
 Tarifas Insumos 		Válidos 59% Erro 0% Vazio 41%	Válidos 59% Erro 0% Vazio 41%	Válidos 59% Erro 0% Vazio 41%	Válidos 59% Erro 0% Vazio 41%	 Válidos Erro Vazio 	Nome Planiha1
III Manejo	1		225	EUG	E	0:	Todas as Propriedades
Insumo LT	2		2 187,5	EUG	E	o: ^	ETAPAS APLICADAS
🛄 Planilha1	3	4	3 187,5	EUG	E	0:	Fonte 🕸
	4	4	1 75	EUG	E	0:	Navegação 🕀
	5	1	5 37,5	EUG	E	0:	Cabeçalhos Promovidos 🛛 🕸
	6		5 37,5	EUG	E	0:	➤ Tipo Alterado
	7		7 37,5	EUG	E	0:	
	8	4	37,5	EUG	E	0:	
	9	1	75	EUG	E	0:	
	10	1	187,5	EUG	E	0:	
	11	1	1 187,5	EUG	E	0:	
	12	1.	225	EUG	E	0;	
	13	1.	3 225	EUG	E	0:	
	14	1.	1 187,5	EUG	E	0;	
	15	1	5 187,5	EUG	E	0:	
	16	1	5 75	EUG	E	0:	
	17	1	37,5	EUG	E	0;	
	18	1	3 37,5	EUG	E	0:	
	19	1	37,5	EUG	E	0:~	
	20	21	37,5	EUG	E	0:	
6 COLUNAS, 447 LINHAS Criação de per	fil de coluna com	base nas primeiras 1000 linhas				,	VISUALIZAÇÃO BAIXADA À(S) 17:39
							, ,,

Fonte: O autor (2024).

Em todas as bases inseridas, para minimizar a possibilidade de erros de atualização, foi removida a etapa automática "Tipo Alterado", ao clicar no "X" ao lado da etapa (Figura 10) e removidas as linhas em branco, evitando que linhas abaixo dos dados possam ocasionar erros nos dados (Figura 11).

FIGURA 10 – JANELA DO POWER VI DESTACANDO O LOCAL PARA EXCLUSÃO DA ETAPA "TIPO ALTERADO" NO POWER QUERY

📶 🚍 🗢 EOR						- 0 ×
Arquivo Página Inicial Transformar	Adicionar Coluna	Exibição Ferramentas Aju	ıda			^ ?
Fechar Pechar Nova Consulta	Jrações da Gerenci de dados Parâmetro de Dados Parâmetro	iar os • Visualização • III Gerencia ros Consulta	ançado r • Escolher Remover Gerenciar Colunas •	Reduzir Linhas - Cla	Tipo de Dados: Número Inteiro 🕶 Usar a Primeira Linha como Cabeç rupar 1 _{9 2} Substituir Valores Transformar	alho • Exto Combinar • Análise de Texto • Pesquisa Visual Azure Machine Learning Insights da IA
Consultas [6] <	$\times \checkmark f_x$	 Table.TransformColumnT number}, {"Espécie r type date}, {"Manejo 	<pre>ypes(#"Cabeçalhos Promov ecomendada", type text}, ", Int64.Type}})</pre>	idos",{{"Talhão", Int64.T {"Gênero", type text}, {	ype}, ("Área (ha)", type A	Config. Consulta × PROPRIEDADES Nome Planiha1
📰 Manejo	123 Talhão		✓ A ^B _C Espécie recon	endada 🔻 🗚 Gênero	Expectativa de plantio	Todas as Propriedades
🛄 Insumo LT	Válidos	44% • Válidos	44% • Válidos	44% • Válidos	44% • Válidos	✓ ETAPAS APLICADAS
Planilha1	• Erro	0% Erro	0% Erro	0% Erro	0% • Erro	Fonte 🕀
	• vazio	50% • vazio	30% • Vazio	50% • Vazio	56% • V4210	Navegação 🕀
	1	2	225 EUG			Cabeçamos Promovidos 🛛 🕀
	2	2	187,5 EUG		0.	× Tipo Alterado
		3	75 EUG	c .	0.	L
	5	5	37.5 EUG	F	0.	
	6	5	37,5 EUG	F	0.	
	7	7	37.5 EUG	F	0	
	8	8	37.5 FUG	F	0	
	9	9	75 EUG	E	0;	
	10	10	187.5 EUG	E	0;	
	11	11	187,5 EUG	E	0:	
	12	12	225 EUG	E	0:	
	13	13	225 EUG	E	0:	
	14	14	187,5 EUG	E	0:	
	15	15	187,5 EUG	E	0:	
	16	16	75 EUG	E	o: 🗸	
	17 <				>	
6 COLUNAS, 327 LINHAS Criação de perfil de colu	na com base nas primeir	ras 1000 linhas				VISUALIZAÇÃO BAIXADA À(S) 13:48

Fonte: O autor (2024).

FIGURA 11 – JANELA DO POWER BI COM A LISTA SUSPENSA ABERTA E DESTAQUE NO BOTÃO DE REMOÇÃO DE LINHAS VAZIAS NO POWER QUERY

	EOR	Ferramenta de C	antura									- n x - a x -
Arquivo	Página In	icial Transform	mar Adicionar C	oluna Exibiçã	io Fer	ramentas Ajuda						~ 😮
Fechar e Aplicar • Fechar	Nova Fonte • R/ Nov	Fontes Inserir ecentes Toados a Consulta	Configurações da fonte de dados Fontes de Dados	Gerenciar Parâmetros ▼ Parâmetros	Atualiza Visualizaçã	Propriedades ☐ Editor Avançado r io → Ⅲ Gerenciar → Consulta	Escolher Remover Colunas • Colunas •	Reduzir Linhas • Cla	↓ LING Coluna → Colu	Tipo de Dado Inupar por 1,2 Substituir Transfo	s: Número Inteiro - neira Linha como Cabe Valores rmar	calho • Combinar Combinar • Análise de Texto • Pesquisa Visual Azure Machine Learning Insights da IA
Consulta	as [6] as nos		< ×	✓ fx =	Table.Tra number) type da	nnsformColumnTypes(# , {"Espécie recomend ite}, {"Manejo", Inté	"Cabeçalhos Promov dada", type text}, 54.Type}})	idos",{{"Tal {"Gênero",	Lhão", Int64.T type text}, {	ype}, {"Área (ha "Expectativa de)", type 🔨 plantio",	Config. Consulta × PROPRIEDADES Nome Planiha1
🛄 Mane	ejo	• •	12.	Talhão	-	12 Área (ha)	ABC Espécie recor	nendada 💌	A ^B _C Gênero	- E	epectativa de plantio	Todas as Propriedades
🛄 Insun	no LT Iha1	2↓ Classificar e 2↓ Classificar e Limpar Class	m Ordem Crescente m Ordem Decrescen sificação	te		Válidos 4 • Erro • Vazio 5	4% • Válidos 0% • Erro 6% • Vazio 225 EUG	44% 0% 56%	 Válidos Erro Vazio 	44% • Vá 0% • Er 56% • Va	lidos ro zio 0:	ETAPAS APLICADAS Fonte Navegação A
	- E	🐷 Limpar Filtre	0		_	1	87,5 EUG		E		0:	Cabeçalhos Promovidos 🖘
		Remover Va	zio			1	87,5 EUG		E		0:	A TIPO Alterado
		Filtros do N	úmoro				75 EUG		E		0:	
		Pesquisar					37,5 EUG		E		0:	
		/ coquisur					<i>37,5</i> EUG		E		0:	
		Seleci	ionar Tudo)		~		37,5 EUG		E		0:	
		(nulo)					37,5 EUG		E		0:	
							75 EUG		E		0:	
		3				1	87,5 EUG		E		0:	
		☑ 4				1	87,5 EUG		E		0:	
		5					225 EUG		E		0.	
		6					225 EUG		5		0.	
		2 7				1	87,5 EUG		F		0.	
		8			~		75 EUG		E		0.~	
6 COLUNAS	5, 327 LINHA			UK G	nceiar						7	VISUALIZAÇÃO BAIXADA À(S) 13:48

Fonte: O autor (2024).

3.2.1.1 Fonte de dados de tarifas e rendimentos

A base de Tarifas tem como objetivo alocar os custos de cada operação e as informações de performance operacional (rendimento, eficiência, entre outros). A

primeira etapa dessa base é selecionar as colunas desejadas para a ferramenta "Escolher colunas" (Figura 12), removendo possíveis colunas indesejadas que venham na tabela. Nessa etapa uma janela é aberta e selecionadas as colunas desejadas, conforme a Figura 13, em que a "Column 7" foi removida da base.

FIGURA 12 – JANELA DO POWER BI COM DESTAQUE AO BOTÃO DE SELEÇÃO DE COLUNAS NO POWER QUERY

- FOR							– 0 ×
Arquivo Página Inicial Transformar A	dicionar	r Coluna Exibicão Fe	rramentas Aiuda	1			^ (2
Fechar e Aplicar - Fechar e Nova Fontes Inseir Fechar Onova Consulta Nova Consulta	rações d e dados	la Gerenciar Parâmetros Visualizad s Parâmetros	Em Propriedades Editor Avança lo ar ar Consulta	scolher olunas v Escolher Colunas	2↓ A↓ Dividir Agrupar Coluna → por 1,2 Sut	e Dados: Texto ▼ ar a Primeira Linha como Cabe bstituir Valores Transformar	calho • Combinar Combinar Azure Machine Learning Insights da IA
Consultas (6)				Ir para Coluna			Config Consulta
PP Tarifas Insumos	×	√ Ĵx = Table.Pr	omoteHeaders(Opera <mark>cões_</mark>	neccy (in onoccinational are	⊧true])	^	PROPRIEDADES Nome Tarifas
Manejo		s ^B c Operação ▼	▲ ^B c Atividade	ABC Tarifa	ABC Rendimento (bh/ba)	ABC Eficiencia operacional	Todas as Propriedades
Insumo LT				123 Tuniu			
Planilha 1		Vàlidos 100% Erro 0% Vazio 0%	Válidos 100% Erro 0% Vazio 0%	Vàlidos 100% Erro 0% Vazio 0%	Válidos 100% Erro 0% Vazio 0%	Válidos 1 Erro Vazio	Fonte
	1 (Calagem	Mecanizado	350	0,8		Tarifas visy https://klabin.shar
	2 (Calagem	Manual	800	10	^	Pasta de Trabalho Importada
	3 1	Preparo de Solo	Pneu	1500	1,5		Operações Sheet
	4 1	Preparo de Solo	Esteira	2400	1,3		× Cabecalhos Promovidos
	5 1	Preparo de Solo	Coveamento	2500	40		Personalização Adicionada 👘
	6	Preparo de Solo	Escavadeira	5000	3,5		
	7	Plantio	Semi mec	1100	8		
	8	Plantio	Manual	1300	15		
	9 1	Replantio	Manual	650	7		
	10	Ad Base	Mecanizado	800	1		
	11	Ad Base	Manual	600	14		
	12	Ad Cobertura	Mecanizado	800	0,7		
	13 /	Ad Cobertura	Manual	400	10		
	14	Ad Manutenção	Mecanizado	800	0,7		
	15 /	Ad Manutenção	Manual	400	10		
	16	Dessecação	Mecanizado	500	0,9	~	
	17	<				>	
7 COLUNAS, 25 LINHAS Criação de perfil de coluna	com bas	se nas primeiras 1000 linhas					VISUALIZAÇÃO BAIXADA À(S) 13:29

Fonte: O autor (2024).

FIGURA 13 – JANELA ABERTA NO POWER BI DEMONSTRANDO A SELEÇÃO DE COLUNAS NO POWER QUERY

📊 🔜 🖛 EOR				- 0 ×
Arquivo Página Inicial Transformar Adicionar Coluna Exibição	Ferramentas	Ajuda		~ 😮
Fechar e Nova Fontes Inserir Aplicary Fonte Recentes Dados Fechar Nova Consulta Fontes de dados	Atualizar risualização - E	Escolher Colunas Escolher as colunas a serem mantidas	X Tipo de Dados: Texto ~ Agrupar por \$2 Substituir Valores Transformar	Cabecalho > Combinar Combinar Insights do IA
Consultas [6]	able.PromoteHe	Pesquisar Colunas	<u>.</u>	Config. Consulta ×
III PP III Tarifas III Insumos		 (Selecionar Todas as Colunas) Operação Atividade Tarifa 		✓ PROPRIEDADES Nome Tarifas
III Manejo	- A ^B _C Ativi	Rendimento (hh/ha)	o (hh/ha) 👻 🖧 Eficiencia operacional	Todas as Propriedades
Insurro LT Validos Va	100% Válid e Erro 9% Vazio Mecanizz Manual Pneu Esteira Coveame Escavade	Eficiencia operacional Turno Column7	100% • Válidos 0% • Erro 0% • Vazio 0,8 10 1,5 1,3 40 3,5	ETAPAS APLICADAS Fonte Fonte Inhas Filtradas Tarifas sixo, https://dabin shar Pasta de Trabalho Importada Operações, Sheet Cabeçalhos Promovidos Personalização Adicionada
7 Plantio	Semi mer		8	
8 Plantio	Manual		15	
9 Replantio	Manual		7	
10 Ad Base	Mecaniza		1	
11 Ad Base	Manual		14	
12 Ad Cobertura	Mecaniza		0,7	
13 Ad Cobertura	Manual		10	
14 Ad Manutenção	Mecaniza	OK Cancelar	0,7	
15 Ad Manutenção	Macanin		10	~
17	wiecomize			
7 COLUNAS, 25 LINHAS Criação de perfil de coluna com base nas primeiras 1000 li	inhas		,	VISUALIZAÇÃO BAIXADA À(S) 13:29

Fonte: O autor (2024).

Em seguida as colunas "Tarifa", "Rendimento (hh/ha)" e "Eficiência operacional" são selecionadas e alteradas para o tipo número decimal (Figura 14), na guia "Transformar". Seguindo os mesmos passos, a coluna "Turno" é alterada para tipo número inteiro.

FIGURA 14 – JANELA DO POWER BI DESTACANDO A SELEÇÃO DE COLUNAS, ABA "TRANSFORMAR" E BOTÃO PARA ALTERAÇÃO DO TIPO DE DADO DA COLUNA NO POWER QUERY

EOR	- n × - ô	×
Arquivo Página Inicial Transformar	dicionar Coluna Exibicão Ferramentas Ajuda	^ ?
Agrupar Usar a Primeira Linha por como Cabelino 🗄 Contar Linhas Tabela	Tipo de Dados: Qualquer 1/2 1/2 Image: Contrast of the state of t	
Consultas (6) <	Percentual Id:tColumns(#"Cabeçalhos Promovidos", ("Operação", "Atividade", "Tarifa", "Rendimento (hh/ A Config. Consulta Data/hora "Briciencia operacional", "Turno"}) A Data Nome Hora Tarifas	×
Manejo Insumo LT	Dutativitor//usi/ usi/ activity Image: Stream in the stream	
🖽 Planilha1	Verdadeiro/Fais 0% € Erro 0% € Erro 0% € Erro 0% € Erro 0% Fonte Linhas Filtradas Bráňo 33 0,8 0,5 12 Tarífs vírs kirs kirský kirský Tarífs vírs kirský Tarífs vírs kirský Tarífs vírs kirský Tarífs vírský Tarífs vírský <td< td=""><td>* *</td></td<>	* *
	2 800 10 0,8 1 Pasta de Trabalho Importada 3 1500 1,5 0,5 2 Operações, Sheet 4 2400 1,3 0,5 2 Operações, Sheet	*
	5 nto 2500 40 0.8 1 Categories and series and serie	* *
	7 1100 8 0.5 1 8 1300 15 0.8 1 9 650 7 0.8 1	
	10 800 1 0,5 1 11 600 14 0,8 1 12 40 800 0.7 0.5 1	
	13 400 10 0.8 1 14 400 800 0,7 0,5 1	
	15 400 10 0,8 1 16 do 500 0,9 0,5 1 17 > >	
6 COLUNAS, 25 LINHAS Criação de perfil de colum	com base nas primeiras 1000 linhas VISUALIZAÇÃO BAIXADA.	À(S) 13:29

Fonte: O autor (2024).

A última etapa dessa base é criar a informação que possibilitará a conexão com as demais bases. Na aba "Adicionar Coluna", é selecionada a opção "Coluna Personalizada" (Figura 15). Na janela é inserida o nome da coluna "Chave" e a fórmula para a coluna desejada (Figura 16). Nesse caso foi criada a coluna de conexão entre bases, com o nome da operação "Operação" e o tipo de execução "Atividade" juntos na coluna.

= [Operação]&[Atividade]

FIGURA 15 – JANELA DO POWER BI DESTACANDO A ABA "ACICIONAR COLUNA" E O BOTÃO PARA ADICIONAR COLUNA PERSONALIZADA NO POWER QUERY

Eerramenta de Cantura							- n × n	×
Arquivo Página Inicial Transformar A	dicionar Coluna	Exibição Ferramentas	Ajuda					^ ?
Coluna ce Exemplor • Personalizada lersonalizada ce Geral	iuna Condicionai Iuna de Índice 👻 plicar Coluna	Formato	∑ + - ∑ ÷× Estatísticas Padrão C	10 ² Arredondamento *	Data Hora Duração Data e Hora	esquisa Azure Machine Visual Learning	2	
Consulta Consulta Cria uma nova coluna nesta tabela em uma fórmula personalizada. Torrifas Innumos	com base	<pre>fx = Table.SelectColum ha)", "Eficience</pre>	ns(#"Cabeçalhos Prom ia operacional", "Tu	movidos",{"Operação", "Ativi urno"})	dade", "Tarifa", "Rendimento	(hh/ A Conf 4 PR No Ta	g. Consulta D PRIEDADES me rrifas	×
III Manejo	dade	ABC Tarifa	ABC Rendimen	to (bh/ba) 🚽 📲 to (bh/ba)	racional ABC Turno	Too	fas as Propriedades	
Insumo LT III Planilha 1	DS	100% • Válidos 0% • Erro	100% • Válidos 0% • Erro	100% • Válidos 0% • Erro	100% • Válidos 0% • Erro	100% 4 ET	APAS APLICADAS	*
		0% Vazio	0% • Vazio	0% Vazio	0% • Vazio	0%	Linhas Filtradas	*
	1 100		800	0,8	0,5	1	Tarifas xlsx_https://klabin shar	
	3		1500	15	0.5	2	Pasta de Trabalho Importada	
	4		2400	1.3	0.5	2	Operações_Sneet	ж
	5 nto		2500	40	0.8	1 ×	Outras Colunas Removidas	*
	6 ira		5000	3,5	0,5	2	Personalização Adicionada	*
	7 :		1100	8	0,5	1	'	
	8		1300	15	0,8	1		
	9		650	7	0,8	1		
	10 do		800	1	0,5	1		
	11		600	14	0,8	1		
	12 ido		800	0,7	0,5	1		
	13		400	10	0,8	1		
	14 do		800	0,7	0,5	1		
	15		400	10	0,8	1		
	16 ido		500	0,9	0,5	1 ~		
	17 <					>		
6 COLUNAS, 25 LINHAS Criação de perfil de coluna	com base nas prin	meiras 1000 linhas					VISUALIZAÇÃO BAIXADA À	(S) 13:29

Fonte: O autor (2024).

FIGURA 16 – JANELA ABERTA PELO POWER BI PARA ADIÇÃO DA COLUNA PERSONALIZADA NO POWER QUERY

Eerramenta de Cantura							- N X D	×
Arquivo Página Inicial Transformar Adicion	nar Coluna	Exibição Ferramentas	Ajuda					~ ?
Coluna de Coluna Invocar Função Exemplos - Personalizada Personalizada 🗂 Duplicar G	condicional le Índice 👻 Coluna	Formato To Do Texto	∑O Estatísticas Padrão Cier N	0 ² tífico Trigonometria ~ M Arredondamento Informações ~ Vúmero	Data e Hora	Análise Pesquisa Azure de Texto Visual Lez Insights da IA	Machine ming	
Geral Consultas [6] PP Tarifas Insumos Insumo LT Insumo LT Planitha 1 Insumo LA Bala		Coluna Personalizada Adicionar uma coluna computada das outras colunas. Nome da nova coluna Chave Fórmula de coluna personalizada ① = [Openação]&[Atívidade] Saiba mais sobre fórmulas do Power Query			Colunas disponíveis Colunas disponíveis Coperação Atividade Tarifa Rendimento (ht/ha) Eficiencia operacional Turno << Inserir			× * * * *
5 10 11 12 13 14	nizado al nizado al nizado	✓ Nenhum erro de sintaxe	detectado. 400 800	10 0,7	OK Can 0,2 0,8 0,5	icelar		
15 16 17	al nizado		400 500	10 0,9	0,8 0,5	~		
6 COLUNAS, 25 LINHAS Criação de perfil de coluna com b	base nas prime	eiras 1000 linhas					VISUALIZAÇÃO BAIXADA	À(S) 13:29

Fonte: O autor (2024).

3.2.1.2 Fonte de dados de tarifas (insumos)

A base de Insumos contém os valores de cada insumo do manejo utilizado. As etapas executadas nela são as mesmas das executas na base "Tarifas e rendimentos", com exceção da adição de coluna. Dessa forma foi selecionada a coluna desejada e alterado o tipo da coluna "Valor" para número decimal (Figura 17).

FIGURA 17 – JANELA DO POWER VI DEMONSTRANDO O VISUAL DA BASE DE INSUMOS NO POWER QUERY

Arquiyo Página Inicial Transformar	Adicionar Coluna Evibicão	Ferramentas Aiuda		- 0 ×
Fechar Porte Nova Fontes Inserir Aplicar Fonte Recentes Dados Nova Consulta Fonte	Jurações da Gerenciar de dados Parâmetros • Vis	La Propriedades	J E Tipo de Dados: Número Decima Ž Tipo de Dados: Número Decima Dividir Agrupar Source Station - Source S	al • Cabeçalho • Combinar • Nailse de Texto © Pesquisa Visual Azure Machine Learning Insights da IA
Fechar Nova Consulta Fonter Consultas [6] Im PP Torifos Im Insumos Im Monejo Im Insumo LT Im Planilha 1	s de Dados Parámetros	Consulta Gerenciar Colum ble. TransformColumnTypes(#"Outras Colunas • 12 Valor • • • 100% • Validas 0% • 0% • 0% • 0% • 0% 0.4 5 4 5 80 1200 0.1	as Cla Transformar Removidas",{{"Valor", type number}})	Config. Consulta Config. Consulta PROPRIEDADES Nome Insumos Todas as Propriedades ETAPAS APLICADAS Fonte Fitradas Fonte Consecution Pasta de Trabalho Importada Insumos,Sheet Cabequilos Promovidos Linhas Filtradas1 Outras Colunas Removidas Tipo Alterado
2 COLUMAS 7 UNIVAS - Cristino da partil da colum	a rom bara par primeirar 1000 linbi	~		USCIALIZAÇÃO BALVADA À/G 15:20

Fonte: O autor (2024).

3.2.1.3 Fonte de dados de manejo

Na base de manejo, que alocará as atividades ao longo do tempo de acordo com o plano de plantio, as etapas inseridas são as mesmas das bases anteriores. As colunas desejadas são selecionadas e na sequência a coluna "Data" é modificada para tipo número inteiro e a coluna "% Realizado" para tipo percentual (Figura 18).

FIGURA 18 – – JANELA DO POWER VI DEMONSTRANDO O VISUAL DA BASE DE DADOS MANEJO NO POWER QUERY

📕 🛃 🖵 EOR						– 0 ×
Arquivo Página Inicial Transformar	Adicionar Coluna Exibição	Ferramentas Ajuda				~ 🕢
Fechar e Nova Fontes Inserir Aplicar Pechar Nova Consulta Font	igurações da de dados Parâmetros Visu es de Dados Parâmetros	tualizar alização → Editor Avançado Gerenciar → Consulta	Escolher Remover Colunas • Colunas • Gerenciar Colunas	Ì Ž↓ Ă↓ Coluna por 1	ipo de Dados: Percentual 👻 🕅 Usar a Primeira Linha como Cabeçalho _{9 2} Substituir Valores Transformar	Combinar Combinar Combinar
Consultas (6) PP Tarifas Insumos	< X V fx = Tabl Pe	.e.TransformColumnTypes(#' rcentage.Type}})	Outras Colunas Removidas	",{{"Data", Int64.Type},	("% Realizado",	onfig. Consulta X PROPRIEDADES Nome Manejo Todas as Propriedades
🛄 Manejo	🔜 🗸 Manejo 💌	A ^B _C Operação 💌	1 ² 3 Data	A ^B _C Atividade 💌	% % Realizado 💌	rouas as Propriedades
 Insumo LT Planilha1 	Válidos 100% Erro 0% Vazio 0%	Válidos 100% Erro 0% Vazio 0% Formiga Pré-corte	Válidos 100% Erro 0% Vazio 0% -4	Válidos 100% Erro 0% Vazio 0% Manual	Válidos 100% Erro 0% Vazio 0% 100.00%	Fonte * Linhas Filtradas *
	2	Formiga Pré-corte	-4	Manual	100,00%	Manejos xisx_https://kiabin sh Parta da Trabalho Importada
	3	Calagem	-3	Mecanizada	60,00%	Manejos Sheet
	4	Calagem	-3	Manual	40,00%	Cabecalhos Promovidos 🐇
	5	Calagem	-3	Manual	100,00%	Linhas Filtradas1 🕀
	6	Preparo de Solo	-2	Pneu	30,00%	Outras Colunas Removidas 🛛 🕀
	7	Preparo de Solo	-2	Esteira	60,00%	× Tipo Alterado1
	8	Preparo de Solo	-2	Esteira	30,00%	
	9	Preparo de Solo	-2	Escavadeira	50,00%	
	10	Dessecação	-2	Mecanizado	60,00%	
	11	Dessecação	-2	Manual	40,00%	
	12	Dessecação	-2	Manual	100,00%	
	13	Preparo de Solo	-1	Coveamento	10,00%	
	14	Preparo de Solo	-1	Coveamento	20,00%	
	15	Formiga pré-plantio	-1	Mecanizado	60,00%	
	16	Formiga pré-plantio	-1	Manual	40,00%	
	17 <				>	
5 COLUNAS, 60 LINHAS Criação de perfil de col	una com base nas primeiras 1000 linha	15				VISUALIZAÇÃO BAIXADA À(S) 13:29

Fonte: O autor (2024).

3.2.1.4 Fonte de dados de manejo (insumos)

As etapas iniciais da base de manejo na parte de insumo são iguais as anteriores, seleção de colunas desejadas e tipo alterado das colunas "Data" para número inteiro, "Dose" para número decimal e "% Realizado" para percentual. Em seguida é inserida uma coluna personalizada "Chave", que será a conexão com a base de dados "Plano de plantio", nela são concatenadas as colunas "Operação", "Atividade" e a "Data", conforme a fórmula:

```
= [Operação]&" "&[Atividade]&" "&Text.From([Data])
```

Nessa base são inseridos os valores dos insumos utilizados, da tabela "Tarifas – Insumos". Selecionando a opção "Mesclar Consultas" dentro do botão "Combinar" (Figura 19) é aberta a janela que fará a conexão entre as bases. Na janela é necessário selecionar a base de conexão, nesse caso a "Tarifa – Insumos" e selecionar as colunas que são a conexão "Insumo" (Figura 20). O tipo de junção é o externo esquerdo, em que a base procura a conexão na segunda tabela, a partir da primeira.

FIGURA 19 – JANELA DO POWER BI COM DESTAQUE NO BOTÃO PARA COMBINAR BASES DE DADOS NO POWER QUERY

📶 🚍 🗢 EOR								- O
Arquivo Página Inicial Transformar	Adicionar C	Coluna Exibição F	erramentas Ajuda					
Fechar e Aplicar v Fechar Echar Nova Consulta	urações da de dados	Gerenciar Parâmetros • Parâmetros	Propriedades ☐ Editor Avançado Zar (ão → III Gerenciar → Consulta	Escolher Remover Colunas • Colunas •	eduzir nhas •	Dividir Agrupar Coluna + por 1, 25	de Dados: Texto ▼ Jsar a Primeira Linha como Cabe Substituir Valores Transformar	calho Combinar Combinar Combinar Combinar Combinar
Consultas (6) • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	×	$\sqrt{f_X}$ = Table.A	ddColumn(#"Tipo Alterad	o", "Chave", each [C	peração]&" "&[Atividade]&" "&T	ext.From([Data])) A	Config Mesclar Consultas •
III Manejo	. A ^B	Manejo 👻	A ^B C Operação	▼ 1 ² 3 Data	.	A ^B _C Atividade	% % Realizado 🔹	Mescle esta consulta com outra consulta
Insumo LT Planilha1		0	0	0		0	0	Fonte
	1 M	1	Calagem		-3	Mecanizada	100,0	Linhas Filtradas 🕸
	2 M	1	Calagem		-3	Mecanizada	100,(Pasta de Trabalho Importada
	3 M	1	Calagem		-3	Manual	100,0	Insumos Sheet
	4 M	1	Calagem		-3	Manual	100,0	Cabeçalhos Promovidos 🚸
	5 M	2	Calagem		-3	Manual	100,0	Linhas Filtradas1
	6 M	2	Calagem		-3	Manual	100,0	Outras Colunas Removidas 🛛 🚸
	7 M	1	Preparo de Solo		-2	Pneu	100,0	Tipo Alterado
	8 M	1	Preparo de Solo		-2	Esteira	100,0	🕆 Personalização Adicionada 👘
	9 M	1	Preparo de Solo		-1	Coveamento	100,0	Consultas Mescladas 🛛 🕀
	10 M	2	Preparo de Solo		-2	Esteira	100,(Insumos Expandido 👘
	11 M	2	Preparo de Solo		-2	Escavadeira	100,0	
	12 M	2	Preparo de Solo		-1	Coveamento	100,(
	13 M	1	Plantio		0	Semi mec	100,0	
	14 M	1	Plantio		0	Semi mec	100,0	
	15 M	1	Plantio		0	Manual	100,(
	16 M	1	Plantio		0	Manual	100,(🗡	

Fonte: O autor (2024).

FIGURA 20 – JANELA ABERTA PELO POWER BI PARA COMBINAÇÃO DE BASES NO POWER QUERY COM DESTAQUE PARA AS COLUNAS DE COMBINAÇÃO, SELEÇÃO DA BASE DE DADOS E SELEÇÃO DO TIPO DE JUNÇÃO

📕 拱 🗢 EOR						- 0 X
Arquivo Página Inicial Transformar	Adicionar Coluna	Exibição Ferramentas Ajuda				~ 💽
Fechar e Aplicar' Fonte Results Davids for Fechar Nova Consulta For	infigurações da conte de dados fontes de Dados	Mesclar Selecione a tabela e as colunas correspond	dentes para criar uma tabela mesclar	da.	a como Cabeçalho	Combinar ↓ Combinar ↓ Azure Machine Learning Insights da IA
Consultas [6]	< × ~	Manejo - Insumos		Da la)) ^ Co	nfig. Consulta 🛛 🕹
 Plano de plantio Tarifas e rendimentos 		Manejo Operação Data Atividade M1 Calagem -3 Mecanizad M1 Calagem -3 Mecanizad	% Realizado Dose Insumo la 100,00% 0 Serviço la 100,00% 16 Osfråde	Chave C lagern Mecanizada -3	41	PROPRIEDADES Nome
 Tarifas - Insumos Manejo 		M1 Calagem -3 Manual M1 Calagem -3 Manual	100,00% 15 Calcário 100,00% 0 Serviço 100,00% 15 Calcário	C lageri Manual -3 C lageri Manual -3 C lageri Manual -3		Manejo - Insumos Fodas as Propriedades
Manejo - Insumos	• Vá	M2 Calagem -3 Manual	100,00% Ø Serviço	C lagem Manual -3	100% ⁴ E	ETAPAS APLICADAS
🖽 Planilha1	• Er • Va 1 M1 2 M1	Tarifas - Insumos • Insumo Valor]		0% 0% 100,(100,(Fonte Linhas Filtradas Manejos xlsx_https://klabin sh Pasta de Trabalho Importada
	3 M1	Calcário 0,4			100,0	Insumos_Sheet
	4 M1	Mudas 5			100,0	Cabeçalhos Promovidos 🛛 🕀
	5 M2	Adubo 06.30.06 4			100,0	Linhas Filtradas1
	6 M2	Adubo 20.00.20 5			100,0	Outras Colunas Removidas 👘
	7 M1	Giifosato 80			100,0	Nerconalização Adicionada
	0 M1	Tipo de Junção			100,0	Aucionada
	10 M2	Externa esquerda (todas a partir da primeira	, corresp *		100,0	
	11 M2	Usar a correspondencia difusa para execut	ar a mesclagem		100,0	
	12 M2				100,0	
	13 M1	> Opções de correspondência difusa			100,0	
	14 M1	A selection and a 54 do 114 Kelon	de activation tale de		100,0	
	15 M1	 A seleção corresponde a 54 de 114 linhas 	da primeira tabela.	OK Cancelar	100,0	
	16 M1				100,0	
	17 <				>	
8 COLUNAS, 114 LINHAS Criação de perfil de	coluna com base nas p	neiras 1000 linhas				VISUALIZAÇÃO BAIXADA À(S) 13:29



Com a conexão de bases realizada, são inseridas as colunas desejadas da base "Tarifas – Insumos", ao clicar no botão de duas setas na coluna (Figura 21), é

aberta a janela para seleção das colunas. Na janela é deselecionada a opção "Use o nome da coluna original como prefixo" e marcada a coluna "Valor" (Figura 22). Como resultado, tem-se os valores de cada insumo na base "Manejo – Insumos" (Figura 23).

FIGURA 21 – JANELA DO POWER BI DESTACANDO O BOTÃO PARA A EXPANSÃO DAS COLUNAS DESEJADAS PARA BASE

Arquiyo Página Inicial Transformar Ar	dicionar (Coluna Exibição) Ferramentas Aiuda				– o × ^ 2
Fechar e Aplicar - Fechar e Nova Fontes Inseiri Fechar Onosulta Fechar Nova Consulta	rações da e dados de Dados	Gerenciar Parâmetros • V Parâmetros	Atualizar risualização - III Gerenciar - Consulta	ado Escolher Remover F Colunas - Colunas Gerenciar Colunas	Reduzir Jinhas Cla	Tipo de Dados: Tabela ~ I Usar a Primeira Linha como Cabe 1. Substituir Valores Transformar	calho • E Análise de Texto © Pesquisa Visual A Azure Machine Learning Insights da IA
Consultas [6] < Plano de plantio Traifas e rendimentos Tarifas - Insumos Monsio	×	<i>√ f_x</i> = т	able.NestedJoin(#"Person "Tarifas - Insumos", Jo	alização Adicionada", {" inKind.LeftOuter)	'Insumo"), #"Tarifas - Insume	os", {"Insumo"}, ^	Config. Consulta × PROPRIEDADES Nome Marejo - Insumos Todas as Propriedades
Manejo - Insumos		izado 💌	1.2 Dose	A ^o C Insumo	123 Chave	Tarifas - Insumos 👘	
Planilha1	DS	0% 0%	Validos 100% Erro 0% Vazio 0%	Validos 100% Erro 0% Vazio 0%	Validos 100% Erro 0% Vazio 0%	Validos Constante de la constante de	Fonte * Linhas Filtradas *
	1	100,00%	0	Serviço	Calagem Mecanizada -3	Table	Manejos xlsx_https://klabin sh
	3	100,00%	C,1 0	Servico	Calagem Manual -3	Table	Pasta de Trabalho Importada
	4	100.00%	1.5	Calcário	Calagem Manual -3	Table	Cabacalhas Promovidas di
	5	100,00%	0	Servico	Calagem Manual -3	Table	Linhas Filtradas 1 -5-
	6	100,00%	1,5	Calcário	Calagem Manual -3	Table	Outras Colunas Removidas
	7	100,00%	0	Serviço	Preparo de Solo Pneu -2	Table	Tipo Alterado
	8	100,00%	0	Serviço	Preparo de Solo Esteira -2	Table	Personalização Adicionada 🐇
	9	100,00%	0	Serviço	Preparo de Solo Coveamento -1	Table	🕆 Consultas Mescladas 🛛 🐇
	10	100,00%	0	Serviço	Preparo de Solo Esteira -2	Table	
	11	100,00%	0	Serviço	Preparo de Solo Escavadeira -2	Table	
	12	100,00%	0	Serviço	Preparo de Solo Coveamento -1	Table	
	13	100,00%	0	Serviço	Plantio Semi mec 0	Table	
	14	100,00%	1,8337	Mudas	Plantio Semi mec 0	Table	
	15	100,00%	0	Serviço	Plantio Manual 0	Table	
	16	100,00%	1,8337	Mudas	Plantio Manual 0	Table	
	17	<				>	

Fonte: O autor (2024).

FIGURA 22 – JANELA DO POWER BI DEMONSTRANDO A LISTA SUSPENSA PARA SELEÇÃO DAS COLUNAS DESEJADAS PARA A BASE

Angulos Página Inicial Transformar Addicionar Columa Exibición Feramentas Ajuda	A Contract of the second se
Fechare Nova Fonte * Recentes * Dados Fonte de dados Fechare Aualizar Editor Avançado Aplicar * Fonte * Recentes * Dados fonte de dados Fechare Aualizar Editor Avançado Escolher Reduzir Dividir Agrupar 4 Substituir Valores Dividir Agrupar 4 Divalor 4 Divalor 4 <t< td=""><td>earning</td></t<>	earning
Fechar e Nova Fontes Inseir Configurações da Gerenciar Atualizar Aplicar - Fonte - Recentes - Dados fonte de dados fonte de dados - Parâmetros - Visualização - 🖩 Gerenciar - Visualização - 🖬 Gerenciar - Colunas - Colunas - Colunas - Colunas - Colunas - Colunas - Porte - Reduzir - Colunas - Porte - Colunas - Porte - Reduzir - Colunas - Porte -	earning
Aplicar* Fonte* Recentes* Dados fonte de dados Parâmetros* Visualização* 🕮 General data Colunas* Colunas* Colunas* Colunas* Colunas* Por 🦕 2 Substituit valores	earning
Facher New Consults Facher Reduct Consults Consults Fachers	
rechar Nova Consulta Pontes de Dados Parametros Consulta Gerenciar Colunas Ca Iransformar insignis da l	
Consultas [6] < X $\sqrt{f_X}$ = Table.NestedJoin(#"Personalização Adicionada", ("Insumo"), #"Tarifas - Insumos", ("Insumo"), Config. Consulta	\times
Plano de plantip Tarifas - Insumos", JoinKind.LeftOuter) 4 PROPRIEDADES	
Table & readimentos Nome	
Manejo - Insumos	
Todas as Propriedades	
III manejo III. alizado ▼ 1.2 Dose ▼ A ⁴ _C Insumo ▼ 123 Chave ▼ III Tarifas Insumos VA	
Manejo - Insumos ps 100% • Válidos 100% • Válidos 100% Pesquisar Colunas para Expandir 2	
Planilha1 0% • Erro 0% • Erro 0% • Erro 0% • Expandir O Agregar Fonte	*
1 100.0% 0 Sento	*
2 100.00% 1.5 Calcino Insumo	
3 100,00% 0 Servico Valor Pasta de raciona importada	
4 100,00% 1,5 Calcário Cabecalino promovidas	-8
5 100,00% 0 Serviço Unhas filtradas 1	*
6 100,00% 1,5 Calcário Use o nome da coluna original como prefixo Outras Colunas Removidas	*
7 100,00% 0 Serviço Tipo Alterado	
8 100,00% 0 Serviço OK Cancelar Personalização Adicionada	-#-
9 100,00% O Serviço Consultas Mescladas	*
10 100,00% 0 Serviço Preparo de Solo Esteira -2 Table Tarifas - Insumos Expandido	*
11 100,00% O Serviço Preparo de Solo Escavadeira -2 Table	
12 100,00% 0 Serviço Preparo de Solo Coveamento -1 Table	
13 100,00% 0 Serviço Plantio Semi mec 0 Table	
14 100,00% 1,8337 Mudas PlantioSemimec 0 Table	
15 100,00% Ø Serviço Planto Manual Ø Table	
The 200,00% 2,833/ Mudas Plantio Manual 0 Table	

Fonte: O autor (2024).

FIGURA 23 – JANELA DO POWER BI DESTACANDO A COLUNA DE VALORES DOS INSUMOS DA BASE "INSUMOS" NA BASE "MANEJO – INSUMOS"

🚽 🔚 🗢 EOR							- o ×
Arquivo Página Inicial Transformar A	dicionar	Coluna Exibiçã	o Ferramentas Ajuda				~ ?
Fechar e Aplicar' Fonte Results Unserir Fechar Nova Consulta	rações da de dados de Dados	a Gerenciar Parâmetros •	Atualizar Visualização + 🖽 Gerenciar + Consulta	Indo	Reduzir Linhas Cla	Tipo de Dados: Texto 👻 Il Usar a Primeira Linha como Caber 1. 9 2 Substituir Valores Transformar	calho • Combinar • • Combinar • • Combinar • Combinar • • • • • • • • • • • • • • • • • • •
Consultas [6] <	X	√ fx = T	Table.ExpandTableColumn(#	"Consultas Mescladas".	"Tarifas - Insumos", {"Valor	"}, ("Valor"})	Config. Consulta X
Plano de plantio Tarifas e rendimentos Tarifas - Insumos		, jx		,	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	PROPRIEDADES Nome Manejo - Insumos
Manejo	🛄, al	lizado 💌	1.2 Dose	A ^B _C Insumo	123 Chave	1.2 Valor	Todas as Propriedades
Manejo - Insumos							▲ ETAPAS APLICADAS
III Planilha1		0	0	0	0	0	Fonte 🔅
	1	100,00%	0	Serviço	Calagem Mecanizada -3	nuli	Manejos xlsx https://klabin sh
	2	100,00%	0	Serviço	Calagem Manual -3	null	Pasta de Trabalho Importada
	3	100,00%	0	Serviço	Calagem Manual -3	nuli	Insumos_Sheet
	4	100,00%	0	Serviço	Preparo de Solo Pneu -2	nuli	Cabeçalhos Promovidos 🛛 🕀
	5	100,00%	0	Serviço	Preparo de Solo Esteira -2	null	Linhas Filtradas1 🕀
	6	100,00%	1,5	Calcário	Calagem Mecanizada -3	0,4	Outras Colunas Removidas 🛛 🕀
	7	100,00%	1,5	Calcário	Calagem Manual -3	0,4	Tipo Alterado
	8	100,00%	1,5	Calcário	Calagem Manual -3	0,4	Personalização Adicionada 📲
	9	100,00%	0	Serviço	Preparo de Solo Coveamento -1	nuli	Consultas Mescladas
	10	100,00%	0	Serviço	Preparo de Solo Esteira -2	nuli	🛪 Tarifas - Insumos Expandido 🛛 🕀
	11	100,00%	0	Serviço	Preparo de Solo Escavadeira -2	null	
	12	100,00%	0	Serviço	Preparo de Solo Coveamento -1	nuli	
	13	100,00%	0	Serviço	Plantio Semi mec 0	null	
	14	100,00%	1,8337	Mudas	Plantio Semi mec 0	5	
	15	100,00%	0	Serviço	Plantio Manual 0	null	
	16	100,00%	1,8337	Mudas	Plantio Manual 0	5	
	17	<			1	· · · · ·	
9 COLUNAS, 114 LINHAS Criação de perfil de colur	na com ba	se nas primeiras 1000	0 linhas				VISUALIZAÇÃO BAIXADA À(S) 13:29

Fonte: O autor (2024).

3.2.1.5 Fonte de dados de plano de plantio

A base de plano de plantio é a base que centraliza os dados e, consequentemente, a mais complexa em etapas. Ao carregar a base, as linhas em branco são filtradas, as colunas desejadas mantidas e para as colunas "Talhão", "Manejo" e "Área (ha)", o tipo de dado é alterado para texto para as duas primeiras e número decimal para a última.

No passo seguinte é mesclada a base "Manejo", da mesma forma que o realizado no passo 3.2.1.4, com base na coluna "Manejo" de ambas as bases. Quatro colunas são inseridas da base "Manejo" para a base "Plano de plantio": "Operação", "Data", "Atividade" e "% Realizado". Nessa etapa cada linha da base de Plano de Plantio é aberta em N linhas, para cada operação de seu respectivo manejo.

Em seguida foi inserida a coluna "Chave 1", concatenando as colunas "Operação" e "Atividade", tal como a fórmula:

= [Operação]&[Atividade]

Essa coluna serve de base para a inserção da base "Tarifas e rendimentos", conectando com a coluna "Chave", criada na base mencionada. Quatro colunas são inseridas na base "Plano de plantio": "Tarifa", "Rendimento (h/ha)", "Eficiência operacional" e "Turno".

A coluna "Chave 2" é inserida na base concatenando as colunas "Operação", "Atividade" e "Data", pela fórmula:

= [Operação]&" "&[Atividade]&" "&Text. From([Data])

A base "Manejo – Insumos" foi inserida na base "Plano de plantio" pelas colunas "Chave" e "Chave 2". Nessa etapa as colunas "Dose", "Insumo" e "Valor" foram adicionadas a base "Plano de plantio".

Nas últimas seis etapas dessa base dentro do Power Query são inseridas cinco colunas e alterados seus tipos. As colunas calculam a área a ser realizada para cada atividade "Área real" multiplicando a área do talhão pelo percentual de execução da atividade, o custo da operação "Custo operação" multiplica a tarifa pela área de realização se a linha é um serviço, a quantidade de insumo necessária "Qtde insumo" se a linha não é serviço, multiplicando a dose do insumo pela área a

ser realizada, o custo dos insumos "Custo insumo" multiplica a quantidade de insumo pelo valor do insumo se houver quantidade de insumo na linha, e a data de cada atividade "Data desembolso" somando os meses de cada atividade na linha do tempo a data de plantio.

Área real = [Área (ha)] * [#"% Realizado"]

Custo operação = [Insumo] = "Serviço" then [Tarifa] * [Área Real] else null

Qtde insumo = [Insumo] <> "Serviço" then [Dose] * [Área Real] else null

Custo insumo = [Qtde insumo] <> null then [Qtde insumo] * [Valor] else null

Data desembolso = Date.AddMonths([Expectativa de plantio], [Data])

As colunas "Custo operação", "Custo insumo", "Qtde insumo" e "Área real" foram definidas para tipo número decimal e as colunas "Data desembolso" e "Expectativa de plantio" para tipo data. Em seguida as alterações foram aplicadas, conforme Figura 24.

FIGURA 24 – JANELA DO POWER BI DESTACANDO O BOTÃO PARA APLICAÇÃO DOS DADOS PROCESSADOS NO POWER QUERY PARA POWER PIVOT E POWER VISUAL

🚺 🔚 🚽 🛛 EOR							- 0	
Arquivo Página Inicial Transform	ar Adicionar	Coluna Exibição	Ferramentas Ajuda					^
Fechar Aplicar* Fechar Fechar Fechar Fechar	Configurações d fonte de dados Fontes de Dados	la Gerenciar At Parâmetros Visua s Parâmetros	alização ▼ Gerenciar ▼ Consulta	Escolher Remover Colunas • Colunas • Gerenciar Colunas	tir s Cla	ipo de Dados: Texto ▼ Usar a Primeira Linha como Cabe _{> 2} Substituir Valores Transformar	calho • Combinar • Azure Machinu Insights da	ito al le Learn la IA
Consultas [6] Plano de plantio Torifos e rendimentos Torifos - Insumos	< ×	√ f _X = Tabli in {"!	e.TransformColumnTypes(#" sumo", type number}, {"Qt Data desembolso", type da	Personalização Adicionad de insumo", type number} tte}, {"Área Real", type	a6",{{"Custo operação", , {"Expectativa de plant number}})	type number}, {"Custo A io", type date},	Config. Consulta PROPRIEDADES Nome Plano de plantio	×
📰 Manejo	💷 - hi	ave 2	1.2 Dose	A ^B _C Insumo	1.2 Valor	1.2 Área Real 💌 1.2	Todas as Propriedades	
🛄 Manejo - Insumos		idos 100%	 Válidos 100% 	Válidos 100%	 Válidos 47% 	Válidos 100%	4 ETAPAS APLICADAS	
📰 Planilha1	ri	o 0%	Erro 0% Vazio 0%	Erro 0% Vazio 0%	Erro 0% Vazio 53%	• Erro 0% • • Vazio 0% •	Cabeçalhos Promovidos	* •
	1 g	a Pré-corte Manual -4	0	Serviço	null	225	Linnas Filtradas I	*
	2 g	a Pré-corte Manual -4	5	5 Isca granulada 0 Serviço 5 Isca granulada 0 Serviço 5 Isca granulada	0,1 null 0,1 null 0,1	225	Tino Alterado	
	3 g	a Pré-corte Manual -4	0 5 0 5			225	Consultas Mescladas	-8-
	4 g	a Pré-corte Manual -4				225	Manejo.1 Expandido	*
	5 g	a Pré-corte Manual -4				187,5	Personalização Adicionada	*
	6 g	a Pré-corte Manual -4				187,5	Consultas Mescladas1	*
	7 g	a Pré-corte Manual -4	0	Serviço	null	187,5	Tarifas Expandido	*
	8 g	a Pré-corte Manual -4	5	Isca granulada	0,1	187,5	Personalização Adicionada4	*
	9 g	a Pré-corte Manual -4	0	Serviço	null	187,5	Consultas Mescladas2	*
	10 g	a Pré-corte Manual -4	5	Isca granulada	0,1	187,5	Insumo LT Expandido	*
	11 g	a Pré-corte Manual -4	0	Serviço	null	187,5	Personalização Adicionada5	*
	12 g	a Pré-corte Manual -4	5	Isca granulada	0,1	187,5	Personalização Adicionada1	*
	13 g	a Pré-corte Manual -4	0	Serviço	null	75	Personalização Adicionada2	*
	14 g	a Pré-corte Manual -4	5	lsca granulada	0,1	75	Personalização Adicionada3	*
	15 g	a Pré-corte Manual -4	0	Serviço	null	75	Personalização Adicionada6	*
	16 g	a Pré-corte Manual -4	5	Isca granulada	0,1	75 🗸	× Tipo Alterado1	
	17							

Fonte: O autor (2024).

3.2.2 Power BI Desktop

A base consolidada no Power BI recebeu mais duas colunas, para cálculo da necessidade de recursos mensais. A primeira coluna calcula as horas dos dias úteis de cada mês, considerando o primeiro dia e último dia de cada mês, retirando os finais de semana e multiplicando pelas horas diárias de trabalho (8h por dia), e a segunda a necessidade de recursos, ao multiplicar o rendimento pela área de operação e dividir o valor pela multiplicação da eficiência, turno e horas disponíveis. Ambas as colunas são inseridas pelo botão "Nova coluna" na guia "Ferramentas de tabela", que aparece ao selecionar uma base de dados na aba "Dados", conforme Figura 25.

日 り C EOR	Fellipe Soares Vicentini 🛞 — 🗆 🗙
Arquivo Pâgina Inicial Inserir Modelagem Exibição Otimizar Ajuda Ferramentas da tab Nome Plano de plantio Marcar como tabela de data Estrutura Estrutura Marcar de data Relações Relações Relações	ela É Compartilhar ∨
Criar visuais com seus dados Selecione ou arraste os campos do painel Dados para a tela do relatório.	Image: Solution of the second sec
Página 3 de 3	filtros filtros C Eficiencia ope Adicionar os campos de dr Filt Constraint de C Eficiencia ope Filt Constraint de Fil

FIGURA 25 – JANELA DO POWER BI DESTACANDO A ABA "FERRAMENTAS DE TABELA", A SELEÇÃO DA TABELA E O BOTÃO PARA ADIÇÃO DE COLUNAS NO POWER BI DESKTOP

Fonte: O autor (2024).

Horas úteis = NETWORKDAYS('Plano de plantio'[Data desembolso],EDATE('Plano de plantio'[Data desembolso], 1) - 1,1) * 8 Necessidade de recursos = IF('Plano de plantio'[Insumo] = Serviço, 'Plano de plantio'[Rendimento (hh/ha)] * 'Plano de plantio'[Área Real] / ('Plano de plantio'[Turno] * 'Plano de plantio'[Eficiencia operacional] * 'Plano de plantio'[Horas]))

Uma terceira coluna foi adicionada para agrupar os tipos de recursos semelhantes. Dessa forma, com base na coluna "Atividade", as atividades com "manual" ou "coveamento" foram agrupadas, pois necessitam do mesmo recurso, da mesma forma que as atividades de "pneu" e "mecanizada".

Tipo de recurso = IF('Plano de plantio'[Atividade] = "Manual" || 'Plano de plantio'[Atividade] = "Coveamento", "Ajudantes", IF('Plano de plantio'[Atividade] = "Semi mec" || 'Plano de plantio'[Atividade] = "Pneu" || 'Plano de plantio'[Atividade] = "Mecanizado", "Trator", 'Plano de plantio'[Atividade]))

Com o objetivo de facilitar os cálculos dos dados foram adicionadas três medidas na base (Figura 26): custo operacional que soma o "custo operação" se a coluna "Insumo" é um serviço, custo insumos que soma o "custo insumo" se o insumo é diferente de serviço, e custo total que soma os dois anteriores.

Custo operacional = CALCULATE(SUM('Plano de plantio'[Custo operação]), 'Plano de plantio'[Insumo] = "Serviço")

Custo insumos = CALCULATE(SUM('Plano de plantio'[Custo Insumo]), 'Plano de plantio'[Insumo] <> "Serviço")

Custo Total = [Custo operacional] + [Custo insumos]

FIGURA 26 – JANELA DO POWER BI DESTACANDO O BOTÃO PARA CRIAÇÃO DE MEDIDAS NO POWER BI DESKTOP

回じる	GS - Eficiencia operacional	Fellipe Soares Vicentini 🕼 — 🗆 🗙
Arquivo Página Inicial	Inserir Modelagem Exibication Otimizar Ajuda Ferramentas da tabela Marcar como tabela de Gerenciar Nova Tedida Nova Nova relações Redida Nova Sova	년 Compartilhar v
III 冊 昭 品	Criar visuais com seus dados Selecione ou arraste os campos do painel Dados para a tela do relatório.	Image: space of the space

Fonte: O autor (2024).

3.2.2.1 Recursos do Power BI Desktop

O Power BI dispõe de diversos recursos para a melhor apresentação dos dados. Alguns dos recursos são filtros dinâmicos nas telas, gráficos de diversos tipos, textos, valores, entre outros. Na Figura 27 estão destacados os visuais iniciais disponíveis para uso no Power BI Desktop, no entanto há a possibilidade de adicionar outros visuais pela loja de visuais, disponível ao clicar nas reticências e em "obter mais visuais", que abre uma nova janela (Figura 28).

FIGURA 27 – JANELA DO POWER BI DESTACANDO O BOTÕES COM OS TIPOS DE VISUAL DISPONÍVEIS NO POWER BI DESKTOP

B 9 (?	EOR	Fellipe Soares Vicent	ini 🕼 — 🗆 🗙
Arquivo Página Inicial	Inserir Modelagem Exibição Otimizar Ajuda		🖻 Compartilhar 🗸
Colar X Recortar Colar Pincel de formatação Área de Transferência	Detter Pasta de trabalho do Centro de dados do SQL Inserir Dataverse Fontes Indos v Excel OneLakev Server dados concentrativo de dados do Centro de dados do SQL Inserir Dataverse Fontes Dados concentrativo con	Ar Atualizar Ausualizar visual texto visuals~ visual texto visual texto visuals~ visual texto visual	e Publicar Copilot
	Criar visuais com seus dados Selecione ou arraste os campos do painel Dados para a tela do relatório.	Image: Second system Image: Second system <td< td=""><td>Dados ≫ Q. Pesquisar > ⊞ Plano de plantio</td></td<>	Dados ≫ Q. Pesquisar > ⊞ Plano de plantio
Página 6 de 6			+ 68%

Fonte: O autor (2024).

FIGURA 28 – JANELA ABERTA PELO POWER BI COM A LOJA DE VISUAIS DISPONÍVEIS NO POWER BI DESKTOP

回り		EOR		Fellipe	Soares Vicentini 🛞 —	o x
	Visuais do Power BI				>	×
Colar	(i) Ao clicar em "Adicionar" e/ou "Baixar Amostra compartilhar os detalhes da sua conta com o p	" e baixar um visual, você concorda com os Terr provedor para fins transacionais. O uso do Micro	nos e Condições e a Política de Privacidade do p ssoft AppSource está sujeito aos Termos do Ma	provedor na página do visual e concorda que rketplace Comercial da Microsoft e Declaraç	e a Microsoft pode lo de Privacidade.	ilot
	Todos os visuais Visuais organizacionais	AppSource visuais			O Pesqui) // // // // // // // // // // // // //
≣	Explore todos os visuais disponíveis par Filtrar por Todos	ra ampliar seus insights de negócios	<u>Saiba mais</u>	Classi	ficar por: Popularidade 🗸	ntio
.C		× 0	ChartExpo	sere <mark>viso</mark>		
	Text search slicer ✿ DataBrothers s.r.o. ★★★★\%(17)	SuperTables Apps for Power BI	Sankey Diagram fo chartexpo.com ★★★★★(11)	Dynamic KPI Card 🏘 Entech SPA AG *****(13)		
				O		
Página 6 de 6					•+	+ 68% 🖸

Fonte: O autor (2024).

Ao selecionar um visual, aparecem na tela os campos possíveis de preenchimento, de acordo com cada tipo de visual. Como exemplo na Figura 29, ao selecionar o visual de gráfico de barras empilhadas, os campos "Eixo Y", "Eixo X",

"Legenda", "Múltiplos pequenos" e "Dicas de ferramentas", aparecem para preenchimento com informações da base de dados.



FIGURA 29 – JANELA DO POWER BI DESTACANDO O LOCAL DE PREENCHIMENTO DE INFORMAÇÃO E O VISUAL SELECIONADO NA TELA DE VISUAIS

Fonte: O autor (2024).

Outro recurso interessante disponível são os botões, eles podem ser adicionados diretamente como botões, conforme Figura 30, ou como formas ou imagem. Ao habilitar a "ação", é possível designar uma ação ao botão, como navegação para determinada página, limpar os filtros da página ou voltar para a página anterior (Figura 31).

FIGURA 30 – JANELA DO POWER BI DESTACANDO O LOCAL COM AS POSSIBILIDADE DE BOTÕES PARA UTILIZAÇÃO NO POWER BI DESKTOP



Fonte: O autor (2024).

FIGURA 31 – JANELA DO POWER BI DESTACANDO OS TIPOS DE AÇÕES DISPONÍVEIS PARA BOTÕES NO POWER BI DESKTOP

B 9	C [™] EOR	Fellipe Soares Vicentini 🚷 — 🗆 🗙
Arquiv	Página Inicial Inserir Modelagem Exibição Otimizar Ajuda Formato Dados / Analisar	🖄 Compartilhar 🗸
Nova página v Páginas	Image: Novo Mais Novo Mais Visuals Visu	^
		 Botão Formatar >> Dados >> Q. Pesquisar Pesquisar Pesquisar Pesquisar Pesquisar Pesquisar Pesquisar Pite Plano de plantio Pesquisar Pesquisar Pesquisar Pesquisar Pesquisar Pesquisar Pesquisar Pesquisar Pesquisar Peqquisa
5	□ ← → Capa R ₂ Orçamento R ₂ Planejado R ₂ Recursos R ₂ Base de dados Página 1 +	🗇 Redefinir para padrão
Página 6 de		+ 68%

Fonte: O autor (2024).

3.2.2.2 Visuais do Power BI Desktop

Diante das opções disponibilizadas pelo Power BI, os visuais desejados para a apresentação dos dados possuem duas visões: uma para os números de orçamento e outra para os dados de necessidade de recursos.

A visão orçamentária contempla os filtros desejados, como: data de plantio, data de desembolso, talhão, espécie, operação, entre outros; os números relevantes para o orçamento: total, serviços e insumos; um gráfico dispondo os números com abertura mensal e/ou anual; e uma tabela para exportar dos dados (Figura 32).

FIGURA 32 – DEMONSTRAÇÃO DO VISUAL DE ORÇAMENTO DESEJADO INICIALMENTO PARA O INDICADOR



Fonte: O autor (2024).

O visual destinado para os recursos é semelhante ao orçamentário, alterando os números dispostos para: número de tratores, número de esteiras, número de escavadeiras e número de ajudantes, conforme demonstrado na Figura 33.



FIGURA 33 – DEMONSTRAÇÃO DO VISUALDE RECURSOS DESEJADO PARA O POWER BI

3.3 MODELO RELACIONAL

A metodologia proposta se baseia nos modelos de dados relacionais desenvolvidos por EF Codd. Codd (1970) propôs a mudança da organização de dados em estruturas hierárquicas para modelos onde os dados são armazenados em tabelas, podendo ser acessados e relacionados.

Como vantagens desse modelo pode se destacar a flexibilidade na alteração de dados e facilidade de uso dos dados (Date, 2004). Na Figura 35 está exemplificado um modelo de dados relacionais, em que a tabela "Sales" está relacionada a tabela "Product" em uma relação de muitos (*) para um (1), por meio da coluna "Product Key", presente em ambas as tabelas.

Fonte: O autor (2024).





Fonte: Microsoft (2024c).

A Figura 36 demonstra como as tabelas das bases de dados apresentadas nos capítulos anteriores se relacionam. Na etapa 1 as tabelas de "Manejo" e "Tarifa operações" são relacionadas pela operação, adicionando as informações de cada operação contida no manejo, como tarifa, rendimento, eficiência operacional, entre outros. No exemplo da Figura, as operações "OP1" e "OP2" do manejo "M1" são acrescidas de suas tarifas "T1" e "T2", respectivamente.

A etapa 2 é o relacionamento da tabela de "Tarifas Insumos" a tabela "Insumo", por meio da coluna Insumo resultando na adição do valor de cada insumo a cada linha que contenha o Insumo. Na Figura os insumos "I1" e "I2" da "OP1" recebem seus valores "V1" e "V2".

No terceiro passo a tabela "Manejo e Tarifas" e adicionada ao plano de plantio, abrindo o plano nas N operações dispostas no manejo. No exemplo o talhão "A1" recebe as operações "OP1" e "OP2", com suas respectivas tarifas, pela relação das tabelas pela coluna de manejo.

Na última etapa a tabela de "Plano de plantio e Manejos" e relacionada a tabela de "Insumos e Tarifas", resultando na tabela final. A relação das tabelas está baseada na coluna de operação, em que cada linha contendo a respectiva operação é acrescida das linhas contendo os insumos da operação e o valor desse insumo.



FIGURA 35 – DEMONSTRAÇÃO DO MODELO DE RELACIONAMENTO DAS TABELAS DE DADOS UTILIZADA PARA A CONSTRUÇÃO DA ANÁLISE

Fonte: O autor (2024).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *dashboard* dispõe de cinco visuais: menu, programação, orçamento, recursos e base de dados. A tela inicial é o menu (Figura 37), em que foram inseridos quatro botões que encaminham o usuário para as demais telas do relatório.



FIGURA 36 - VISUALIZAÇÃO DO MENU DO DASHBOARD NO POWER BI

Fonte: O autor (2024).

Ao clicar em algum botão, tem-se o direcionamento para as telas de dados. Como padrão, todas possuem o título do *dashboard* e um botão de voltar ao menu na parte superior. Na parte esquerda foram inseridos os filtros que auxiliam na visualização e análise dos dados, em ordem: data de plantio, data de desembolso, gênero/espécie, insumo, operação, tipo de recurso e talhão.

Na tela de planejamento, demonstrado na Figura 38, é disposta uma caixa de texto com a área total das operações planejadas no lado direito e quatro gráficos complementam o visual: abertura mensal de área planejada, abertura anual de área planejada, área planejada por operação e o percentual de área planejada para cada operação.



FIGURA 37 – VISUALIZAÇÃO DA ABA DE PLANEJAMENTO DO DASHBOARD NO POWER BI

Fonte: O autor (2024).

A tela de orçamento (Figura 39) possui três caixas de texto no lado direito, uma com o custo total, uma com o custo das operações e outra com o custo dos insumos utilizados. Centralizado está o gráfico com a abertura mensal dos custos, divididos entre operacional e insumos. Na parte inferior são dispostos quatro gráficos: custo total por operação, custo operacional de cada operação, o custo de insumos de cada operação e os custos operacionais e insumos abertos anualmente.



FIGURA 38 – VISUALIZAÇÃO DA ABA DE ORÇAMENTO DO DASHBOARD NO POWER BI

Fonte: O autor (2024).

Os visuais da necessidade de recursos (Figura 40) contém um gráfico para cada tipo de recursos distinto: ajudantes, tratores, esteiras e escavadeiras. Cada gráfico contém a necessidade mensal para cada recurso.



FIGURA 39 – VISUALIZAÇÃO DA ABA DE NECESSIDADE DE RECURSOS DO *DASHBOARD* NO POWER BI

Fonte: O autor (2024).

A última tela (Figura 41) possui uma tabela de dados que pode ser exportada para uma planilha do Microsoft Excel, possibilitando que diferentes análises dos dados sejam realizadas.

Silvi PRO Planejamento								©	Voltar				
Plant	Plantio Base de dados												
- Tan		Talhão	Gênero	Espécie recomendada	Manejo	Operação	Atividade	Expectativa de plantio	Data	Data desembolso	Soma de Área (ha)	% Realizado	Área opera
Todos	\sim	1	E	EUG	M1	Formiga pós-plantio	Manual	01/01/21	36	01/01/24	225,00	100%	
		1	E	EUG	M1	Formiga pós-plantio	Manual	01/01/21	36	01/01/24	225,00	100%	2
Desemb	bolso	10	E	EUG	M1	Ad Manutenção	Manual	01/10/21	30	01/04/24	187,50	24%	
		10	E	EUG	M1	Ad Manutenção	Manual	01/10/21	30	01/04/24	187,50	24%	
2024	\sim	10	E	Expécie recomendada Manejo Operação Atividade Expectativa de plantio Data Data desembolso Soma de Área (ha) EUG M1 Formiga pós-plantio Manual 01/01/21 36 01/01/24 225,00 EUG M1 Formiga pós-plantio Manual 01/01/21 36 01/01/24 225,00 EUG M1 Ad Manutenção Manual 01/01/21 30 01/04/24 187,50 EUG M1 Ad Manutenção Manual 01/10/21 30 01/04/24 187,50 EUG M1 Ad Manutenção Mecanizado 01/10/21 30 01/04/24 187,50 EUG M1 Ad Manutenção Mecanizado 01/10/21 30 01/04/24 187,50 EUG M1 Ad Manutenção Mecanizado 01/10/21 30 01/04/24 187,50 EUG M1 Ad Manutenção Manual 01/10/21 30 01/05/24 187,50 EUG M1	36%								
		10	Initial Initial <t< td=""><td>187,50</td><td>36%</td><td></td></t<>	187,50	36%								
Espé	cie	10	E	EUG	M1	Formiga pós-plantio	Manual	01/10/21	36	01/10/24	187,50	100%	
		10	E	EUG	M1	Formiga pós-plantio	Manual	01/10/21	36	01/10/24	187,50	100%	1
Todos	\sim	11	E	EUG	M1	Ad Manutenção	Manual	01/11/21	30	01/05/24	187,50	24%	
		11	E	EUG	M1	Ad Manutenção	Manual	01/11/21	30	01/05/24	187,50	24%	
Insur	mo	11	E	EUG	M1	Ad Manutenção	Mecanizado	01/11/21	30	01/05/24	187,50	36%	
		11	E	EUG	M1	Ad Manutenção	Mecanizado	01/11/21	30	01/05/24	187,50	36%	
Todos	\sim	11	E	EUG	M1	Formiga pós-plantio	Manual	01/11/21	36	01/11/24	187,50	100%	
		11	E	EUG	M1	Formiga pós-plantio	Manual	01/11/21	36	01/11/24	187,50	100%	1
Opera	cão	12	E	EUG	M1	Ad Manutenção	Manual	01/12/21	30	01/06/24	225,00	24%	
opera	çuo	12	E	EUG	M1	Ad Manutenção	Manual	01/12/21	30	01/06/24	225,00	24%	
Todos	\sim	12	E	EUG	M1	Ad Manutenção	Mecanizado	01/12/21	30	01/06/24	225,00	36%	
		12	E	EUG	M1	Ad Manutenção	Mecanizado	01/12/21	30	01/06/24	225,00	36%	
Tino do r	o curro o	12	E	EUG	M1	Formiga pós-plantio	Manual	01/12/21	36	01/12/24	225,00	100%	
npo de r	ecurso	12	E	EUG	M1	Formiga pós-plantio	Manual	01/12/21	36	01/12/24	225,00	100%	2
Todos	\sim	13	E	EUG	M1	Ad Manutenção	Manual	01/01/22	30	01/07/24	225,00	24%	
10005		13	E	EUG	M1	Ad Manutenção	Manual	01/01/22	30	01/07/24	225,00	24%	
		13	E	EUG	M1	Ad Manutenção	Mecanizado	01/01/22	30	01/07/24	225,00	36%	
Mane	ejo	13	E	EUG	M1	Ad Manutenção	Mecanizado	01/01/22	30	01/07/24	225,00	36%	
Todos	~	13	E	EUG	M1	Formiga pós-plantio	Manual	01/01/22	24	01/01/24	225,00	100%	
Touos		13	E	EUG	M1	Formiga pós-plantio	Manual	01/01/22	24	01/01/24	225,00	100%	2
		133	E	EUG	M2	Formiga pós-plantio	Manual	01/01/21	36	01/01/24	75,00	100%	
Talha	ão	133	E	EUG	M2	Formiga pós-plantio	Manual	01/01/21	36	01/01/24	75,00	100%	
P Pesqu	isar	134	E	EUG	M2	Formiga pós-plantio	Manual	01/02/21	36	01/02/24	62,50	100%	
		134	E	EUG	M2	Formiga pós-plantio	Manual	01/02/21	36	01/02/24	62,50	100%	
		135	E	EUG	M2	Formiga pós-plantio	Manual	01/03/21	36	01/03/24	62,50	100%	
10		135	F	FUG	M2	Formina pós-plantio	Manual	01/03/21	36	01/03/24	62.50	100%	
		Total									120.000.00		39.5

FIGURA 40 – VISUALIZAÇÃO DA ABA DE BASE DE DADOS DO DASHBOARD NO POWER BI

Fonte: O autor (2024).

Um ponto vantajoso do *dashboard* proposto é a velocidade de atualização dos dados no Power BI. As simulações de atualização realizadas apontam uma velocidade média de atualização, sem falha, de 32 segundos (Figura 42). Dessa forma, é possível alterar dados nos *inputs* e obter os resultados em segundos, facilitando a geração de diferentes cenários.

Histórico	o de atual	lização			×
Agendado	OneDrive	Direct Lake			
Detalhes	Tipo	Iniciar	Terminar	Status	Mensagem
Mostrar	Sob demanda	15/06/2024, 17:30:42	15/06/2024, 17:31:12	Concluído	
Mostrar	Sob demanda	15/06/2024, 16:50:33	15/06/2024, 16:50:59	Concluído	
Mostrar	Sob demanda	15/06/2024, 14:47:12	15/06/2024, 14:56:40	Falhou	Erro durante o processamento de dados no conjunto de dados.
Mostrar	Sob demanda	15/06/2024, 14:17:28	15/06/2024, 14:17:57	Concluído	
Mostrar	Sob demanda	02/06/2024, 13:43:01	02/06/2024, 13:43:33	Concluído	
Mostrar	Sob demanda	02/06/2024, 13:20:52	02/06/2024, 13:21:31	Concluído	
Mostrar	Sob demanda	02/06/2024, 13:04:43	02/06/2024, 13:05:19	Concluído	
					Fechar

FIGURA 41 – SIMULAÇÕES DE ATUALIZAÇÃO DO DASHBOARD

Fonte: O autor (2024).

4.1 ACESSO AO DASHBOARD

O Power BI possui um serviço que possibilita o compartilhamento dos *dashboards* construídos no Power BI Desktop. A publicação dos indicadores nesse serviço fica armazenada na *workspace*, que pode ser do próprio usuário ou compartilhada, como pode ser o caso de empresas.

Na *workspace* há a possibilidade de compartilhamento público do indicador, que fica disponível para qualquer usuário que utilize o *link* para acessá-lo. O *dashboard* criado para a abordagem proposta pode ser acessado pelo link <u>Microsoft</u> <u>Power BI</u> ou pelo QRCode, disponível na Figura 34. FIGURA 42 - QR CODE PARA ACESSO AO DASHBOARD PELO SERVIÇO DO POWER BI



Fonte: O autor (2024).

4.2 ESTUDO DE CASO

Com base nos visuais apresentados nos resultados é possível realizar diversas análises sobre o planejamento, custos e a necessidade de recursos. Este trabalho apresenta um estudo de caso com base nos dados apresentados na sessão Material e Métodos.

A partir do estudo de caso as agendas simultâneas de silvicultura ficam evidentes, em que os manejos estão dispostos por completo na linha do tempo. As operações contidas no manejo se sobrepõe ao longo dos meses, dependendo da data de plantio de cada uma.

4.2.1 Planejamento

Na página de planejamento pode-se filtrar somente o ano desembolso de 2024, que possui todas as atividades incluídas no manejo (Figura 43). Dessa forma, é observado que é necessário uma execução de 39.500 ha no ano. Os maiores valores correspondem a formiga pós-plantio, com 12.000 ha, e herbicida pós-plantio, com 8.000 ha.



FIGURA 43 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE PLANEJAMENTO COM FILTRO DE ANO DESEMBOLSO 2024

Fonte: O autor (2024).

Após o filtro de data de desembolso, é inserido filtro na data de plantio, também em 2024 (Figura 44). O resultado é de 18.240 ha das áreas dos talhões com plantio em 2024 e desembolso em 2024. Os destaques são herbicida-pós, com 2.200 ha, e o plantio e adubação de base, com 2.000 ha cada.



FIGURA 44 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE PLANEJAMENTO COM FILTRO ANO DESEMBOLSO E ANO DE PLANTIO 2024

Fonte: O autor (2024).

Ao inserir o filtro de operação "plantio" aos filtros já inseridos (Figura 45), tem-se os valores iniciais de plano de plantio, dispostos na Tabela 1. O plantio mensal possui uma amplitude de 250 ha entre os meses de maior plantio, dezembro e janeiro, e os de menor plantio, maio, junho, julho e agosto.



FIGURA 45 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE PLANEJAMENTO COM FILTRO ANO DESEMBOLSO 2024, ANO DE PLANTIO 2024 E OPERAÇÃO DE PLANTIO

No *dashbord* é possível verificar a quantidade de área que determinado recurso precisará realizar. Na Figura 46 tem-se o filtro do desembolso em 2024 com o recurso de ajudantes, em que esse recurso realizará 27.610 ha, sendo a maior parte de formiga pós-plantio, com 12.000 ha.

Fonte: O autor (2024).



FIGURA 46 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA PÁGINA DE PLANEJAMENTO COM FILTRO DE ANO DESEMBOLSO 2024 E RECURSO AJUDANTES

Fonte: O autor (2024).

Em relação aos manejos, na Figura 47 é adicionado o filtro de manejo, selecionando o "M2". Dos 39.500 ha de 2024, 25% é referente ao M2. Esse valor era esperado, pois no plano de plantio as áreas do M2 correspondem a 25% dos plantios.



FIGURA 47 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA PÁGINA DE PLANEJAMENTO COM FILTRO DE ANO DESEMBOLSO 2024 E MANEJO "M2"

Na Figura 48 foi filtrado somente o talhão "171", podendo ser avaliado a quantidade de área a ser realizada no talhão durante todo o manejo a qual ele está designado, no caso o M2. Com plantio planejado para março de 2024, há operações programadas desde novembro de 2023, até março de 2029 nesse talhão, com um total de 1.234 ha de atividades.

Fonte: O autor (2024).



FIGURA 48 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE PLANEJAMENTO COM FILTRO NO TALHÃO "171".

Fonte: O autor (2024).

4.2.2 Custos

Analisando a página de custo, no ano de desembolso de 2024 (Figura 49), que contém as atividades de todos os anos contemplados no manejo, tem-se um valor total de R\$ 35,33 milhões, sendo R\$ 25,57 milhões com as operações e R\$ 9,76 milhões com insumos.

A operação de herbicida pós é a com maior desembolso total e operacional, com R\$ 8,2 milhões e R\$ 6,6 milhões, respectivamente, explicado pelo grande volume de área realizado. A operação com maior desembolso de insumos é a adubação de cobertura, com R\$ 2,5 milhões.


FIGURA 49 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE ORÇAMENTO COM FILTRO DE ANO DESEMBOLSO 2024

Fonte: O autor (2024).

Utilizando os R\$ 35,33 milhões e dividindo-os pela quantidade de área trabalhada no mesmo período, apresentada no capítulo anterior (5.1), chega-se ao valor unitário (R\$/ha) anual de aproximadamente R\$ 894/ha.

Do montante de R\$ 34,79 milhões, as áreas com plantio em 2024 compõem 60% do valor, com R\$ 14,55 milhões em operações e R\$ 6,17 em insumos (Figura 50). A adubação de cobertura é a mais custosa nos insumos, com R\$ 2,1 milhões, enquanto o preparo de solo é o maior no custo total e operacional, com R\$ 3,8 milhões em ambos, visto que essa operação não necessita de insumos.



FIGURA 50 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE ORÇAMENTO COM FILTRO DE ANO PLANTIO 2024 E ANO DESEMBOLSO 2024

Fonte: O autor (2024).

A Figura 51 demonstra o comportamento da atividade que tem maior custo para o ano de 2024, o herbicida pós-plantio. Os meses de abril e junho tem o maior custo dessa operação, com R\$ 740 mil operacional e R\$ 190 mil de insumos, enquanto o menor mês, novembro, soma R\$ 410 mil, com R\$ 330 mil operacional e R\$ 80 mil de insumos.



FIGURA 51 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE ORÇAMENTO COM FILTRO DE ANO DESEMBOLSO 2024 E OPERAÇÃO DE HERBICIDA PÓS-PLANTIO

Fonte: O autor (2024).

No visual de custo é possível avaliar o custo de cada tipo de recurso, conforme demonstrado na Figura 52, em que está disposto o custo da escavadeira ao longo do ano de 2024, totalizando R\$ 2,52 milhões.



FIGURA 52 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE ORÇAMENTO COM FILTRO DE ANO DESEMBOLSO 2024 E TIPO DE RESURSO ESTEIRA

Fonte: O autor (2024).

Ao analisar o custo dos manejos, é perceptível a diferença do M1, com maior mecanização, do que o M2, mais manual. Dos R\$ 34,22 milhões totais de custo, o M2 totaliza R\$ 10,05 milhões (Figura 53), correspondendo 28% do valor, 3% a mais do que o valor em área trabalhada.



FIGURA 53 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE ORÇAMENTO COM FILTRO DE ANO DESEMBOLSO 2024 E MANEJO M2

Fonte: O autor (2024).

Seguindo na abertura de valores de manejo, também é possível fazer a comparação unitária de ambos, com o custo dividido pela área trabalhada. O M2 tem aproximadamente 20% a mais de custo, em relação ao M1, R\$ 854 por ha do "M1" contra R\$ 1.018 por ha do "M2".

Na Figura 54 tem-se a abertura de custos mensais do talhão "171", que possui plantio para março de 2024 e manejo "M2". O ano de maior custo é o ano de plantio, com R\$ 860 mil dos R\$ 1,26 milhões totais. O custo operacional desse talhão é 75% operacional.



FIGURA 54 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE ORÇAMENTO COM FILTRO NO TALHÃO "171"

Fonte: O autor (2024).

Os valores unitários em reais por hectare plantados são obtidos dividindo o custo do plantio de determinado período, pelo número de área plantada do período. Na Figura 55, tem-se o custo para os plantios de 2024, com R\$ 35,33 milhões. Ao dividir esse valor pelo plantio desse ano, 2.000 ha, obtém-se um custo unitário de R\$ 17.665 por ha plantado.



FIGURA 55 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE ORÇAMENTO COM O FILTRO DE ANO PLANTIO 2024

Ao analisar o unitário por área plantada entre os manejos "M1" e "M2", temse que o "M2" possui um custo 19% maior do que o M1: R\$ 16.853 / ha plantado contra R\$ 20.100 / ha plantado no "M2".

4.2.3 Recursos

A página de recursos oferece uma visão ampla de como os recursos variam mensalmente. Na Figura 56, foi filtrado o ano de desembolso 2024, sendo possível identificar que os ajudantes têm uma amplitude de necessidade de 84, com baixa entre maio e agosto e alta em dezembro e janeiro. A flutuação da necessidade de tratores é semelhante, enquanto para as esteiras há uma maior demanda de setembro a novembro e as escavadeiras mantém em necessidade de uma máquina ao longo do ano.

Fonte: O autor (2024).



FIGURA 56 – VISUALIZAÇÃO DA PÁGINA DE RECURSOS COM FILTRO NO ANO DESEMBOLSO 2024

Por meio desses valores é possível traçar uma estratégia para que a demanda de recursos se mantenha mais linear ao longo ano, postergando ou antecipando atividades, dependendo da necessidade de cada momento.

4.3 DASHBOARDS PARA GESTÃO E APLICAÇÕES NA ÁREA FLORESTAL

Segundo Silva *et al.* (2023a), cinco fatores influenciam a integração das informações geradas em *business intelligence* e os processos de decisão estratégicas, sendo: precisão dos dados, comunicação das informações, conhecimento de negócio, engajamento da gestão e alinhamento interno da empresa. O *dashboard* proposto está estreitamente conectado a essa afirmação,

Fonte: O autor (2024).

pois é necessário dados consistentes nos *inputs* para gerar uma informação de qualidade e, com a informação, realizar a comunicação para a gestão e demais envolvidos no processo, para análises e tomadas de decisão.

Silva (2022), avaliou a utilização do Power BI para o planejamento de obras e cita a possibilidade de avaliar os serviços de cada mês específico, em uma linha do tempo, como benéfico para direcionamento e controle do processo. No visual de planejamento proposto no *dashboard* é possível avaliar toda a linha do tempo das atividades do manejo dos planos de plantio inseridos no *input*, resultando em ótima previsibilidade da operação.

O visual de orçamento do *dashboard* possibilita uma análise mensal dos custos estimados para cada operação, entre serviços e insumos, de todas as áreas do plano de plantio, desde números gerais, até o detalhamento a nível de operação e talhão. O planejamento orçamentário permite à gestão a visão de futuro para determinar objetivos a serem seguidos e atingir o sucesso da organização (Zanotto, 2020).

Para Santos (2019), as previsões de demandas modernizam a gestão e geram mais competividade. Por meio da previsibilidade é possível entender os momentos de ampliação de capacidade produtiva, com mão de obra e recursos, variações de demanda, custos, entre outros. A partir do visual de recursos é possível analisar a linha do tempo de necessidade de recursos do período desejado, entre os diferentes recursos necessários, como máquinas e mão de obra, e estabelecer estratégias para melhor alocação dos recursos.

O Power BI já possui alguns trabalhos voltados as áreas agrícola e florestal, como é o caso de Jesus (2023) que apresenta um relatório de análise econômica e produtiva de diversas espécies cultivadas no Brasil com base em dados disponibilizados pela Emater e pela IHS Markit.

Na área florestal Silva (2023) cita a utilização do *software* em uma empresa florestal para gestão operacional da logística. Já Luemba (2021) utiliza dados disponibilizados pelo IBAMA para uma análise exploratória, buscando a identificação de padrões, caracterização de cadeias e transações de empresas florestais, bem como principais espécies, produtos e volumes dessas transações.

O uso de softwares de análise de dados, como o PowerBI, vem crescendo na área florestal, conforme observado nos trabalhos citados anteriormente. No entanto, ainda são poucos os trabalhos voltados para a área de silvicultura. A análise simultânea de agendas de silvicultura para planejamento operacional busca contribuir para o uso dessas ferramentas na silvicultura, abordando especificamente sobre essa área.

4.4 ABORDAGEM DE ANÁLISE SIMULTÂNEA DE AGENDAS DE SILVICULTURA AO LONGO DO CICLO DE MANEJO

A abordagem proposta para a análise simultânea de silvicultura se baseia no conceito de modelos de dados relacionais e utiliza softwares de *business intelligence* para facilitar a integração da informação em uma base de dados única. As bases de dados podem ser facilmente ajustadas nas planilhas do Microsoft Excel atendendo diferentes cenários e realidades.

A integração dos dados para gerar uma base de trabalho que considere as áreas de plantio, o manejo, as operações e insumos, é complexa. Dependendo da quantidade de áreas e manejos considerados para os planos de plantio as planilhas podem conter milhares de linhas, aumentando o trabalho e risco de erros na geração de informação.

O objetivo de utilizar o Excel e Power BI é facilitar a geração de informação para o Engenheiro Florestal. Dessa forma, é possível obter uma redução significativa do tempo despendido na construção de bases de trabalho, possibilitando maior foco nas análises dos números.

O indicador possui fácil acesso, com páginas dinâmicas e intuitivas, o que permite que pessoas envolvidas ou não com o processo possam acessá-lo, realizar análises ou obter dados desejados sem maiores problemas. Assim, o acesso à informação fica centralizado e as tomadas de decisão partem de somente uma fonte.

Análise por meio do PowerBI também possui ganhos indiretos, relacionados as atividades operacionais da silvicultura. Ao possuir o planejamento de atividades, é possível aumentar a assertividade operacional e otimizar a utilização dos insumos, por exemplo, o que resulta em ganhos financeiros.

5 CONCLUSÕES

- A abordagem de análise proposta atingiu seu objetivo, proporcionando a visualização em linha do tempo da quantidade de áreas das operações planejadas, quantidade de recursos necessários e custo da operação, com possibilidades de diversas análises individuais ou conjuntas;
- As atividades contempladas no manejo foram distribuídas ao longo da linha do tempo;
- O visual de orçamento permite a visualização dos custos e com o uso dos filtros é possível obter o custo dos manejos, custo do ano calendário, custo por espécie e calcular os custos unitários cruzando custos totais com a quantidade de áreas planejadas.
- O visual de recursos permite a visualização da necessidade de recursos para o plano e manejo inseridos, possibilitando obter a necessidade no detalhe, como anos calendários, manejos, talhão, entre outros.
- O indicador atinge seu objetivo e contribui para melhor previsibilidade da operação de silvicultura e para a tomada de decisões estratégicas.
- A análise contribui para o avanço do uso de tecnologias no planejamento de silvicultura, se integrando aos conceitos de Silvicultura de Precisão e Floresta 4.0.

6 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Utilização de base de dados de operações realizadas a fim de comparar a aderência de execução do manejo;
- Inserção de uma base de dados de operações realizadas para reprogramação das atividades do manejo com base no que já foi realizado;
- Considerar taxas de juros para correção dos valores monetários ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, G. de C.; BELLOTE, A. F. J.; SILVA; H. D. da. Implantação de cultivos de eucalipto. In: SANTAROSA, E.; PENTEADO JÚNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. **Transferência de tecnologia florestal: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 43-54.

BARROS, T. D. **Silvicultura**. 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/agenciade-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/florestal/silvicultura. Acesso em: 10 jul. 2024.

BAYER S.A. Bula Roundup Original Mais. Disponível em: https://csassets.bayer.com/is/content/bayer/Bula%20Roundup%20Original%20Maispdf. Acesso em: 14 jan. 2024

BLEY, C. A. A utilização do orçamento empresarial como ferramenta de gestão em uma empresa familiar do segmento de silvicultura. **Saber Humano**, ed. especial: cadernos de administração, pp 20-35, jul. 2022.

BELLOTE, A. F. J. & NEVES, E. J. M. Calagem e adubação em espécies florestais plantadas na propriedade rural. Colombo, PR: Embrapa, 2001

CAVALCANTI, A. C.; CALIL, F. N.; BORGES, J. D.; AFIUNE SOBRINHO, J. **O Eucalipto em Goiás: Técnicas, Desafios e Oportunidades**. Goiânia, GO: Sebrae Goiás, 2019.

CODD, E. F. A relational model of data form large shared data banks. **Communications of the ACM**, v. 13, n. 6, p. 377-387, 1970.

CORTEVA AGRISCIENCE DO BRASIL LTDA. Disponível em: https://www.corteva.com.br/content/dam/dpagco/corteva/la/br/pt/products/files/GOAL _BULA_Corteva-LA_BR-V2.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

DATE, C. J. Introdução a sistemas de bancos de dados. Elsevier Brasil, 2004.

GARTNER. Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms. 2024. Disponível em: https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2HVUGEM6&ct=240620&st=sb. Acesso em: 05 jul. 2024.

GOOGLE. O que é um banco de dados relacional? 2024. Disponível em: https://cloud.google.com/learn/what-is-a-relational-database?hl=pt-BR. Acesso em: 15 ago. 2024.

GOULART, I. C. G. dos R.; SANTAROSA, E.; SILVA, V. P. da. Herbicidas registrados para a cultura do eucalipto. Colombo, PR: Embrapa, 2015.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). Relatório anual. 2019. Disponível em: https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorioiba2019-final.pdf. Acesso em: 05 mai. 2024.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). Relatório anual. 2023. Disponível em: https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2023-r.pdf. Acesso em: 05 mai. 2024.

INFLOR. Florestas conectadas: saiba mais sobre a importância da tecnologia na gestão florestal. 2024a. Disponível em: https://inflor.com/pt-br/blog/florestas-conectadas-saiba-mais-sobre-a-importancia-da-tecnologia-na-gestao-florestal/. Acesso em: 10 mai. 2024.

INFLOR. Inflor Forest. 2024b. Disponível em: https://inflor.com/pt-br/inflor-forest/. Acesso em: 20 jun. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção da** extração vegetal e da silvicultura. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2022.

JESUS, N. P. de. Power BI: plataforma auxiliar à análise de sistemas de produção agrícola e à apresentação de insights que contemplam a agroecologia. 103 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Agroecologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, Planaltina (DF), 2023.

KERSYS. Kersys+. Disponível em: https://www.kersys.com.br/solucoes/kersys/. Acesso em: 20 jun. 2024.

LIMA, K. D. A. & GRANETTO, S. Z. A importância da implementação do business intelligence para a gestão das empresas. **Facit Business and Technology Journal**, ed. 37, v. 1, p. 364-379, jun. 2022.

LUEMBA, M. E. Análise exploratória e visualização de dados florestais brasileiros a partir do sistema DOF do IBAMA. 2021. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente (SP), 2021.

MAEDA, S.; AHRENS, S.; CHIARELLO, S. do R.; OLIVEIRA, E. B. de; STOLLE, L.; FOWLER, J. A. P.; BOGNOLA, I. A. Silvicultura de precisão. In: BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V. de; BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y. **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 467-477.

MEIRELLES, F. S. **Pesquisa do uso da TI – tecnologia da informação nas empresas**. FGVcia: Centro de TI Aplicada, 35. ed. 2024.

MICROSOFT. O que é o Power BI? 2024a. Disponível em: https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview. Acesso em: 04 jul. 2024.

MICROSOFT. O que é o Power BI Desktop? 2024b. Disponível em: https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/desktop-what-is-desktop. Acesso em: 04 jul. 2024. MICROSOFT. Modelar relações no Power BI Desktop. 2024c. Disponível em: https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/transform-model/desktop-relationshipsunderstand. Acesso em: 15 ago. 2024.

MILANI, I. Gestão de operações: você sabe o que é e como fazer? 2024. Disponível em: https://gestaopro.com.br/blog/gestao/gestao-de-operacoes-voce-sabe-o-que-e-e-como-fazer. Acesso em 20 jul. 2024

MOLEDO, J. C.; SAAD, A. R.; DALMAS, F. B.; ARRUDA, R. de O. M.; CASADO, F. Impactos ambientais relativos à silvicultura de eucalipto: uma análise comparativa do desenvolvimento e aplicação no plano de manejo florestal. **Geociências**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 512-530, 2016.

OLIVEIRA, R. K. de. O que seria e como alcançar a floresta 4.0. **Revista Opiniões**, n. 58, p. 23-24, dez./fev. 2020.

PIMENTEL, A.; CEZANA, D. P; GUNZI, A. S. O planejamento aplicado. **Revista Opiniões**, n. 47, p. 26-27, mar./mai. 2017.

PINHEIRO, R. R. *Business intelligence* para o gerenciamento da produção de mudas de *Eucalyptus* spp. 63 f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2023.

QUEIROZ, D. L. de; BARBOSA, L. R.; IEDE, E. T. Principais pragas e seu controle. In: SANTAROSA, E.; PENTEADO JÚNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. **Transferência de tecnologia florestal: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 87-101.

RAMOS, M. G.; SERPA, P. N.; SANTOS, C. B.; FARIAS, J. A. C. **Manual de** silvicultura: I – Cultivo e manejo de florestas plantadas. Florianópolis: Epagri, 2006.

REIS FILHO, W.; NICKELE, M. A.; PENTEADO, S. do R. C.; QUEIROZ, E. C. **Manejo de formigas cortadeiras em plantio de** *Pinus* **e** *Eucalyptus***. Colombo, PR: Embrapa, 2021.**

RESENDE, R. T.; BORÉM, A.; LEITE, H. G. **Eucalipto: do plantio à colheita**. São Paulo: Oficina de Textos, 2022.

RIBEIRO, F. W. dos S. & MOURA, F. de J. C. A importância do *dashboard* para o processo de tomada de decisão nas empresas. In: SOARES, A. de F. P.; COSTA, C. E. de S.; SOUSA, C. P.; CARDOSO, F. de J.; OLÍMPIO, G. M.; RODRIGUES, J. da S.; CARDOSO, L. L.; MACEDO, M. L. P. S.; RIBEIRO, M. B. de A.; SILVA, T. S. I Livro Interdisciplinar do CESVALE. Rio de Janeiro: Editora Epitaya, 2022. p. 86-101.

RIBEIRO, M. F. B. da G. de F. Os sistemas de business intelligence nas organizações: construção de um dashboard em Power BI. 69 f. Relatório de

estágio (Mestrado em Gestão) – Universidade de Coimbra, Coimbra (Portugal), 2023.

RODRIGUES, L. C. E. Gerenciamento da produção florestal. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – IPEF**, Piracicaba, Documentos Florestais n. 13, 1991.

SANTAROSA, E.; PENTEADO JÚNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. **Transferência de tecnologia florestal: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

SANTOS, P. E. T. dos & PALUDZYSZYN FILHO, E. Critérios para escolha de eucaliptos para plantio. In: SANTAROSA, E.; PENTEADO JÚNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. **Transferência de tecnologia florestal: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 23-26.

SANTOS, P. V. S. Previsão da demanda como suporte à filosofia lean. **Exacta**, v. 18, n. 1, p. 226–243, 2019.

SILVA, Y. E. S. da. Planejamento de obras de pequeno porte: um estudo de caso utilizando Power BI. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade Federal do Semi-Árido, Angicos (RN), 2022.

SILVA, A. A.; SCHETTINI, B. L. S.; MINETTE, L. J.; ALVES, N. A. de S. M.; PANCIERI, S. D.; RESENDE, J. H. D. Gestão da operação de corte florestal com harvester através do software Microsoft Power BI. Viçosa, MG: SIF, 2022.

SILVA, T. C. A. Aplicação de métodos de previsão na gestão logística: um estudo de caso da S&D Florestal e Bioenergia. 42 f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2023.

SILVA, P. M. S. S.; ASRILHANT, B.; DA FONSECA, A. C. P. D. A relação entre inteligência empresarial e processo decisório estratégico. **Revista Inteligência Empresarial**, n. 47, p. 1–17, 2023a.

SILVA, V. F. P. de L. e; BASÍLIO, J. J. N.; GONÇALVES, A. F. A.; CUNHA, F. L ; CAMPOE, O. C. Silvicultura de Precisão e o setor florestal: Uma abordagem bibliométrica. **Série Técnica IPEF**, v. 26, n. 48, p. 449-450, 2023b.

SILVA JUNIOR. C. A. J. da. Floresta 4.0. **Revista Opiniões**, n. 60, p. 16-17, jun./ago. 2020.

SOARES, P. R. C. O papel da gestão florestal no futuro das florestas plantadas. **Revista Opiniões**, n. 59, p. 39-40, mar./mai. 2020.

SOCIEDADE DE INVESTIGAÇÕES FLORESTAIS (SIF). Floresta 4.0: Um sonho possível? 2022. Disponível em: https://sif.org.br/2022/03/floresta-4-0-um-sonho-possivel/. Acesso em: 20 nov. 2024.

TRIMBLE. Disponível em: https://forestry.trimble.com/pt/. Acesso em: 10 jul. 2024.

VICENTINI, F. S. Painel de Planejamento de Silvicultura - PLANSILV. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR), 2019.

WILCKEN, F. F.; LIMA, A. C. V.; DIAS, T. K. R.; MASSON, M. V.; FERREIRA FILHO, P. J.; POGETTO, M. H. F. do A. D. **Guia prático de manejo de plantações de eucalipto**. Botucatu, SP: FEPAF, 2008.

ZAMBONI, L. C.; CYMROT, R.; PAMBOUKIAN, S. V. D.; HU, O. R. T.; BARROS, E. de A. R. Planilhas Excel e uso da linguagem VBA em aplicações para as engenharias. **XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**. Blumenau, SC. 2011.

ZANOTTO, G. Importância do orçamento organizacional como suporte ao controle gerencial. **Revista Ciência da Sabedoria**, v. 1, n. 1, 2020.

APÊNDICE 1 – SCRIPTS UTILIZADOS NO POWER QUERY

Tarifas – Insumos

let

Fonte = Excel.Workbook(File.Contents("C:\Users\klfv00135145\Documents\Tarifas.xlsx"), null, true), Insumos_Sheet = Fonte{[Item="Insumos",Kind="Sheet"]}[Data], #"Cabeçalhos Promovidos" = Table.PromoteHeaders(Insumos_Sheet, [PromoteAllScalars=true]), #"Linhas Filtradas1" = Table.SelectRows(#"Cabeçalhos Promovidos", each [Insumo] <> null and [Insumo] <> ""), #"Outras Colunas Removidas" = Table.SelectColumns(#"Linhas Filtradas1",{"Insumo", "Valor"}), #"Tipo Alterado" = Table.TransformColumnTypes(#"Outras Colunas Removidas",{"Valor", type number}})

in

#"Tipo Alterado"

Tarifas – Operações

let

Fonte = Excel.Workbook(File.Contents("C:\Users\klfv00135145\Documents\Tarifas.xlsx"), null, true),

Operações_Sheet = Fonte{[Item="Operações",Kind="Sheet"]}[Data],

#"Cabeçalhos Promovidos" = Table.PromoteHeaders(Operações_Sheet, [PromoteAllScalars=true]),

#"Linhas Filtradas1" = Table.SelectRows(#"Cabeçalhos Promovidos", each [Operação] <> null and [Operação] <> ""),

#"Outras Colunas Removidas" = Table.SelectColumns(#"Linhas Filtradas1",{"Operação", "Atividade", "Tarifa", "Rendimento (hh/ha)", "Eficiencia operacional", "Turno"}),

#"Tipo Alterado" = Table.TransformColumnTypes(#"Outras Colunas Removidas",{{"Tarifa", type number}, {"Rendimento (hh/ha)", type number}, {"Eficiencia operacional", type number}, {"Turno", Int64.Type}}),

#"Personalização Adicionada" = Table.AddColumn(#"Tipo Alterado", "Chave", each [Operação]&[Atividade])

in

#"Personalização Adicionada"

Manejo – Insumos

let

Fonte = Excel.Workbook(File.Contents("C:\Users\klfv00135145\Documents\Manejos.xlsx"), null, true),

Insumos_Sheet = Fonte{[Item="Insumos",Kind="Sheet"]}[Data],

#"Cabeçalhos Promovidos" = Table.PromoteHeaders(Insumos_Sheet, [PromoteAllScalars=true]),

#"Linhas Filtradas1" = Table.SelectRows(#"Cabeçalhos Promovidos", each [Operação] <> null and [Operação] <> ""),

#"Outras Colunas Removidas" = Table.SelectColumns(#"Linhas Filtradas1",{"Operação", "Data", "Atividade", "% Realizado", "Dose", "Insumo", "Unidade"}),

#"Tipo Alterado" = Table.TransformColumnTypes(#"Outras Colunas Removidas",{{"Data", Int64.Type}, {"% Realizado", Percentage.Type}, {"Dose", type number}}),

#"Personalização Adicionada" = Table.AddColumn(#"Tipo Alterado", "Chave", each [Operação]&" "&[Atividade]&"
"&Text.From([Data])),

#"Consultas Mescladas" = Table.NestedJoin(#"Personalização Adicionada", {"Insumo"}, #"Tarifas - Insumos", {"Insumo"}, "Tarifas - Insumos", JoinKind.LeftOuter),

#"Tarifas - Insumos Expandido" = Table.ExpandTableColumn(#"Consultas Mescladas", "Tarifas - Insumos", {"Valor"},
{"Valor"})

in

#"Tarifas - Insumos Expandido"

Manejo – Operações

let

Fonte = Excel.Workbook(File.Contents("C:\Users\klfv00135145\Documents\Manejos.xlsx"), null, true),

Manejos_Sheet = Fonte{[Item="Manejos",Kind="Sheet"]}[Data],

#"Cabeçalhos Promovidos" = Table.PromoteHeaders(Manejos Sheet, [PromoteAllScalars=true]),

#"Linhas Filtradas1" = Table.SelectRows(#"Cabecalhos Promovidos", each [Operação] <> null and [Operação] <> ""),

#"Outras Colunas Removidas" = Table.SelectColumns(#"Linhas Filtradas1",{"Manejo", "Operação", "Data", "Atividade", "% Realizado"}),

#"Tipo Alterado1" = Table.TransformColumnTypes(#"Outras Colunas Removidas",{{"Data", Int64.Type}, {"% Realizado", Percentage.Type}})

in

#"Tipo Alterado1"

Plano de plantio

let

Fonte = Excel.Workbook(File.Contents("C:\Users\klfv00135145\Documents\Plano de Plantio.xlsx"), null, true), Planilha1 Sheet = Fonte{[Item="Planilha1",Kind="Sheet"]}[Data],

#"Cabeçalhos Promovidos" = Table.PromoteHeaders(Planilha1 Sheet, [PromoteAllScalars=true]),

#"Linhas Filtradas1" = Table SelectRows(#"Cabeçalhos Promovidos", each [Talhão] <> null and [Talhão] <> ""),

#"Outras Colunas Removidas" = Table SelectColumns(#"Linhas Filtradas1", {"Talhão", "Área (ha)", "Espécie recomendada", "Gênero", "Expectativa de plantio", "Manejo"}),

#"Tipo Alterado" = Table.TransformColumnTypes(#"Outras Colunas Removidas",{{"Talhão", type text}, {"Manejo", type text}, {"Área (ha)", type number}}),

#"Consultas Mescladas" = Table NestedJoin(#"Tipo Alterado", {"Manejo"}, Manejo, {"Manejo"}, "Manejo.1", JoinKind,LeftOuter).

#"Manejo.1 Expandido" = Table.ExpandTableColumn(#"Consultas Mescladas", "Manejo.1", {"Operação", "Data", "Atividade", "% Realizado"}, {"Operação", "Data", "Atividade", "% Realizado"}),

#"Personalização Adicionada" = Table.AddColumn(#"Manejo.1 Expandido", "Chave 1", each [Operação]&[Atividade]), #"Consultas Mescladas1" = Table.NestedJoin(#"Personalização Adicionada", {"Chave 1"}, #"Tarifas e rendimentos", {"Chave"}, "Tarifas", JoinKind.LeftOuter),

#'Tarifas Expandido" = Table.ExpandTableColumn(#'Consultas Mescladas1", "Tarifas", {"Tarifa", "Rendimento (hh/ha)", "Eficiencia operacional", "Turno"}, {"Tarifa", "Rendimento (hh/ha)", "Eficiencia operacional", "Turno"}, #"Personalização Adicionada4" = Table.AddColumn(#'Tarifas Expandido", "Chave 2", each [Operação]&" "&[Atividade]&"

"&Text.From([Data])),

#"Consultas Mesciadas2" = Table.NestedJoin(#"Personalização Adicionada4", {"Chave 2"}, #"Manejo - Insumos", {"Chave"}, "Insumo LT", JoinKind.LeftOuter),

#"Insumo LT Expandido" = Table.ExpandTableColumn(#"Consultas Mescladas2", "Insumo LT", {"Dose", "Insumo", "Unidade", "Valor", {"Dose", "Insumo", "Unidade", "Valor")),

#"Personalização Adicionada5" = Table AddColumn(#"Însumo LT Expandido", "Área Real", each [#"Área (ha)"]*[#"% Realizado"]),

#"Personalização Adicionada1" = Table.AddColumn(#"Personalização Adicionada5", "Custo operação", each if [Insumo]="Serviço" then [Tarifa]*[Área Real] else null),

#"Personalização Adicionada2" = Table AddColumn(#"Personalização Adicionada1", "Qtde insumo", each if [Insumo]<>"Serviço" then [Dose]*[Área Real] else null), #"Personalização Adicionada3" = Table.AddColumn(#"Personalização Adicionada2", "Custo insumo", each if [Qtde

insumo]<>null then [Qtde insumo]*[Valor] else null),

#"Personalização Adicionada6" = Table AddColumn(#"Personalização Adicionada3", "Data desembolso", each Date.AddMonths([Expectativa de plantio],[Data])),

#"Tipo Alterado1" = Table.TransformColumnTypes(#"Personalização Adicionada6",{{"Custo operação", type number}, {"Custo insumo", type number}, {"Qtde insumo", type number}, {"Expectativa de plantio", type date}, {"Data desembolso", type date}, {"Área Real", type number}}) in

#"Tipo Alterado1"