

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

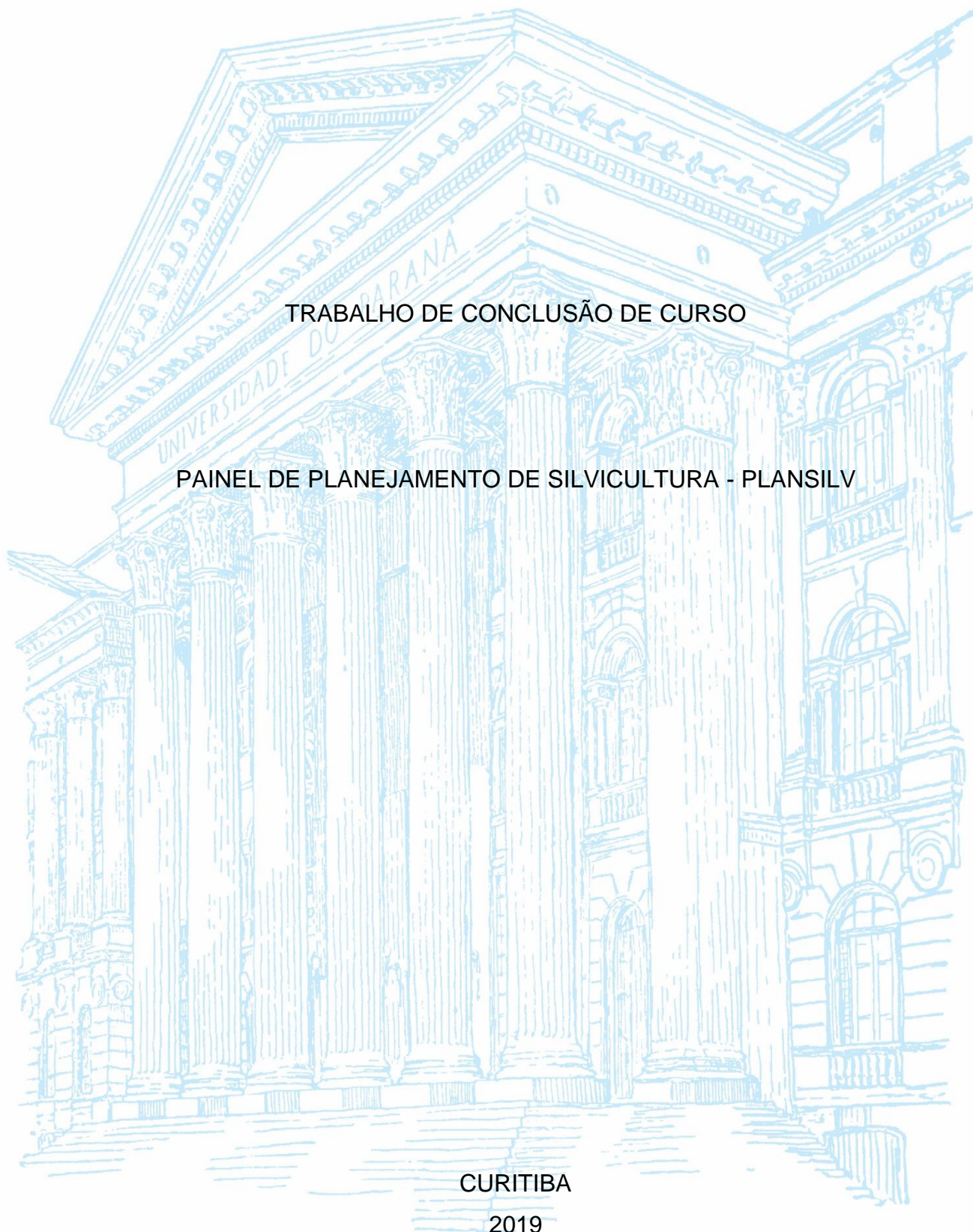
FELLIPE SOARES VICENTINI

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PAINEL DE PLANEJAMENTO DE SILVICULTURA - PLANSILV

CURITIBA

2019



FELLIPE SOARES VICENTINI

PAINEL DE PLANEJAMENTO DE SILVICULTURA - PLANSILV

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito para a conclusão da disciplina ENGF006 e requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr Julio Eduardo Arce

CURITIBA

2019

## TERMO DE APROVAÇÃO

FELLIPE SOARES VICENTINI

PAINEL DE PLANEJAMENTO DE SILVICULTURA - PLANSILV

Trabalho de Conclusão de Curso aprovada como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Florestal, Curso de Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

---

Prof. Dr. Julio Eduardo Arce  
Orientador – Departamento de Ciências Florestais – UFPR

---

Prof. Allan Libanio Pelissari  
Departamento de Ciências Florestais - UFPR

---

Prof. Alexandre França Tetto  
Departamento de Ciência Florestai - UFPR

Curitiba, 29 de novembro de 2019.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a toda minha família, que sempre esteve comigo, me deu forças, me apoiou e deu todas as oportunidades, sou muito grato a eles: 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.

Agradeço em especial meu avô, Ronaldo Viana Soares, por tudo que me proporcionou, por ser meu exemplo para tudo e por ser a pessoa responsável por eu escolher a Engenharia Florestal.

À minha namorada, Camila Simioni, por todo suporte, auxílio e incentivo que me dá.

Aos meus amigos de faculdade Matheus, Bini, Mariele, Pedro e tantos outros pelos momentos vividos dentro da universidade, desde os RUs, provas e trabalhos, até as festas e confraternizações.

Aos professores da Engenharia Florestal por todo o conhecimento transmitido ao longo desses anos.

Ao meu orientador, Julio Eduardo Arce, pela paciência e orientação durante esse período.

A coordenação do curso de Engenharia Florestal da UFPR, em especial o prof. Umberto Klock e Newton Celso Gurak, pelo excelente trabalho executado durante todos esses anos.

## RESUMO

A silvicultura é a principal área quando se trata de reflorestamento, pois é responsável pela implantação e manutenção das florestas. É ela que garante que as árvores atingirão o seu objetivo e estarão adequadas na época da colheita. Suas atividades vão desde antes do plantio, com o preparo de solo e combate à formiga, até a adubação, após o plantio. Desse modo a área abrange muitas operações, necessitando um bom planejamento e monitoramento, para garantir o bom andamento das atividades e a qualidade das florestas. O objetivo desse trabalho foi criar um painel através do *software* TIBCO *Spotfire* para monitorar e auxiliar o planejamento das operações da silvicultura. Trabalhando com bases de dados de uma empresa florestal foi possível desenvolver a ferramenta. Foi verificado que não havia um planejamento silvicultural efetivo, necessitando de várias pessoas para que fossem obtidas informações básicas. Assim o painel atingiu seu objetivo, centralizando os dados da silvicultura e se tornando uma ferramenta de fácil acesso, além de poder auxiliar no planejamento, avaliando as situações das áreas da empresa.

Palavras-chave: Silvicultura; *Spotfire*; Planejamento.

## ABSTRACT

Silviculture is the main part of afforestation; it is responsible for implantation and maintenance of planted forests. It guarantee that the trees will achieve their objectives and be ready at harvesting time. The silvicultural activities include soil preparation and ant control, before planting, until fertilizing, after planting. It includes many operations, which requires good planning and monitoring to guarantee the progress of activities and the quality of the forests. The objective of this study was create a panel on TIBCO Spotfire to monitor and help silviculture activities planning. The proposed panel was built working with a forestry company data,. Before that, it was observed the inexistence of an effective silviculture planning, requiring many people to get basic information. The proposed panel solved the problem, facilitating the access to the infromation, and helping the managers in the planning and evaluation of the planted forests.

Key-words: Silviculture; *Spotfire*; Planning.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1	CONTEXTO .....	8
1.2	OBJETIVOS .....	8
1.2.1	Objetivo Geral.....	8
1.2.2	Objetivos Específicos .....	9
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
2.1	SILVICULTURA .....	10
2.1.1	Formiga Pré-Plantio.....	10
2.1.2	Calagem .....	11
2.1.3	Dessecação.....	11
2.1.4	Preparo de Solo.....	12
2.1.5	Plantio.....	12
2.2	PLANEJAMENTO .....	12
2.3	TIBCO SPOTFIRE .....	13
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
3.1	BASE DE DADOS.....	15
3.2	<i>SPOTFIRE</i> .....	15
3.3	ANÁLISE .....	20
3.3.1	Estoque .....	20
3.3.2	Realizado.....	24
3.3.3	Indicadores .....	24
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>27</b>
4.1	ESTOQUE.....	27
4.2	REALIZADO .....	31
4.3	INDICADORES .....	33
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>34</b>

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>
<b>APÊNDICE 1 – TUTORIAL DE USO DO PAINEL.....</b>	<b>36</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTO

Nos últimos anos, no Brasil, houve uma estagnação da área florestal plantada: 7,84 milhões de hectares em 2017 para 7,83 milhões de hectares em 2018. No entanto o PIB do setor teve um crescimento de 13,3%, de R\$ 76,5 bilhões (2017) para R\$ 86,5 bilhões (2018). (Indústria Brasileira de Árvores, 2019),

Esses números demonstram a situação do setor florestal brasileiro: a necessidade de fazer mais com menos, ou seja, obter maior produtividade com a mesma quantidade de área. Esse desafio é cumprido através de melhoramento genético, aumento de tecnologias e maior qualidade das operações florestais.

Uma das áreas primordiais para que tudo isso seja possível é a silvicultura, responsável pela implantação e manutenção das florestas. É a área que garantirá a correta implantação das florestas, para que elas possam atingir os seus objetivos e estarem prontas para seu uso final ao fim do ciclo.

A silvicultura é uma área bastante extensa, contando com diversas operações, desde o preparo do solo e limpeza do terreno, passando pelo plantio, até a adubação. Ou seja, é uma atividade complexa gerir e planejar todas essas operações, necessitando que haja uma base de dados consolidada, correta e de fácil consulta.

Em parceria com uma empresa florestal, foram analisadas suas bases de dados da silvicultura. Verificou-se que estas eram dispersas, contando com muitas bases e pouca interação entre elas. Para resolver essa situação foi proposto o desenvolvimento de um painel de silvicultura, centralizando os dados, facilitando o acesso às informações, e trazendo interatividade e dinamicidade, através da utilização de um *software* de análise de dados, o TIBCO *Spotfire*.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Criar um painel das atividades da silvicultura no *Spotfire* que sirva de ferramenta para o planejamento da silvicultura.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar as atividades da silvicultura, classificando-as pela importância;
- Obter e consolidar a base de dados das atividades de silvicultura;
- Criar um painel que permita a rápida visualização da situação das atividades;
- Possibilitar que o planejamento da silvicultura tenha uma ferramenta consolidada como base.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 SILVICULTURA

A origem da palavra silvicultura vem o latim, com silva – floresta – e cultura, ou seja, o cultivo de árvores. Silvicultura é a arte e a ciência que estuda maneiras, naturais ou artificiais, de restaurar ou melhorar as florestas, através de manutenção, aproveitamento e uso consciente das florestas. (BARROS, 2019)

Para Barros (2019),

Esta ciência busca definir o momento e forma como será feita a intervenção na floresta, para que se obtenham rendimentos elevados, sem prejudicar o equilíbrio ecológico. Para isso, é necessário ter informações sobre as condições do sítio ecológico, tipo de intervenção silvicultural, capacidade de regeneração e crescimento, intensidade de exploração. É preciso, também, desenvolver um plano das atividades florestais.

Um projeto de silvicultura depende de um planejamento adequado e estudos de: clima, determinação da espécie e escolha do material genético, produção de mudas, preparo do solo, controle de pragas, colheita planejada, tratos culturais e silviculturais (BARROS, 2019).

Dentro da silvicultura existem duas etapas: implantação e manutenção florestal. A implantação consiste nas operações antes do plantio da floresta, como combate a pragas, dessecação, preparo de solo até o plantio. Já a manutenção são as operações pós plantio, como adubação e controle de plantas daninhas. O período dessas operações depende do local e espécie implantada. Após a implantação e manutenção a floresta passa aos cuidados das operações de manejo e proteção florestal (VALERI & DE PAULA, 2016).

#### 2.1.1 Formiga Pré-Plantio

Uma das principais pragas dos plantios florestais são as formigas cortadeiras. Um formigueiro necessita de aproximadamente uma tonelada de folhas por ano, o que representa cerca de 80 indivíduos de *Eucalyptus*. Dependendo da intensidade dos formigueiros, a perda pode ser considerável: uma área com dois formigueiros por

hectare pode chegar a ter 14% de perda de plantio (MENDES FILHO, 1979 *apud* VALERI & DE PAULA, 2016).

O combate pode ser dividido em três fases: inicial (realizado em toda a área após sua limpeza), repasse (combate a formigueiros que resistiram ao combate inicial) e monitoramento (combate realizado durante o período de formação e maturação das florestas, evitando o crescimento dos formigueiros). (SIXEL & GOMEZ, 2008)

Atualmente são dois os tipos de formicidas disponíveis no mercado: iscas granuladas e líquidos termonebuláveis. As iscas são mais utilizadas pelo baixo custo e facilidade de aplicação. A isca granulada é composta por atrativos para formigas e 0,3 a 0,5% de princípio ativo – sulfluramida ou fipronil. A dosagem depende do tamanho do formigueiro e intensidade do ataque (SIXEL & GOMEZ, 2008).

### 2.1.2 Calagem

A calagem é uma operação que tem como objetivo elevar os teores de cálcio e magnésio no solo. A operação consiste basicamente em aplicar calcário a lanço na área. A calagem apresenta melhorias físicas (melhoria da estrutura das partículas), químicas (corrige a acidez e aumenta a disponibilidade de alguns nutrientes) e biológicas (estimula o desenvolvimento de vida microbiana) (SIXEL & GOMEZ, 2008).

### 2.1.3 Dessecação

A dessecação nada mais é do que a limpeza da área em talhões que apresentam grande infestação de plantas daninhas. Nesse caso são utilizados herbicidas para que ocorra a dessecação da vegetal local. Os herbicidas devem ser utilizados de maneira correta a fim de evitar contaminações no meio ambiente e aplicações em áreas não desejadas. Após a dessecação, o resíduo pode ser empilhado ou enleirado para facilitar as demais operações (MENDES JUNIOR & PONTES, 2016).

#### 2.1.4 Preparo de Solo

O preparo de solo tem como objetivo diminuir a resistência do solo, facilitando o desenvolvimento das raízes e o armazenamento de água. Atualmente o preparo de solo é realizado por cultivo mínimo: o revolvimento de solo é mínimo e os resíduos vegetais são mantidos em campo. Na área florestal geralmente é feito o preparo somente na linha de plantio, com subsoladores ou escarificadores. (SIXEL & GOMEZ, 2008).

#### 2.1.5 Plantio

O plantio é a colocação da muda no campo. Geralmente é realizado em áreas previamente subsoladas ou coveadas, com a utilização de plantadeiras, que auxiliam a deposição das mudas nas covas. As mudas devem ser colocadas com o coleto no nível de solo, pressionando ao seu redor para firmá-las e evitar bolsões de ar. Os tubetes ou sacos plásticos quando utilizados devem ser recolhidos e destinados corretamente (SIXEL & GOMEZ, 2008).

### 2.2 PLANEJAMENTO

O planejamento é uma ferramenta essencial na tomada de decisões, principalmente se tratando de empresas e atividades. O planejamento norteia as ações das empresas para que elas possam atingir seus objetivos, monitorando e corrigindo seu desempenho, quando necessário (STONER & FREEMAN, 1985 *apud* Werneburg, 2015).

Segundo Megginson, Mosley e Pietri Junior (1986 *apud* Werneburg, 2015), além de nortear o curso de ação, o planejamento também tem a função de decidir antecipadamente o que deve ser feito, quando deve ser feito e como deve ser feito, servindo de base para uma boa gestão. O planejamento ainda é fundamental para: auxiliar em mudanças de ambiente, possibilitar percepção da operação interna da empresa, definir responsabilidades, estabelecer ordem e coordenação a todas as operações da empresa, evidenciar os objetivos e minimizar as incertezas, poupando tempo, esforço e capital.

O planejamento florestal se divide em três níveis: estratégico, tático e operacional. O plano estratégico compreende toda a organização, é definido pela direção da empresa e visa o longo prazo. O plano tático abrange os departamentos, em horizontes de médio prazo. Já o plano operacional é destinado às atividades da empresa, visando o curto prazo e objetivos específicos. (TAVARES 1991, *apud* Werneburg, 2015).

Segundo Turban & Aronson (1998 *apud* Werneburg, 2015),

A solução de problemas de planejamento florestal envolve a identificação e definição do problema, a coleta, processamentos e armazenamento de dados, a geração de alternativas, a escolha de modelos e de tecnologias, o monitoramento e controle, e a capacidade dos indivíduos em lidar com esses fatores.

### 2.3 TIBCO SPOTFIRE

O *Spotfire* é um *software* de análise de dados desenvolvido pelas Universidades de Maryland (EUA) e Técnica Chalmers (Suécia), por Bem Shneiderman e Christopher Ahlberg. Seu lançamento foi em 1996, através da IVEE (*Information Visualization and Exploration Environment*) *Development*, e posteriormente passou a ser denominada *Spotfire* Inc. (HCIL, 2015).

A *Spotfire* Inc. foi responsável por dezoito versões do *Spotfire*, desde a versão Pro 1.0 até a versão DXP 2.0. Em 2007 a empresa foi comprada pela TIBCO, que passou a ser responsável pelo *software*, lançando outras vinte e sete versões do programa.

O *Spotfire* oferece: análises visuais inteligentes (*dashboards* amplos e interativos e exploração de dados *point-and-click*), *data wrangling* inteligente (detecta dados discrepantes, inconsistências e deficiências, auxiliando a rapidamente combinar, limpar, estruturar, e a transformar os dados), *analytics* preventiva integrada (*inputs* e *outputs* podem ser visualizados nos *dashboards* interativos do *Spotfire*, enquanto cálculos de *data science* podem ser realizados mais a fundo por meio da plataforma TIBCO® *Data Science* ou com o *Spotfire Data Functions* que utilizam R, Python, SAS e código *Matlab*), análise locais incomparáveis (mapas criativos com várias camadas prontos para uso, com geocodificação e geocodificação), *analytics* de *streaming* em tempo real (o *Spotfire Data Streams* envia continuamente dados novos para o *Spotfire* para análise em tempo real) e melhor administração, flexibilidade e

escabilidade (administração com topologia de nós com script, SLA e redistribuição dos recursos de carga de trabalho, adicionar/apagar nós e instâncias, roteamento inteligente, grupos de recursos, etc) (TIBCO, 2019).

O *Spotfire* tem como vantagens: variedade de base de dados (arquivos, base de dados relacionais, NoSQL, OLAP, Hadoop, serviços *web* e aplicativos em nuvem), diferentes possibilidades de análise de dados (pesquisa por *Natural Language Query*, recomendações baseadas em IA ou manipulação direta), utilização de IA (identifica relacionamento de dados, tendências, valores atípicos e recomenda visualizações), (integração com *software R* e TIBCO Statistica™), criação de aplicativos específicos (funções criativas e APIs avançados) e possibilidade de utilização de aceleradores e *templates* (TIBCO, 2019).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 BASE DE DADOS

Os dados utilizados para a montagem do Painel foram obtidos através da área de Silvicultura de uma empresa florestal. Na análise da base de dados foi constatada uma desorganização quanto à disposição dos dados, pois havia diversas bases que se complementavam, mas nenhuma base única e consolidada das atividades de silvicultura. Dessa forma o painel seria o responsável por fazer a centralização dos dados, apresentados visualmente para as diferentes bases de dados.

O painel recebia informações do Cadastro Florestal (denominação e localização dos talhões, status (situação de operação), área produtiva, área plantada, espécie, proprietário, datas de início de ciclo e plantio, projeto, certificação, material genético, etc.), do apontamento das operações de silvicultura (atividade, local, insumos, equipes, etc.) e da planilha “Alfa” (uma planilha com função semelhante ao painel, de centralizar os dados advindos do cadastro e do *cockpit* (apontamentos)).

#### 3.2 SPOTFIRE

O painel PlanSilv foi construído através do software de análise de dados *Spotfire*. A versão utilizada do programa da TIBCO foi a 10.2.0, lançada em janeiro de 2019. É necessário possuir licença do *software* para sua utilização. Essa licença foi obtida através da empresa parceira.

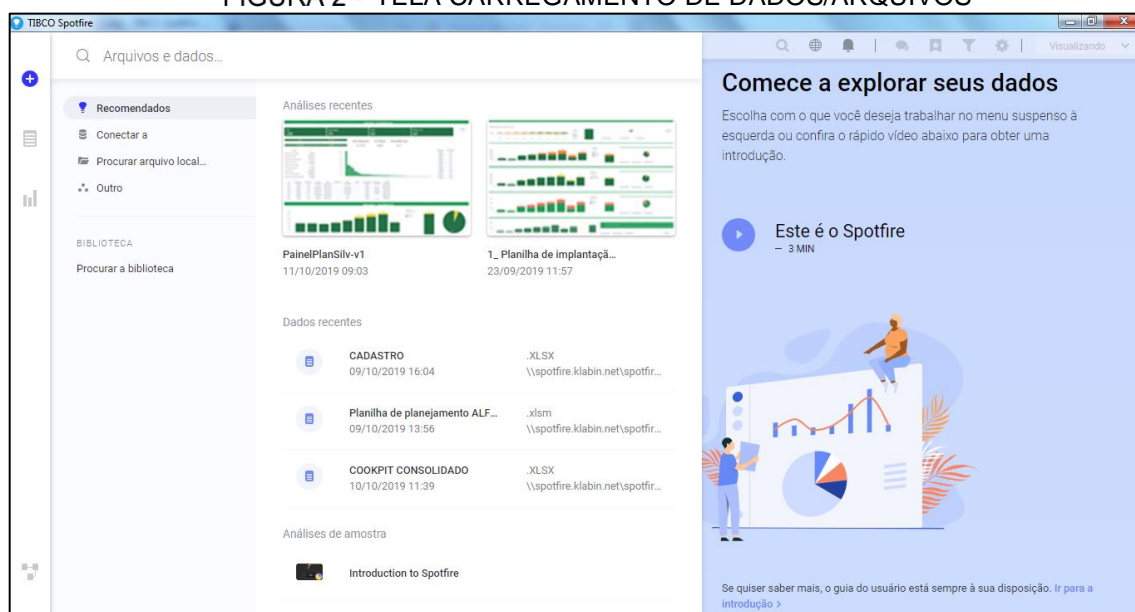
Ao iniciar o *Spotfire* são apresentadas as opções de carregamento de dados ou abertura de arquivos, conforme a Figura 1. Ao selecionar a opção “+”, o *Spotfire* dá a opção de abrir arquivos tipo *.dxd* (*Spotfire*) ou adicionar novas bases de dados, conectando a outros aplicativos ou carregando arquivos locais (Figura 2)

FIGURA 1 - TELA INICIAL SPOTFIRE



FONTE: o autor (2019).

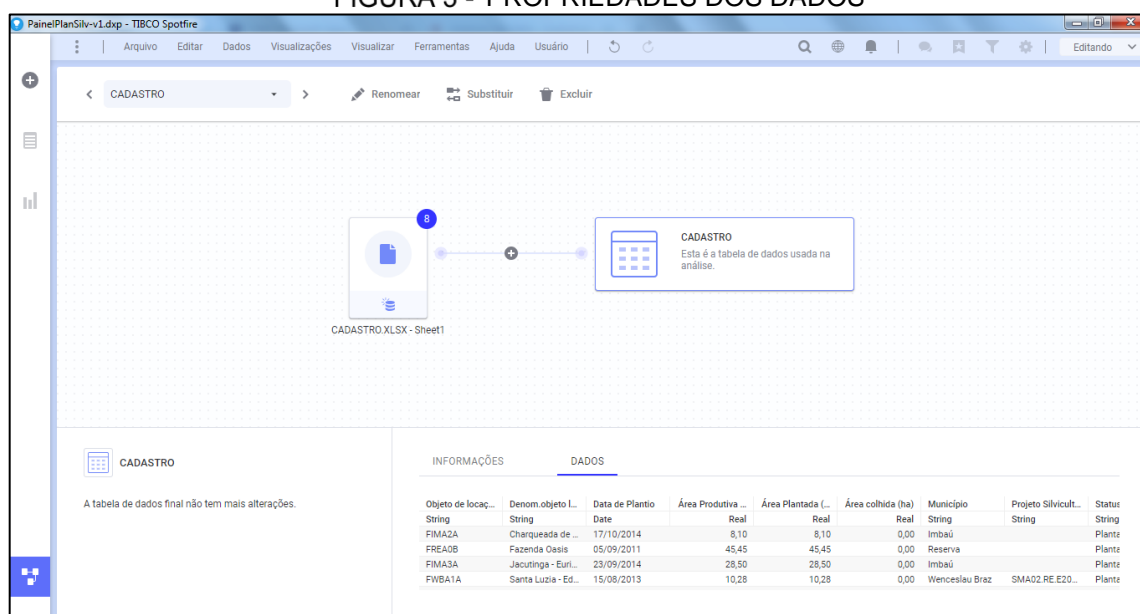
FIGURA 2 - TELA CARREGAMENTO DE DADOS/ARQUIVOS



FONTE: o autor (2019).

As bases de dados carregadas são dispostas em uma janela a parte, onde é possível fazer alterações nos dados, como por exemplo, excluir colunas indesejáveis ou adicionar colunas calculadas, substituir as bases de dados e criar relações entre as bases (Figura 3).

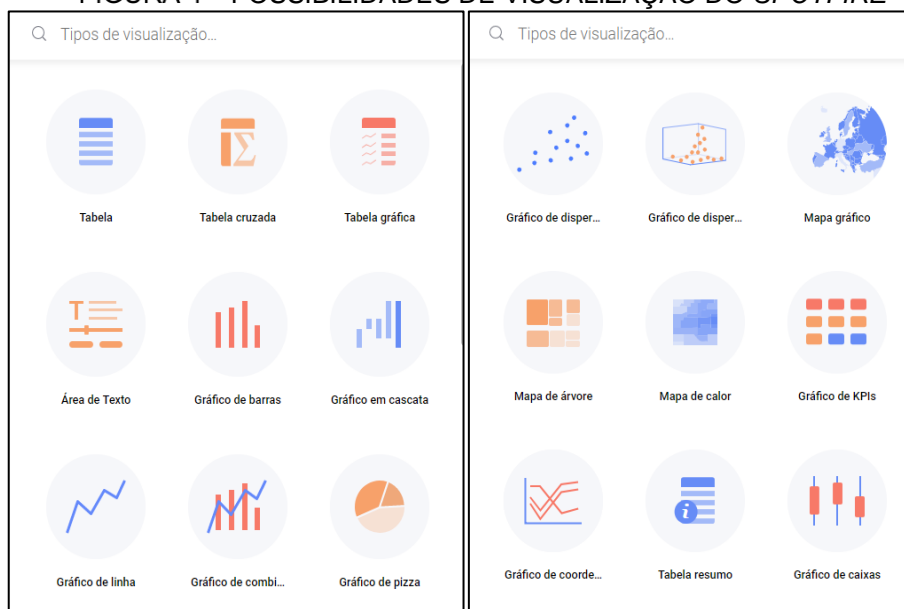
FIGURA 3 - PROPRIEDADES DOS DADOS



FONTE: o autor (2019).

Após carregar e transformar os dados é preciso criar alguma visualização para eles. O *Spotfire* apresenta diversas possibilidades de visualização dos dados: gráficos, tabelas e até mapas (Figura 4).

FIGURA 4 - POSSIBILIDADES DE VISUALIZAÇÃO DO SPOTFIRE

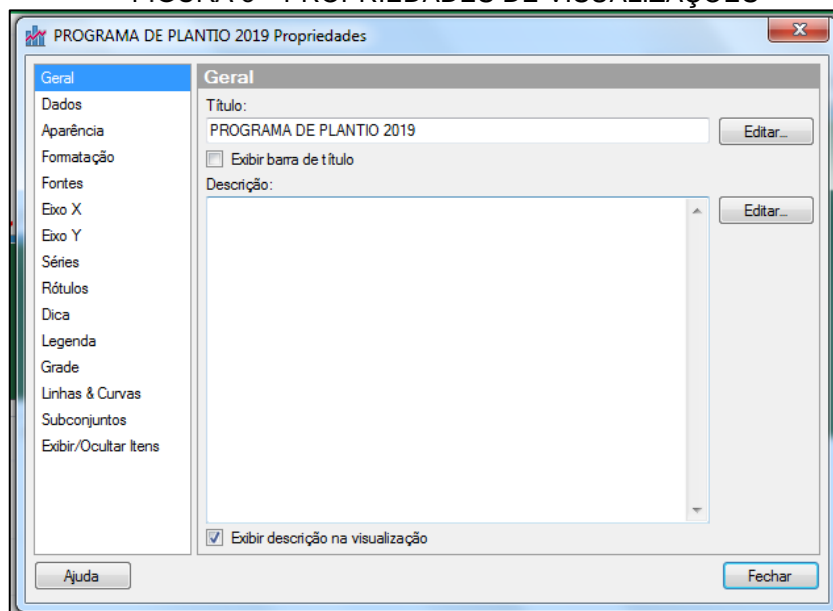


FONTE: o autor (2019).

Definido o tipo de visualização é necessário ajustar as visualizações para o que se deseja analisar/ver. Na Figura 5 está apresentada o menu de propriedades de

uma visualização. Nesse menu são adicionados os dados de interesse, as linhas e barras em gráficos ou números nas tabelas, bem como feita a formatação de tudo isso: cores, fontes, títulos, entre outros.

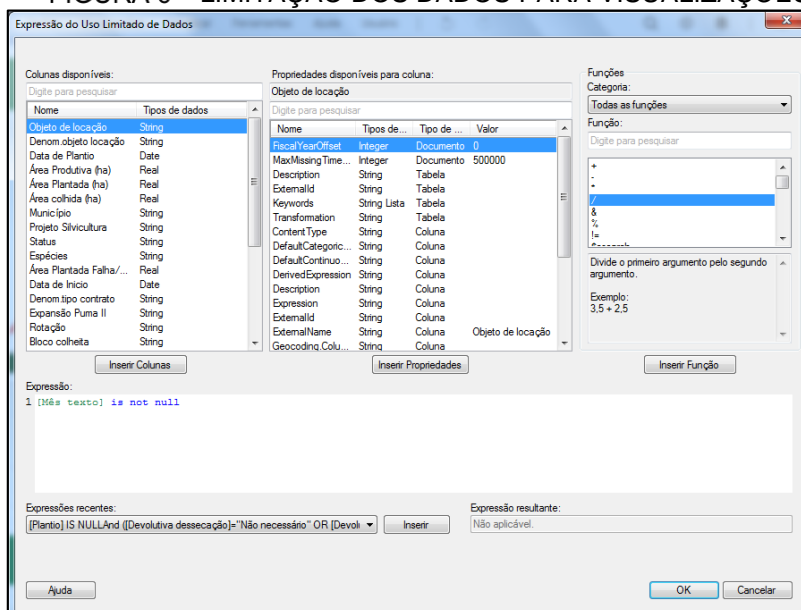
FIGURA 5 - PROPRIEDADES DE VISUALIZAÇÕES



FONTE: o autor (2019).

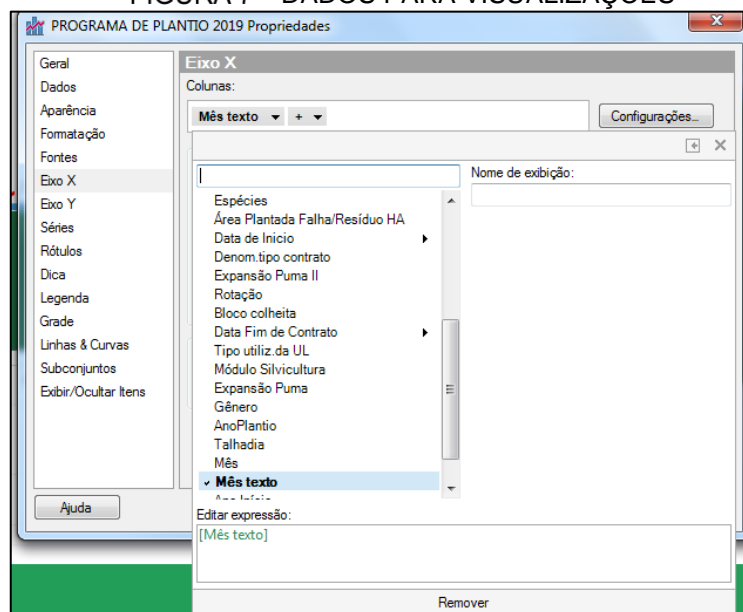
Os ajustes nos dados podem ser feitos através da limitação dos mesmos (Figura 6), ou seja, inserindo fórmulas como filtros para que só os dados desejados apareçam na visualização e na inserção. É possível também adicionar dados através de fórmulas (Figura 7).

FIGURA 6 - LIMITAÇÃO DOS DADOS PARA VISUALIZAÇÕES



FONTE: o autor (2019).

FIGURA 7 - DADOS PARA VISUALIZAÇÕES



FONTE: o autor (2019).

### 3.3 ANÁLISE

#### 3.3.1 Estoque

Para que fosse possível fazer a análise de dados, primeiramente foram avaliadas todas as operações encontradas na silvicultura, separadas em implantação (antes do plantio) e manutenção (depois do plantio), e em sequência foram elencadas as operações mais relevantes a serem incluídas no painel.

Dessa seleção foram consideradas somente atividades relativas à implantação das florestas, até o plantio, assim as operações selecionadas foram: combate à formiga pré-plantio, calagem, dessecação, preparo de solo e plantio.

Cada operação necessitou filtros específicos para que fosse apresentado seu estoque de áreas, desde as atividades precedentes, a execução da atividade em campo e devolutivas das equipes de campo. Os dados levados em consideração nos filtros estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 - DADOS PARA OS FILTROS

<b>Filtro</b>	<b>Função</b>
Atividade	Filtrar somente os talhões onde ainda não foi realizada a operação em questão
Status	Situação do talhão, na linha do tempo, de acordo com o Cadastro Florestal
Devolutiva da atividade	Situação da atividade de acordo com os líderes de campo: se há restrição, programar ou não necessário, por exemplo  Como não havia muitos dados para as devolutivas, foi considerado o "nulo" para as devolutivas também
Ano de Plantio	Ano de plantio do talhão
Recomendação	Recomendação ou não de aplicação de calagem no talhão
Co status	Um status voltado para a silvicultura, de acordo com as atividades realizadas
Latência dessecação	Situação do talhão para o período de latência de aplicação do herbicida de dessecação

FONTE: o autor (2019).

### 3.3.1.1 Estoque Operacional

A definição de estoque operacional se deu para áreas que já estejam liberadas ou em eminência de liberação, já com a floresta derrubada. Essa aba tem o objetivo de dar um panorama da situação das áreas de silvicultura, de acordo com o Co Status.

Dessa forma somente o Co Status foi utilizado como filtro, retirando talhões com os Co Status: “Floresta em desenvolvimento”, “Curto Prazo de Silvicultura”, “Aguardando tratativa de colheita parcial”, “Não programável”, “Planejado pela colheita” ou “Aguardando negociação”.

### 3.3.1.2 Formiga Pré-Plantio

O combate a formiga pré-plantio é uma operação obrigatória para a implantação das florestas, visto que ela é a principal praga florestal. A atividade não depende de nenhum antecedente e pode ser feita a qualquer momento antes do plantio. Os filtros para essa operação estão na Tabela 2.

TABELA 2 - FILTROS FORMIGA PRÉ-PLANTIO

<b>Filtro</b>	<b>Situação</b>
Formiga pré-plantio	Não realizado
Status	Igual a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponível para plantio</li> <li>- Disponível para preparo</li> <li>- Disponível para silvicultura</li> <li>- Disponível para planificação</li> <li>- Disponível para projeto</li> <li>- Disponível para biomassa               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparo parcial</li> </ul> </li> <li>- Em transporte de madeira</li> <li>- Aguarda liberação operacional</li> </ul>
Ano de Plantio	Nulo
Devolutiva Formiga	Igual a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nula</li> <li>- Programar</li> </ul>
Co Status	Diferente de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir tratativa defasagem               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Talhão com restrição                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Não programável</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Solicitar ajuste cadastro</li> <li>- Em operação de plantio</li> </ul>

FONTE: o autor (2019).

### 3.3.1.3 Calagem

A calagem não possui operações prévias nem subsequentes e pode ser executada em qualquer momento. No entanto somente áreas de plantios com *Eucalyptus* necessitam de correção. A Tabela 3 apresenta os filtros utilizados para a calagem.

TABELA 3 - FILTROS CALAGEM

<b>Filtro</b>	<b>Situação</b>
Calagem	Não realizado
Status	Igual a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponível para plantio</li> <li>- Plantado</li> <li>- Plantio parcial</li> <li>- Disponível para preparo</li> <li>- Disponível para silvicultura</li> <li>- Disponível para planificação</li> <li>- Disponível para projeto</li> <li>- Disponível para biomassa</li> <li>- Preparo parcial</li> <li>- Em plantio</li> <li>- Em transporte de madeira</li> </ul>
Devolutiva calagem	Nula ou "Programar"
Ano de Plantio	Nulo ou 2019
Recomendação	Diferente de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sem recomendação</li> <li>- Não recomendado</li> <li>- Não programar</li> </ul>
Co Status	Diferente de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir tratativa defasagem</li> <li>- Talhão com restrição</li> </ul>

FONTE: o autor (2019).

### 3.3.1.4 Dessecação

A dessecação não é uma operação obrigatória para a implantação: ela somente ocorre caso o intervalo de tempo entre a colheita e o preparo de solo for suficiente para que o talhão fique "sujo", com vegetação. Desse modo, as áreas necessitam a validação de dessecação para definir sua execução ou não, sendo esse o principal filtro dessa operação. A Tabela 4 apresenta os filtros utilizado na dessecação.

TABELA 4 - FILTROS DESSECAÇÃO

<b>Filtro</b>	<b>Situação</b>
Dessecação	Não realizado
Status	Igual a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Checagem</li> <li>- Aguarda liberação operacional</li> <li>- Disponível para biomassa</li> <li>- Disponível para planificação</li> <li>- Disponível para projeto</li> <li>- Disponível para silvicultura</li> <li>- Em transporte de madeira</li> </ul>
Co Status	Diferente de <ul style="list-style-type: none"> <li>- Floresta em desenvolvimento</li> <li>- Solicitar ajuste cadastro</li> <li>- Aguardando negociação</li> <li>- Definir tratativa defasagem</li> <li>- Em operação de plantio</li> <li>- Talhão com restrição</li> <li>- Disponível para preparo</li> <li>- Disponível para plantio</li> <li>- Disponível para plantio/madeira</li> </ul>
Devolutiva dessecação	Nula ou "Programar"
Ano de plantio	Nulo
Preparo de Solo	Não realizado

FONTE: o autor (2019).

### 3.3.1.5 Preparo de Solo

O preparo de solo é uma operação obrigatória na implantação das florestas, mas é dependente. O preparo do solo somente ocorre se for executada a dessecação, se necessária. Dessa forma a validação de dessecação é um requisito para o preparo. Os filtros de preparo de solo estão dispostos na Tabela 5.

TABELA 5 - FILTROS PREPARO DO SOLO

<b>Filtro</b>	<b>Situação</b>
Preparo de solo	Não realizado
Devolutiva dessecação	"Não necessário" ou "Realizado"
Devolutiva preparo	Nulo ou "Programar"
Ano de Plantio	Nulo
Status	Diferente de <ul style="list-style-type: none"> <li>- Checagem</li> <li>- Programado para colheita</li> <li>- Plantio parcial</li> <li>- Plantado</li> <li>- Em plantio</li> <li>- Disponível para plantio</li> <li>- Em colheita</li> <li>- Colheita parcial</li> </ul>

<b>Filtro</b>	<b>Situação</b>
	- Em negociação - Em processo contratual
Co status	Diferente de - Solicitar ajuste cadastro - Definir tratativa de defasagem - Talhão com restrição - Não programável

FONTE: o autor (2019).

### 3.3.1.6 Plantio

A operação de plantio também depende de um pré-requisito: o preparo de solo. Dessa forma, o principal filtro para o plantio é o preparo do solo. Além dele, as devolutivas de campo e o status dos talhões também são necessários para conhecimento do estoque do plantio (Tabela 6).

TABELA 6 - FILTROS PLANTIO

<b>Filtro</b>	<b>Situação</b>
Plantio	Não realizado
Co Status	Igual a: - Disponível para plantio - Disponível para plantio/madeira - Plantio parcial - Em operação de plantio

FONTE: o autor (2019).

### 3.3.2 Realizado

Além do estoque, também foi apresentado um resumo da quantidade de áreas já realizadas no ano para cada operação. A fonte dos dados era o cadastro ou o cockpit, onde são estão os apontamentos da silvicultura. Seus filtros eram o material (código da atividade realizada), equipe ou os insumos utilizados.

### 3.3.3 Indicadores

Os indicadores são dados que interessam no planejamento, derivados das informações obtidas do realizado das operações. Foram selecionados nove indicadores, todos relacionados ao plantio, por ser a principal atividade de silvicultura.

A porcentagem de dessecação foi o primeiro indicador gerado. A porcentagem é resultado da comparação entre as áreas que receberam algum apontamento de dessecação, com todas as áreas plantadas em 2019, de acordo com a fórmula:

$$\% \text{ Dessecado} = \frac{S_{\text{dessec}}}{S_{\text{total}}} * 100$$

onde:

$S_{\text{dessec}}$  = área dessecada (ha)

$S_{\text{total}}$  = área total plantada 2019 (ha)

O segundo indicador refere-se ao tempo da área parada, da colheita até o plantio, onde a terra está improdutiva. O indicador surgiu da diferença entre a data de plantio e a data de início do ciclo do talhão, ambas advindas do Cadastro Florestal.

A quantidade de mudas foi o próximo tópico de indicadores, resultando em três deles: quantidade de mudas utilizada, quantidade de mudas descartadas e a porcentagem de mudas descartadas. As quantidades de mudas utilizadas ou descartadas surgiram da soma destas de cada talhão, enquanto a porcentagem é resultado da comparação entre o descartado e o total de mudas.

$$\% \text{ Descartado} = \frac{N_{\text{descarte}}}{N_{\text{mudas}}} * 100$$

onde:

$N_{\text{descarte}}$  = total de mudas descartadas

$N_{\text{mudas}}$  = total de mudas

O replantio compreende dois indicadores: área replantada e porcentagem de replantio. A área replantada foi obtida com filtros do *Cockpit*, e a porcentagem com a comparação da área replantada com a área total plantada.

$$\% \text{ Replantio} = \frac{S_{\text{replant}}}{S_{\text{plantado}}} * 100$$

onde:

$S_{\text{replant}}$  = área de replantio (ha)

$S_{\text{plantado}}$  = área total plantada 2019 (ha)

Outro indicador criado foi a média de hora-homem por hectare. Esse indicador surge de dados dos apontamentos do *Cockpit*, onde há o dado de homem/hora, relacionado a área plantada total de 2019.

$$h * H / \text{ha} = \frac{\sum h * H}{S_{\text{plantado}}} * 100$$

onde:

$h \cdot H/ha$  = hora-homem por hectare

$S_{\text{plantado}}$  = área total plantada (ha)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O painel PlanSilv finalizado foi dividido em três partes: estoques operacionais (contando os estoques das operações), resumo e acompanhamento de plantio (realizado anual das operações) e indicadores (dados de interesse para o planejamento). O painel possui uma capa (Figura 8) que continha os links para as demais páginas, de modo a facilitar para o operador.

FIGURA 8 - CAPA DO PAINEL

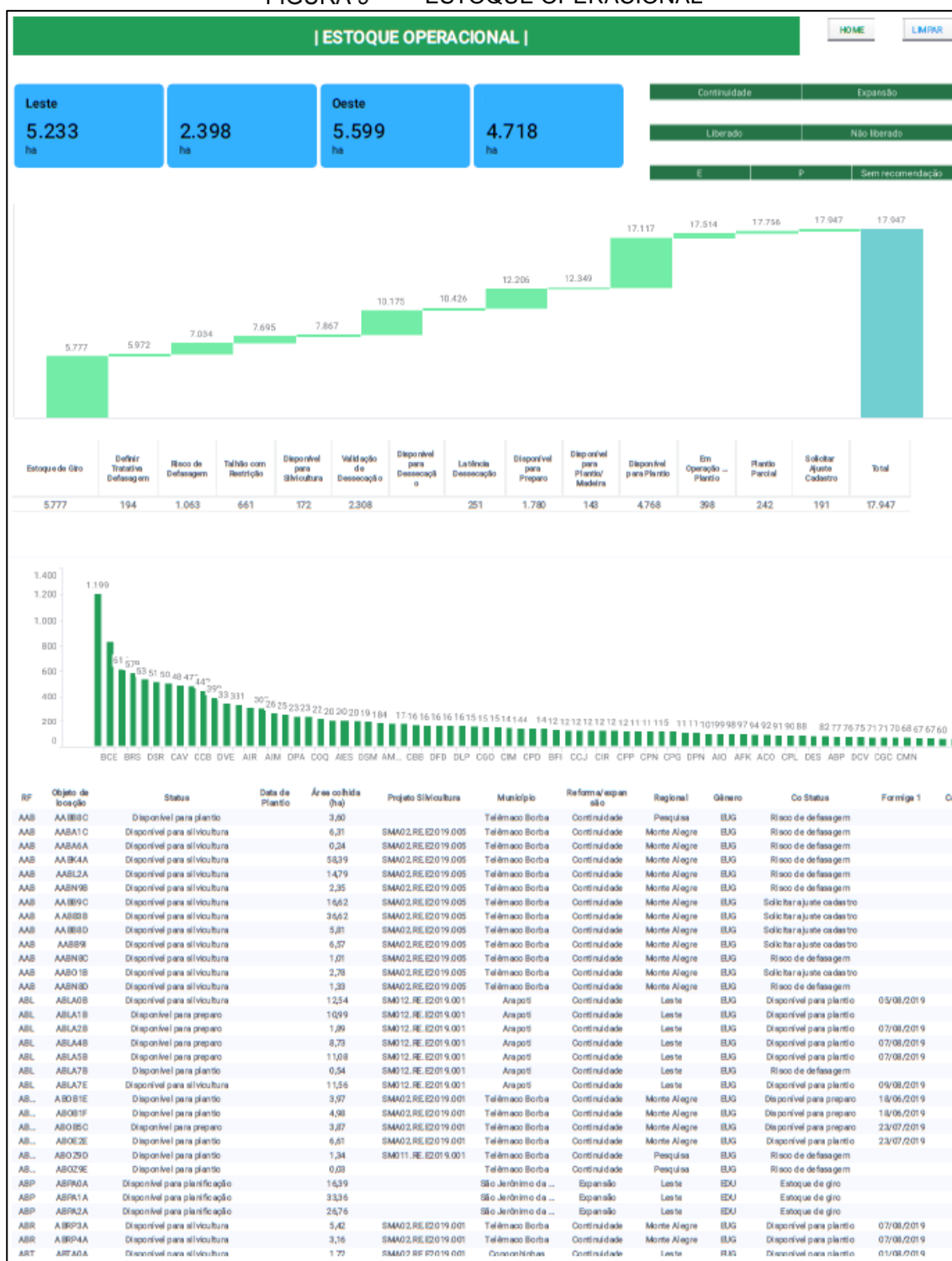


FONTE: o autor (2019).

### 4.1 ESTOQUE

O primeiro estoque apresentado foi o Estoque Operacional da Silvicultura, contabilizando todas as áreas disponíveis para a silvicultura ou em eminência de liberação. Nessa página foram adicionadas oito visualizações: gráfico de KPI, onde é dada a área por regional da silvicultura, gráfico de cascata, onde são dispostos a quantidade de área disponível em casa status, juntamente a uma tabela para melhor visualização. Ainda foram adicionados três botões que servem como filtro: áreas de continuidade ou expansão, áreas liberadas ou não e por gênero (*Pinus*, *Eucalyptus* ou sem recomendação). Há também um gráfico de áreas por região florestal (RF) e uma tabela, com os dados dos talhões filtrados nas outras visualizações, conforme a Figura 9.

FIGURA 9 - ESTOQUE OPERACIONAL



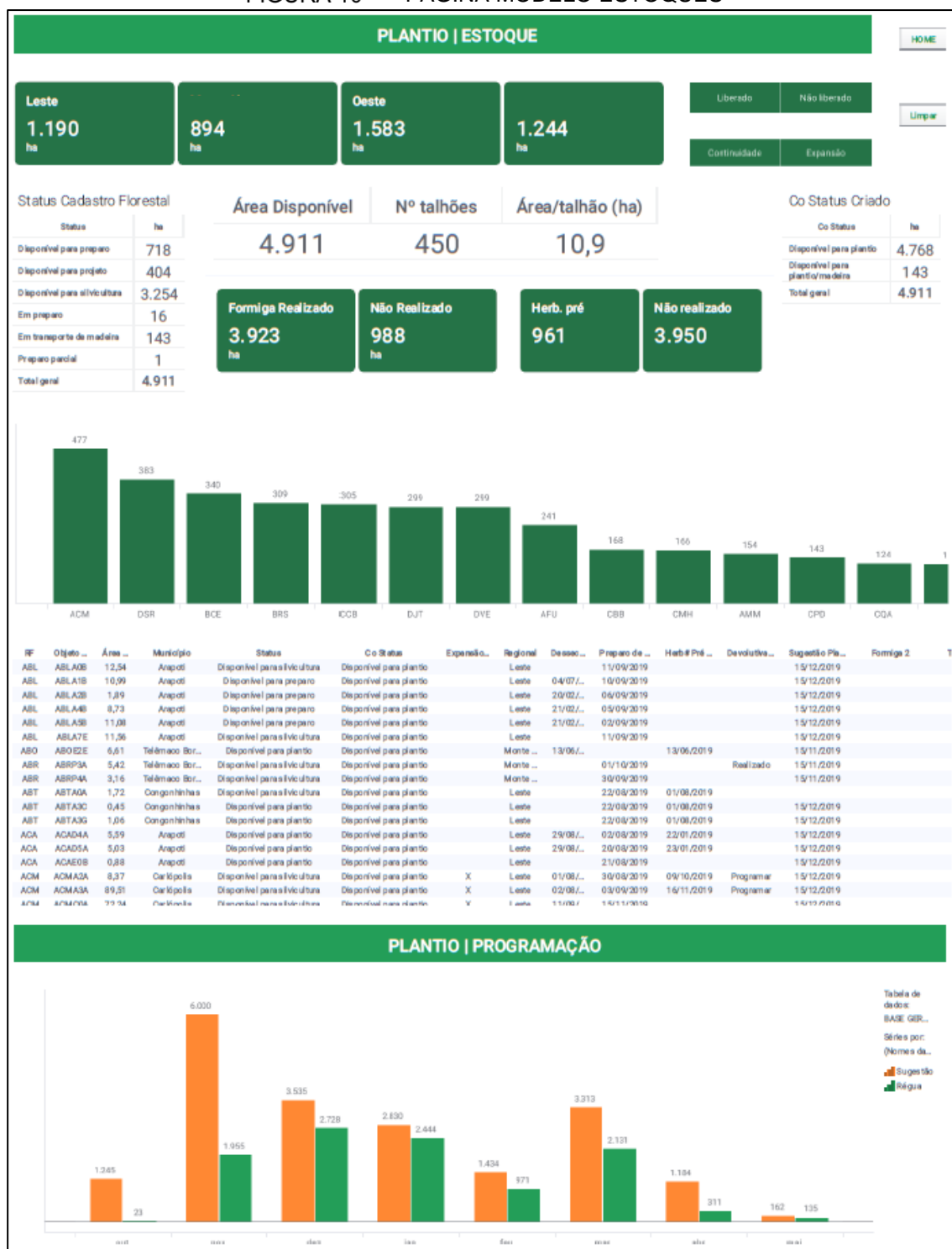
FONTE: o autor (2019).

O estoque de áreas apresentou áreas nos seguintes co-status: 5.777 ha de estoque de giro (áreas em eminência de liberação para a silvicultura), 393 ha para definir tratativa de defasagem, 1.063 ha em risco de defasagem, 661 ha com restrição operacional, 172 ha disponíveis para silvicultura, 2.308 ha em validação de

dessecação, 251 ha em latência de dessecação, 1.780 ha disponíveis para preparo, 143 ha disponíveis para plantio com madeira no talhão, 4.768 disponíveis para plantio, 398 ha em operação de plantio, 242 ha com plantio parcial e 191 ha para ajuste do cadastro florestal, totalizando 17.947 ha.

Os estoques das operações seguiram o mesmo padrão (Figura 10). A página iniciava com o gráfico de KPI com as regionais da silvicultura e os filtros: áreas liberadas e não liberadas e continuidade ou expansão. Em seguida, uma tabela com a área total de estoque e tabelas especificando em quais Status e Co Status estão os talhões selecionados. Nas atividades de Preparo de Solo e Plantio havia mais gráficos de KPI, com operações antecedentes: dessecação e combate a formiga pré-plantio para o preparo de solo e herbicida pré-plantio e combate a formiga pré-plantio para o plantio. Ao final da página um gráfico trazia a área selecionada por RF e abaixo a tabela com informações dos talhões selecionados.

FIGURA 10 - PÁGINA MODELO ESTOQUES



FONTE: o autor (2019).

As páginas mostraram o estoque de cada operação, com bastante dinamicidade, onde o interessado pode filtrar as visualizações de acordo com o que deseja e ainda exportar a base de dados com os talhões resultantes dessa filtragem.

Os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 7. O tutorial de utilização está disponível no Apêndice 1.

TABELA 7 - RESULTADOS ESTOQUE DE ÁREA POR OPERAÇÃO

<b>Operação</b>	<b>Estoque (ha)</b>
Formiga pré-plantio	6.093
Dessecação	2.614
Calagem	11.906
Preparo de Solo	2.654
Plantio	4.911

FONTE: o autor (2019).

Através do painel foi possível saber que a operação com maior áreas em estoque é a calagem, muito por não possuir nenhuma restrição, com 11.906 ha, seguido da formiga pré-plantio, com 6.093 ha. As áreas disponíveis para dessecação totalizaram 2.614 ha. Para o preparo de solo são 2.654 ha disponíveis, sendo que em 652 ha (24%) foi executada a dessecação. Já o estoque de plantio encontrava-se em 4.911 ha, onde 80% das áreas já teve combate à formiga e em 20% foi aplicado herbicida pré-plantio.

## 4.2 REALIZADO

A página do realizado das operações é mais simples, há somente um gráfico da quantidade de áreas realizadas mensalmente, um gráfico com o total executado anualmente e um gráfico de pizza com alguma informação relevante da operação, conforme a Figura 11. Os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 8.

O realizado do plantio tem uma página específica, trazendo os detalhes da operação de plantio, a mais importante da silvicultura. A página traz um realizado geral primeiramente, analisando as metas mensais e anuais, depois é segregado quanto ao gênero plantado, áreas de continuidade ou expansão e se a equipe responsável era própria ou terceirizada. No final há uma tabela trazendo o realizado anual por regional e as metas até o fim do ano. Abaixo tabelas apresentam o replantio de áreas atingidas por geadas e indicadores do plantio (Figura 11).

TABELA 8 - REALIZADO ANUAL POR OPERAÇÃO

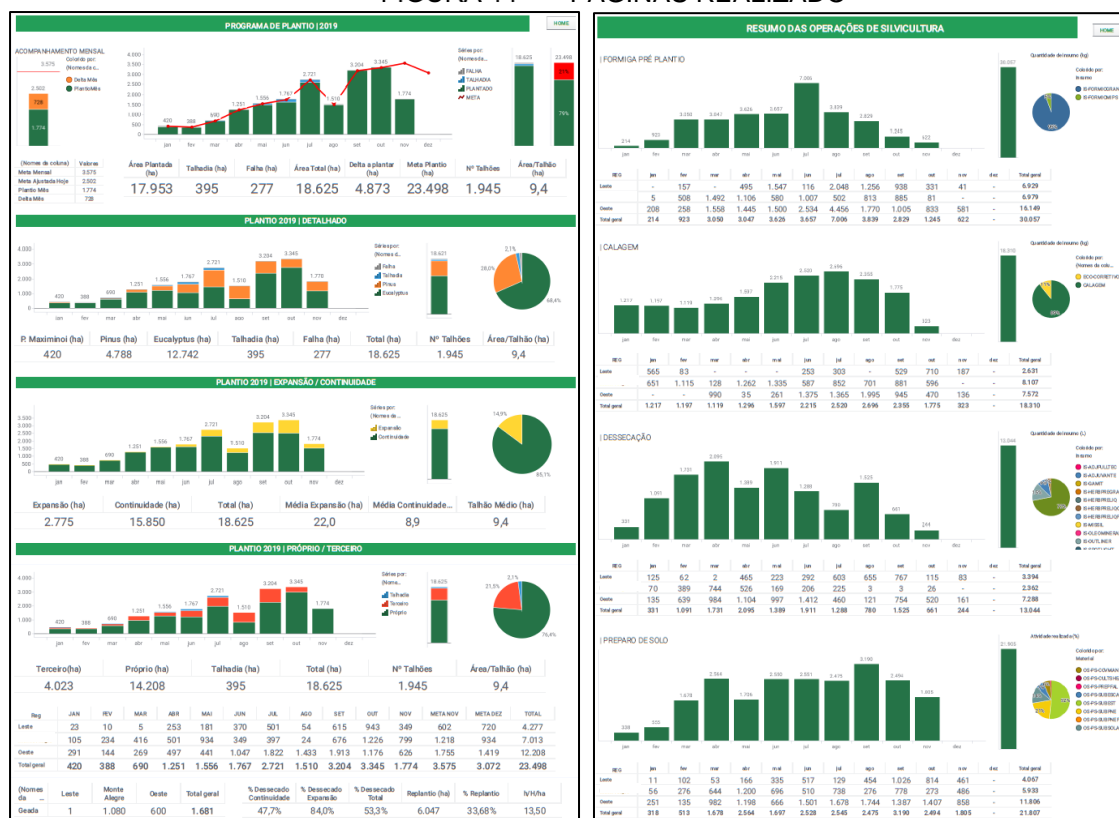
Operação	Realizado (ha)
Formiga pré-plantio	30.057
Dessecação	13.044
Calagem	18.310
Preparo de Solo	21.807
Plantio	18.395

FONTE: o autor (2019).

A operação que mais foi executada foi a de combate a formiga pré-plantio, realizada em 30.057 ha, seguido do preparo de solo com 21.807 ha. Foi aplicado calagem em 18.310 ha e dessecação em 13.044 ha.

No plantio foram plantados 18.395 ha, sendo 68,4% de *Eucalyptus*, 28% de *Pinus*, 2,1% de condução de talhadia e 1,5 de plantio de falhas. 85,1% dessas áreas são de continuidade e 14,9% de expansão. O plantio foi executado por equipes próprias em 76,4% das áreas, enquanto 21,5% foi realizado por equipes terceirizadas, os outros 2,1% se trata de condução de talhadia.

FIGURA 11 - PÁGINAS REALIZADO



FONTE: o autor (2019).

Nessa página foi possível analisar algumas tendências das operações:

- Formicida pré-plantio: em 95% das áreas foi utilizado o formicida Mips no combate a formiga, enquanto 5% foi utilizado isca granulada.
- Calagem: em 89% das áreas foi utilizado cal e em 11% foi utilizado o eco-corretivo.
- Dessecação: o herbicida mais utilizado nessa operação foi o Touchdown (72%), seguido de Outliner (15%), Adjuvante (9%) e outros (4%)
- Preparo de solo: somente 6% das áreas foram preparadas por coveamento manual, enquanto os outros 94% foram por subsolagem, de diversas formas: escavadeira, trator de esteira, trator de pneu, etc.

### 4.3 INDICADORES

Os indicadores também apresentam tendências e dados relativos as operações de campo, resultaram em:

- % Dessecação: de toda a área plantada em 2019, 53,4% foi dessecada;
- TAP (tempo de área parada): 213 dias, aproximadamente 7 meses;
- Mudas utilizadas: foram plantadas 35.136.390 mudas;
- Mudas descartadas: foram descartadas 893.640 mudas;
- % descarte de mudas: 2,5% das mudas são descartadas;
- Replantio: foram replantados 6.047 ha em 2019;
- % replantio: de toda a área plantada em 2019, o replantio representa 34%;
- Hora-homem/ha: a média foi de 13,5 h\*H/ha.

## 5 CONCLUSÃO

Analisando os objetivos do painel PlanSilv, criar um painel das atividades da silvicultura no *Spotfire* que sirva de ferramenta para o planejamento da silvicultura, pode-se dizer que o objetivo foi alcançado com sucesso.

O painel apresentou informações relevantes para a silvicultura, como os estoque de áreas das operações de implantação e o realizado das operações no ano, assim como indicadores relativos a essas operações, criando uma base sólida de informações.

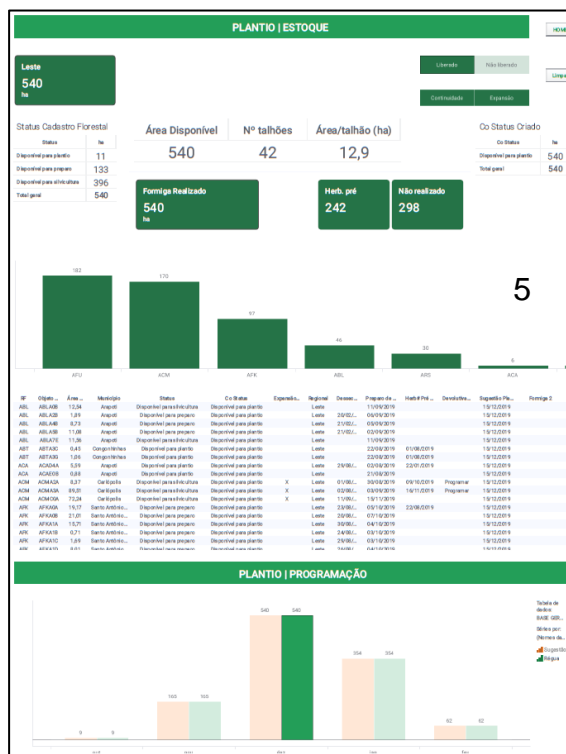
A centralização dos dados também foi feita de maneira eficiente, se utilizando de diversas bases, como o Cadastro Florestal, *Cockpit* e Planilha Alfa, foi possível apresentar todas as informações relevantes de maneira fácil e acessível através do painel.

O painel ainda possibilitou uma grande interatividade, dinamicidade e facilidade na busca de informações da silvicultura, bem diferente das múltiplas bases de dados encontradas inicialmente, produzindo informação correta e confiável de maneira bem mais ágil.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, T. D. **Silvicultura**. EMBRAPA. Brasília (DF), 2019. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fmcqbqcwh02wyiv80kxlb36vbkge01.html>>. Acesso em: 20 out. 2019.
- CARBONARI, C. A. Métodos de Controle de Plantas Daninhas em Eucalipto. **Revista Opiniões**. Ribeirão Preto, n. 46, pag. 36, 2016. Disponível em: <<https://revistaonline.revistaopinioes.com.br/revistas/flo/143/#page/36>>. Acesso em: 21 out. 2019.
- HUMAN-COMPUTER INTERATION LAB (HCIL). University of Maryland. **Dynamic ueries, starfield displays, and the path to Spotfire** 2015. Disponível em: <<http://www.cs.umd.edu/hcil/Spotfire/>>. Acesso em: 07 out. 2019.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBA). **Relatório 2019**. Brasília, 2019. Disponível em: <<https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2019.
- MENDES JUNIOR, C. L. & F. M. PONTES. **Manual de Implantação de Cultivos Florestais**: Série Técnica 01 – Cultura do Eucalipto. Curitiba (PR): Governo do Paraná, 2016. Disponível em: <[http://www.florestasparana.pr.gov.br/arquivos/File/Manual\\_Eucalipto.pdf](http://www.florestasparana.pr.gov.br/arquivos/File/Manual_Eucalipto.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2019.
- SIXEL, R. M. M. & GOMEZ, F. M. **Produção de florestas com qualidade: técnicas de plantio**. IPEF. Piracicaba (SP), 2008. Disponível em: <<https://www.ipef.br/silvicultura/plantio.asp>>. Acesso em: 21 out. 2019.
- TIBCO. **Spotfire Version History**. 2018. Disponível em: <<https://community.tibco.com/wiki/Spotfire-version-history>>. Acesso em: 07 out. 2019.
- TIBCO. **TIBCO Spotfire: aumente a inteligência em seus negócios**. 2019. Disponível em: <<https://www.tibco.com/pt-br/products/tibco-Spotfire>>. Acesso em: 07 out. 2019.
- VALERI, S. V. & DE PAULA, R. C. **Implantação Florestal**: do Preparo do Terreno ao Fechamento do Dossel. UNESP. Jaboticabal (SP), 2016. Disponível em: <[https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/producaovegetal/SERGIOVALIENGOVALERI/silvic\\_modulo11\\_implantacaoflorestal\\_28\\_09\\_16.pdf](https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/producaovegetal/SERGIOVALIENGOVALERI/silvic_modulo11_implantacaoflorestal_28_09_16.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2019.
- WERNEBURG, M. A. P. **Planejamento em Grandes Empresas Florestais do Brasil**. 95 f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2015. Disponível em: <[http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/1045/1/mauro\\_antonio\\_pereira\\_werneburg.pdf](http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/1045/1/mauro_antonio_pereira_werneburg.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2019.





- 1 – Tela Inicial do painel
- 2 – Filtragem de regional através do gráfico de KPI
- 3 – Filtragem de liberação atrás do botão
- 4 – Filtragem por combate a formiga realizado
- 5 – Filtragem por programado para o mês de dezembro e tela final, com possibilidade de exportar a tabela com os dados dos talhões selecionados para arquivo.