



ANA CLÁUDIA BARROS MODESTO

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA
SILVICULTURA: ESTUDO DESCRITIVO EM UMA
INDÚSTRIA SIDERÚRGICA**

LAVRAS – MG

2021

ANA CLÁUDIA BARROS MODESTO

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA SILVICULTURA: ESTUDO
DESCRITIVO EM UMA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA**

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

Prof. Dra. Carolina Souza Jarochinski e Silva
Orientadora

LAVRAS – MG

2021

ANA CLÁUDIA BARROS MODESTO

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA SILVICULTURA: ESTUDO
DESCRITIVO EM UMA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA**

**PRODUCTION PLANNING AND CONTROL IN FORESTRY: A DESCRIPTIVE
STUDY IN A STEEL INDUSTRY**

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

APROVADA em 07 de maio de 2021.

Dra. Thiza Falqueto Altoé

Msc. Isáira Leite e Lopes

UFLA

UFES

Prof. Dra. Carolina Souza Jarochinski e Silva
Orientadora

LAVRAS – MG

2021

AGRADECIMENTOS

À Deus, que me sustentou e deu força para superar as adversidades.

Aos meus pais, Cláudia (*in memoriam*) e James, meus alicerces, que lutaram dia após dia, para que esse momento chegasse. Aos meus irmãos por todo apoio e por confiarem em mim.

Ao meu namorado Samuel, que sempre me incentivou a ir em busca dos meus objetivos, me apoiou e esteve comigo em todos os momentos difíceis.

À toda minha família, em especial aqueles que se fizeram mais presentes na minha vida, eu agradeço por todo carinho, compreensão e cuidado que tiveram comigo.

À Universidade Federal de Lavras, eu agradeço pelo ambiente propício à evolução, crescimento pessoal e profissional.

À minha orientadora Carolina Souza Jarochinski e Silva, pela orientação, pelo apoio, confiança, dedicação e especialmente, pela paciência.

A banca examinadora, Msc. Isáira Leite e Lopes e Dra. Thiza Falqueto Altoé pela contribuição ao meu trabalho de conclusão de curso.

À Gerdau Aços Longos por me capacitar e me desenvolver enquanto profissional. Ao meu chefe Rafael Botelho pela oportunidade. Aos amigos de trabalho, que mesmo distantes sempre fizeram questão de estarem presentes.

Por fim, muitos colegas e amigos passaram pela minha vida ao longo desses anos, alguns só passaram, outros passaram e fizeram questão de se eternizarem, cada um com sua particularidade, com seu jeitinho, mas com a mesma importância, tenho um carinho imenso por todos e para não ser injusta, não citarei nomes.

RESUMO

O carvão vegetal é produzido a partir de florestas plantadas de eucalipto e é um produto de baixo valor agregado, mas importante na cadeia de produção do ferro gusa. Por se tratar de um produto com baixo valor de mercado, estratégias são adotadas visando a redução de desperdícios e produção atrelada ao menor custo. Devido a esse fator, constantemente as organizações buscam ferramentas de melhoria de processos. Desta forma, o presente trabalho objetiva descrever as atividades do PCP (Planejamento e Controle da produção) florestal na silvicultura e, através de um estudo de caso, busca evidenciar a importância das mesmas no controle das atividades em uma siderúrgica de Minas Gerais. A metodologia empregada constituiu-se de entrevistas com colaboradores da empresa, observação e análise crítica das atividades da área do PCP na Silvicultura. Como resultados foram detalhados os indicadores utilizados pela área de PCP, como plano de plantio anual, programação de monitoramento para controle de formigas, programação e controle de adubações de manutenção, comparação entre Rolling Forecast e atividades realizadas, além da matriz SWOT, a qual auxilia na identificação de ameaças e oportunidades no processo, e também na identificação das forças e fraquezas no ambiente interno. Conclui-se que é necessário implantar a gestão do conhecimento para que não haja perdas nos processos, revisão de premissas para o controle de formigas, uma vez que o monitoramento é realizado uma vez ao ano, e podem ocorrer ataques no período em que não há monitoramento e revisão na construção e alimentação das bases de dados dos indicadores.

Palavras-chaves: Planejamento Florestal. Planejamento e Controle da Produção. Silvicultura. Siderurgia.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 7 |
| 2. OBJETIVOS | 8 |
| 2.1 Objetivo Geral | 8 |
| 2.1.1 Objetivo Específico | 8 |
| 3. REFERENCIAL TEÓRICO | 8 |
| 3.1 O que é o Planejamento e Controle da Produção | 8 |
| 3.2 Níveis do planejamento florestal | 9 |
| 3.3 Planejamento e controle da produção florestal na indústria | 10 |
| 3.3.1 Softwares comerciais de planejamento no setor florestal | 11 |
| 3.4.1 Remsoft | 11 |
| 3.4.2 OpTimber | 12 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS | 12 |
| 5. RESULTADOS | 14 |
| 5.1 Clientes e fornecedores do PCP Florestal | 14 |
| 5.2 Tecnologias utilizadas | 15 |
| 5.3 Produtos do PCP na silvicultura | 16 |
| 5.3.1 Plano de Plantio Anual | 16 |
| 5.3.2 Programação do monitoramento para controle de formigas | 19 |
| 5.3.3 Programação e controle de adubações de manutenção | 20 |
| 5.3.4 Comparação entre Rolling Forecast (RF) x Atividades Realizadas | 23 |
| 5.4 Análise Swot do PCP | 24 |
| 6. DISCUSSÃO | 25 |
| 6.1 Análise da Matriz Swot | 26 |
| 6.2 Ausência de indicadores | 27 |
| 7. CONCLUSÃO | 27 |
| REFERÊNCIAS | 28 |

1. INTRODUÇÃO

O Setor de florestas plantadas tem papel primordial no processo produtivo e sustentável de empresas que demandam biomassa de origem florestal como matéria prima para geração de energia. Na indústria siderúrgica, o carvão vegetal é utilizado como combustível para gerar o calor necessário à operação do alto-forno da siderúrgica e como agente químico para retirar o oxigênio durante o processo, juntamente com o minério de ferro e calcário dá-se origem ao ferro gusa, o qual é matéria prima para fabricação do aço.

Segundo Cunha (2021), “a indústria 4.0 em sua essência visa primordialmente a redução de perdas na produção”, logo, com o aumento da competitividade global, as empresas que buscam permanência no mercado precisam aumentar sua produtividade e melhorar sua eficiência. Nesse contexto, as florestas plantadas para fins industriais têm recebido cada vez mais investimentos e estudos, com a finalidade de entregar um produto que atenda as premissas do negócio, bem como, produzir com menos desperdício e com o menor custo, respeitando, portanto, um dos pilares do Sistema de Produção Toyota (BOCK, 2015).

Para atingir os objetivos almejados é importante planejar as atividades envolvidas no processo de produção. O planejamento pode ser definido como uma técnica de racionalização, que tem por objetivo agrupar ideias, definir ações e suas sequências, com a finalidade de controlar as variáveis para alcançar os resultados almejados (RODRIGUES, 2019). Existem três níveis de planejamento, que podem ser categorizados em: (1) planejamento estratégico: refere-se ao planejamento de longo prazo; (2) planejamento gerencial ou tático: refere-se ao planejamento de médio prazo; e (3) planejamento operacional: refere-se ao planejamento de curto prazo (MACHADO; LOPES, 2014).

Um planejamento não assegura sua execução na prática, mas sim a definição da intenção de que as atividades aconteçam (BARCELOS et al., 2017). E para garantir que a execução aconteça, o Controle, que é o processo de monitorar os desvios de um plano, torna-se essencial. Através do Controle é possível identificar a necessidade de replanejamento das atividades de curto prazo ou algum tipo de intervenção na operação para que se tenha aderência ao plano estipulado (BARCELOS et al., 2017).

Geralmente, dentro do nível hierárquico das empresas florestais, o Planejamento e Controle da Produção Florestal (PCP) se enquadra no planejamento de curto prazo e está relacionado a definição de metas da produção, para períodos de tempos definidos, considerando os aspectos do mercado, como oferta, demanda, custo e recursos disponíveis. Alguns estudos relatam a implementação de ferramentas de PCP no setor florestal, como

apresentado por Ferreira et. al (2019) em uma serraria e Werneburg (2015) em fábricas de celulose. Werneburg (2015) destacou em seu estudo que empresas produtoras de madeira não possuem suporte adequado à gestão frente as variações do planejamento e isso foi constatado a partir de visitas técnicas em quatro das maiores empresas do setor de celulose do Brasil. Nesse contexto, observa-se a relevância de se conhecer e desenvolver melhores ferramentas para o planejamento e controle da produção, visando facilitar e tornar mais rápida e consistente a identificação de desvios.

Com isso, o presente estudo busca apresentar uma análise descritiva da área de Planejamento e Controle da Produção na Silvicultura, em uma indústria siderúrgica, com o intuito de documentar e disseminar o conhecimento desse importante processo da indústria florestal.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Descrever as atividades do PCP florestal e evidenciar sua importância para a silvicultura em uma siderúrgica de Minas Gerais.

2.1.1 Objetivo Específico

Os objetivos específicos são:

- Documentar os principais conceitos e técnicas que compõem o PCP Florestal da Silvicultura;
- Relatar a importância do PCP nas atividades a serem desempenhadas na empresa florestal em questão;
- Realizar um estudo de caso do PCP em uma indústria siderúrgica.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O que é o Planejamento e Controle da Produção

O Planejamento e Controle da Produção consiste em um sistema que gerencia a quantidade, período e forma de produção, e é composto por procedimentos que preparam e organizam informações, as quais permitem programar e controlar a produção de bens e serviços (ERDMANN, 2000). O PCP teve início durante a Revolução Industrial, ainda no

século XVIII, com a produção de bens de consumo, nesse período foi possível produzir e criar meios para o consumo em massa, sendo assim, os sistemas de Planejamento e Controle de Produção (PCP) evoluíram como fruto da evolução da própria ciência da Administração (LUSTOSA et al., 2008).

Os sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), são amplamente utilizados no Planejamento e Controle da produção, uma vez que tem como objetivo tornar possível a obtenção de benefícios através da integração entre os setores da empresa (NOLASCO, 2012). Esses sistemas surgiram no início dos anos 1990, são softwares integrados de gestão empresarial, sendo responsáveis pelo Planejamento dos Recursos empresariais. Trata-se de um sistema computacional composto por vários módulos, os quais se integram no tratamento e processamento de dados, gerando informações que auxiliam no processo de tomada de decisões (CONTADOR; NANINI, 2006).

Logo, para a obtenção de resultados favoráveis no PCP, alinhados aos objetivos organizacionais, o setor de PCP precisa planejar, programar e controlar a sua produção de forma a atender prazos e necessidades dos clientes, tendo como objetivo a redução dos custos através da alocação dos recursos produtivos eliminando os desperdícios, conceito relacionado ao STP - Sistema Toyota de Produção (BOCK, 2015). O STP parte do princípio da manufatura enxuta, ou seja, trabalha na eliminação de desperdícios, com o intuito de otimizar a produção das organizações, buscando assim, melhores resultados operacionais e, conseqüentemente, o desempenho econômico e financeiro da empresa.

Desta forma, um dos pilares do STP é o *Just in time* (JIT), que é um sistema de administração, o qual visa aprimorar a produtividade e eliminar desperdícios, utilizando materiais de qualidade e na quantidade necessária, sendo possível utilizar uma quantidade mínima de instalações, equipamentos e recursos humanos (BRANDÃO; SANTANA, 2017).

3.2 Níveis do planejamento florestal

O planejamento florestal consiste em uma estrutura hierárquica e cada nível tem objetivos pré-definidos, representados por uma escala de tempo para o cumprimento das atividades (GOMIDE, 2009).

O compromisso de abastecer as fábricas com regularidade despertou uma necessidade no setor florestal, que foi o planejamento da produção florestal nos níveis estratégico, tático e operacional, para isso, o apoio da tecnologia da informação foi extremamente relevante (NOBRE et al., 2003).

O direcionamento dos recursos produtivos para atender as estratégias de produção define o planejamento estratégico, neste caso, alguns aspectos são considerados, como taxa de produção, nível de mão de obra, estoques disponíveis para minimização dos custos e atingimento da demanda (SOUZA;BORGONHONI, 2007).

Tendo em vista as características do planejamento estratégico, o mesmo busca regular a produção florestal, uma vez que, o objetivo é garantir a oferta contínua de madeira para a indústria com maximização da receita líquida (MOURA, 2013).

Diferentemente do planejamento estratégico, o tático não abrange toda a organização, mas sim, diferentes setores da empresa, como industrial, financeiro, florestal, marketing entre outros. No entanto, uma organização poderá ter vários planos táticos de acordo com suas estratégias (ALCIDES, 2013). Portanto, o nível tático do planejamento considera as restrições operacionais, climáticas, contratuais, ambientais, sociais e de custos, tendo como objetivo o atendimento da demanda de consumo (WERNEBURG, 2015).

O planejamento operacional utiliza os resultados do planejamento estratégico e tático, focalizando em atividades rotineiras (BATEMAN; SNELL, 1998 apud MOURA, 2013). Desta forma, no planejamento de curto prazo, os períodos podem ser de um ano ou inferiores a uma semana (MITCHELL, 2004; BANHARA, 2009 apud SILVA, 2015).

Logo, a cada etapa do planejamento os planos devem ser consistentes, ou seja, os planos envolvem maior especificidade e menor tempo à medida que o planejamento caminha do estratégico para o operacional (WERNEBURG, 2015).

3.3 Planejamento e controle da produção florestal na indústria

O Planejamento Florestal é uma das principais etapas do processo de tomada de decisão em empresas do setor e está organizado de forma hierárquica. Além de analisar alternativas disponíveis para elaboração de planos de manejo, ele estabelece metas a serem atendidas a médio e curto prazo. Desta forma, o processo é organizado em três níveis hierárquicos: planejamento estratégico, tático e operacional, sendo diferenciados pelo horizonte de planejamento, escopo e atividades específicas (BANHARA, 2009).

A definição de metas de produção por períodos definidos e considerando-se as análises de mercado como preço e demanda, estoque e recursos disponíveis é um conceito mais amplo sobre o planejamento florestal (GOMIDE, 2009 apud MOURA, 2013, p. 28). No planejamento dos recursos florestais é fundamental a utilização de base florestal, projeções de

volume, rendimentos, custos e quaisquer outras informações consistentes (CAMPOS; LEITE, 2013).

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) tem como função à coordenação e o apoio ao sistema produtivo. O PCP está envolvido direta e indiretamente com a produção, seja na busca por informações ou recursos necessários a elaboração e execução dos planos (RODRIGUES; INÁCIO, 2010).

Para a solução de problemas de planejamento florestal é necessário a identificação e definição do problema, coleta, processamentos e armazenamento de dados, geração de alternativas, escolha de modelos e de tecnologias, o monitoramento e controle, e a capacidade dos indivíduos em lidar com esses fatores (WERNEBURG, 2015 apud TURBAN; ARONSON, 1998).

Desta forma, o PCP representa a atividade conectora entre suprimento e demanda, que garante a execução de operações no momento adequado. Sendo assim, nas empresas são encontrados sistemas de PCP, estruturados em níveis hierárquicos que representam o grau de agregação e o horizonte de tempo nos quais os planos são realizados (COTA Jr.; CHENG, 2006).

3.3.1 Softwares comerciais de planejamento no setor florestal

A utilização de softwares comerciais para elaboração do planejamento florestal é uma prática amplamente disseminada nas indústrias. Esses softwares costumam ter um elevado custo de aquisição e manutenção, mas apresentam vantagens como gestão do conhecimento, rápida assistência técnica e possibilidade de troca de experiências entre usuários de diferentes empresas. Nos tópicos a seguir serão apresentadas duas empresas que comercializam ferramentas direcionadas ao planejamento florestal.

3.4.1 Remsoft

É uma empresa Canadense que fornece análises de planejamento e soluções de otimização de decisão para gestão de ativos florestais e terras.

O Woodstock é um software de planejamento customizável e produzido pela Remsoft, com ele é possível melhorar o desempenho da cadeia de abastecimento florestal com precisão e agilidade. Além disso, é possível gerar diferentes cenários para resolver desafios nos níveis de planejamento estratégico, tático e operacional. Desta forma, o software consiste em um apoio inteligente à decisão para o planejamento das operações florestais, bem como a

regulação da floresta de acordo com a função objetivo. Para o planejamento tático e formação de blocos de colheita a empresa desenvolveu o software Stanley, ferramenta que utiliza os resultados gerados no Woodstock, para criar automaticamente o agendamento de blocos de colheita ou unidades de produção.

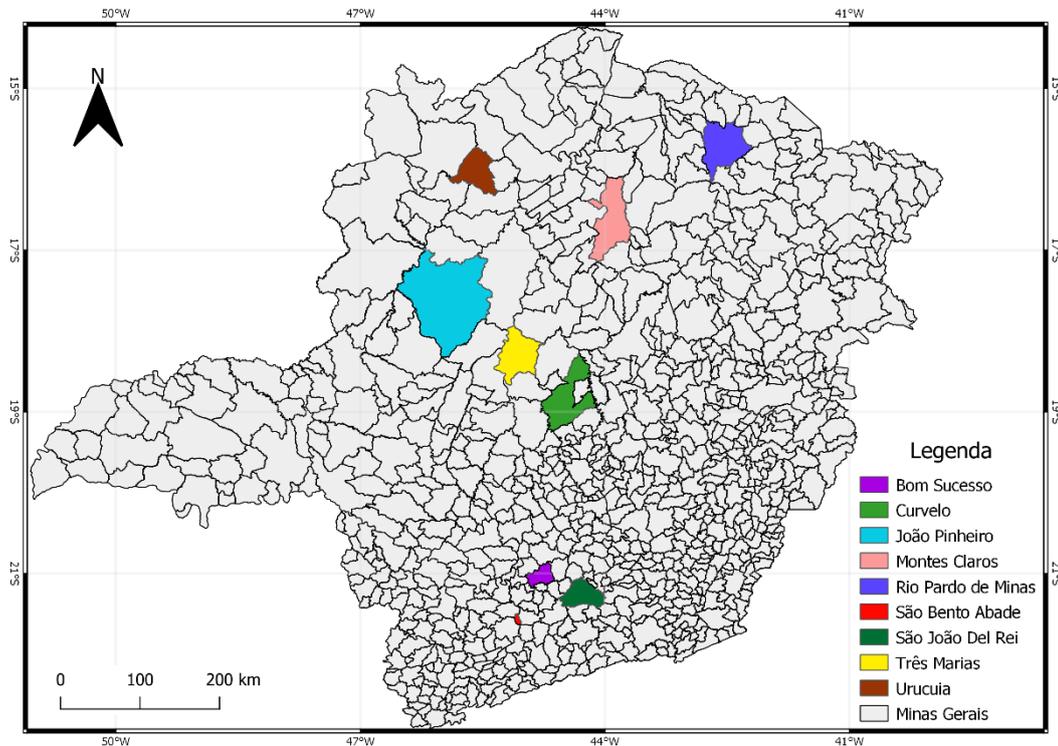
3.4.2 OpTimber

A OpTimber é uma empresa Brasileira e tem como objetivo a criação de soluções inovadoras para o setor florestal, desenvolvendo produtos específicos para a solução de problemas complexos, como o planejamento estratégico otimizado, assim como a Remsoft, no software OpTimber é possível gerar cenários de planejamento de longo prazo, além da equalização da oferta de madeira. A principal diferença entre os dois softwares é caracterizada pelo nível de planejamento, ou seja, na Remsoft é possível gerar cenários estratégicos, táticos e operacionais, enquanto que no OpTimber a geração de cenários é restrita ao planejamento estratégico.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo descritivo foi desenvolvido na empresa Gerdau Aços Longos, maior empresa Brasileira produtora de aço, a qual possui ativos florestais nas regionais de Três Marias, Rio Pardo de Minas, Urucuia, Montes Claros, João Pinheiro, Curvelo, São Bento Abade, São João Del Rei e Bom Sucesso (Figura 1), totalizando uma área de 152.453 hectares de florestas plantadas próprias e arrendadas. A empresa possui 27 plantas de carbonização denominadas como “PC”, compostas por fornos circulares e retangulares, sendo a madeira utilizada para a produção de carvão vegetal que abastece a indústria siderúrgica.

Figura 1 – Municípios com ativos florestais da empresa.



Fonte: Do autor (2021).

O Planejamento e o Controle da Produção (PCP) na silvicultura fornece apoio ao sistema produtivo da empresa em questão. Através da utilização de diversos Softwares geram-se os planos de plantio, visando atender a demanda futura de madeira. Além do plano de plantio, o PCP é responsável por atividades que buscam recomendar manutenções na floresta, de forma a controlar e garantir a qualidade do povoamento. Através da observação e análise crítica, todas as atividades mencionadas foram descritas e detalhadas no presente trabalho.

Para a realização do estudo de caso, foi feita a identificação de gargalos e oportunidades no PCP na silvicultura, utilizando a ferramenta de gestão matriz SWOT, que vem do inglês *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças). A Análise SWOT é a avaliação global das Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças, e tem como objetivo avaliar e compreender a situação atual da empresa, desta forma, possibilita a elaboração de planos mais adequados aos objetivos da organização. A matriz foi construída com base em pesquisa oral com pessoas que trabalham na área, sendo questionada a visão de cada um sobre os itens da matriz e posteriormente as informações foram compiladas.

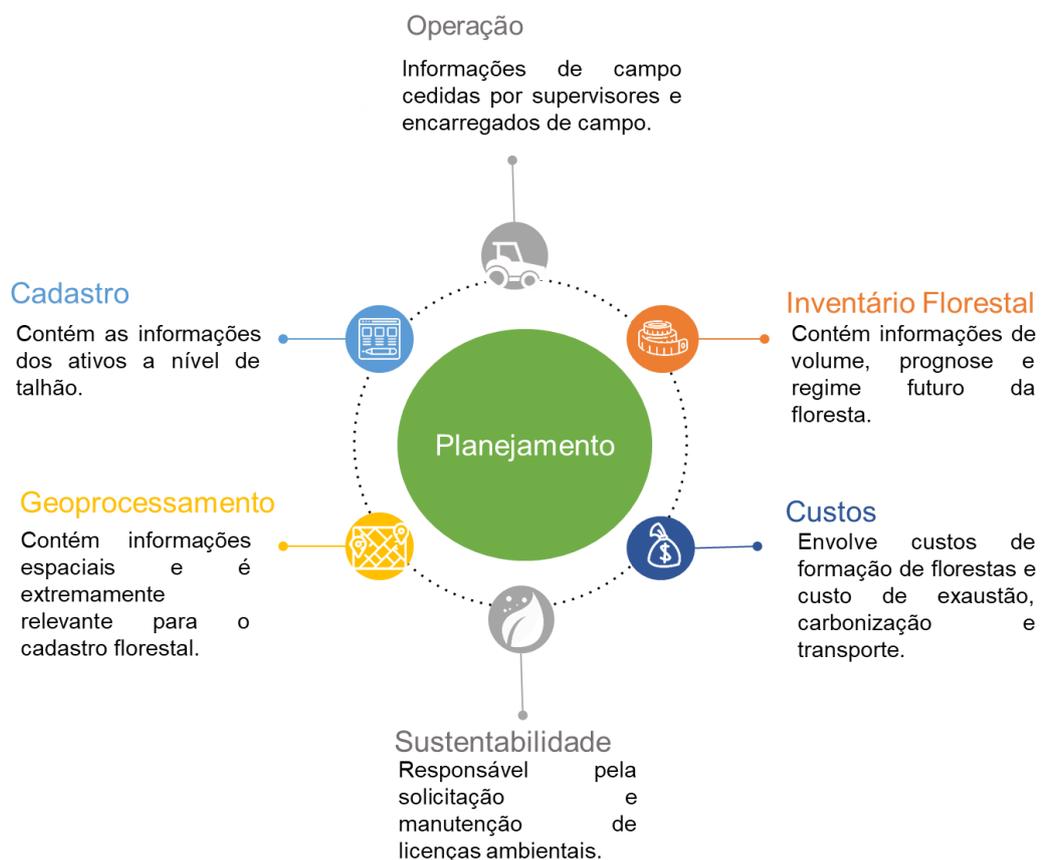
5. RESULTADOS

5.1 Clientes e fornecedores do PCP Florestal

Para o planejamento florestal, mais precisamente o Planejamento e Controle da Produção, é necessária uma série de informações advindas de outras áreas, como o volume de um talhão na idade de corte, dados contratuais com prestadores de serviços, capacidade produtiva para programação das operações, entre outros. Sendo assim, para o PCP é de extrema relevância a interface com as áreas de Cadastro, Geoprocessamento, Sustentabilidade, Custos, Inventário florestal e Operação, tanto da Silvicultura como da Colheita, que são seus fornecedores de dados e informações (Figura 2).

Já os resultados do planejamento, são utilizados por toda a organização, tendo em vista que, para a construção dos planos operacionais são respeitadas as restrições da empresa com intuito de gerar resultados ótimos para garantir a produção com menor custo.

Figura 2 – Organograma com principais fornecedores da área de planejamento na empresa.



Fonte: Do autor (2021).

Na cadeia de produção do aço utiliza-se o biorredutor (carvão vegetal) juntamente com o ferro gusa. De acordo com as decisões estratégicas da empresa, tem-se a quantidade de aço que deve ser produzida, com isso, calcula-se a quantidade de biorredutor para atender a demanda do aço, que por sua vez, define a quantidade de madeira a ser colhida e consequentemente a área de plantio e condução. Sendo assim, o PCP faz-se importante para programar e controlar a produção atendendo os objetivos da usina. O abastecimento de madeira pode ser caracterizado como “produção puxada” termo vindo do inglês “*pull system*”, que consiste em um sistema de produção onde cada ciclo da fabricação “puxa” a etapa do processo anterior, desta forma, a ordem de produção sai a partir da demanda dos clientes para só então ser produzido, sendo assim, a operação florestal trabalha atendendo à demanda do cliente (fábrica).

5.2 Tecnologias utilizadas

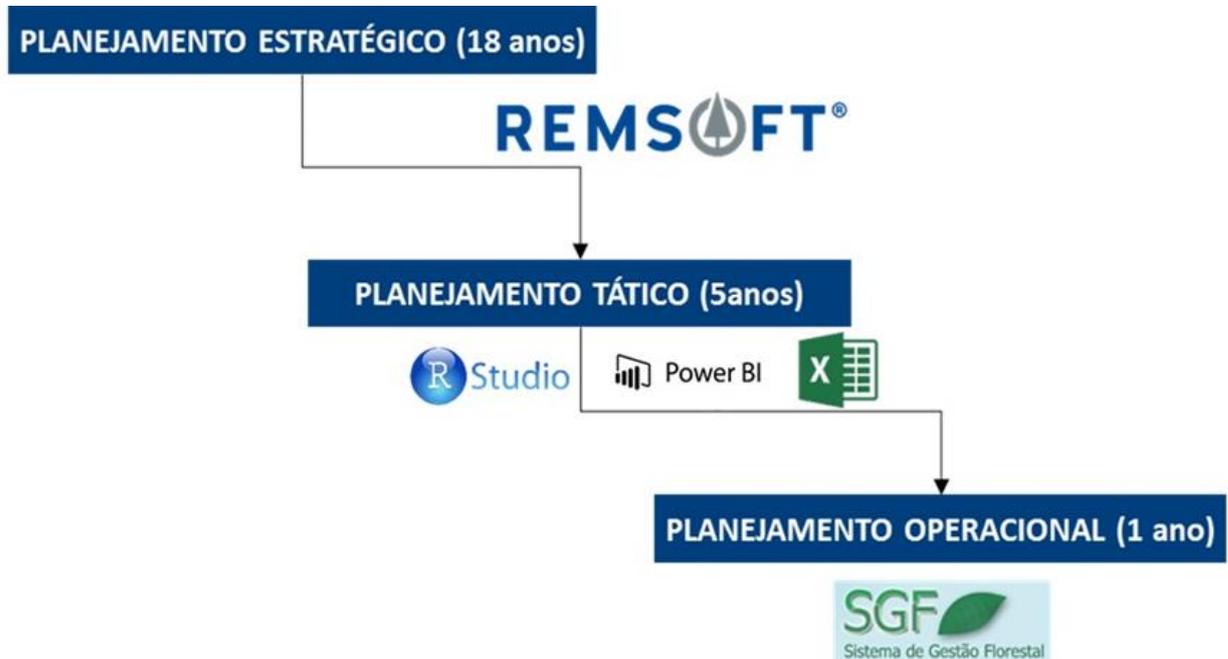
Cada nível do planejamento requer um grau de detalhamento, portanto, as ferramentas utilizadas em cada etapa são fundamentais para auxiliar na tomada de decisões (Figura 3). A seguir estão descritas as ferramentas utilizadas no planejamento tático e operacional:

- 1) Remsoft: ferramenta de suporte a decisão florestal, oferece alternativas de manejo e planejamento otimizado de corte de talhões, logística de colheita, transporte dentre outros.
- 2) RStudio: software de linguagem de programação para gráficos e cálculos estatísticos, utilizado nas rotinas que apontam erros de cadastro, na geração de operações de manutenção respeitando a prescrição, ou seja, gera operações que acompanham o plantio ou condução, de acordo com o tempo de intervenção na floresta para cada uma delas.
- 3) Power BI: serviço de análise que fornece visualizações interativas, sendo possível aplicar filtros para a visualização de gráficos e mapas. É uma ferramenta importante para apresentar indicadores.
- 4) Excel: Software de planilhas eletrônicas, destinado a transformar e analisar dados.
- 5) SGF: Sistema de Gestão Florestal, é um sistema integrado de gestão de operações, que auxilia no controle e tomada de decisões.

Das ferramentas citadas o RStudio, Power BI e Excel são amplamente utilizados em outras áreas, existindo uma grande variedade de cursos que permitem que os alunos de

Engenharia Florestal se preparem para o mercado de trabalho. Já o Remsoft e SGF são ferramentas específicas da área florestal, sendo os treinamentos realizados, geralmente, dentro das próprias empresas.

Figura 3 – Fluxo do planejamento para atender a demanda do cliente.



Fonte: Do Autor (2021).

5.3 Produtos do PCP na silvicultura

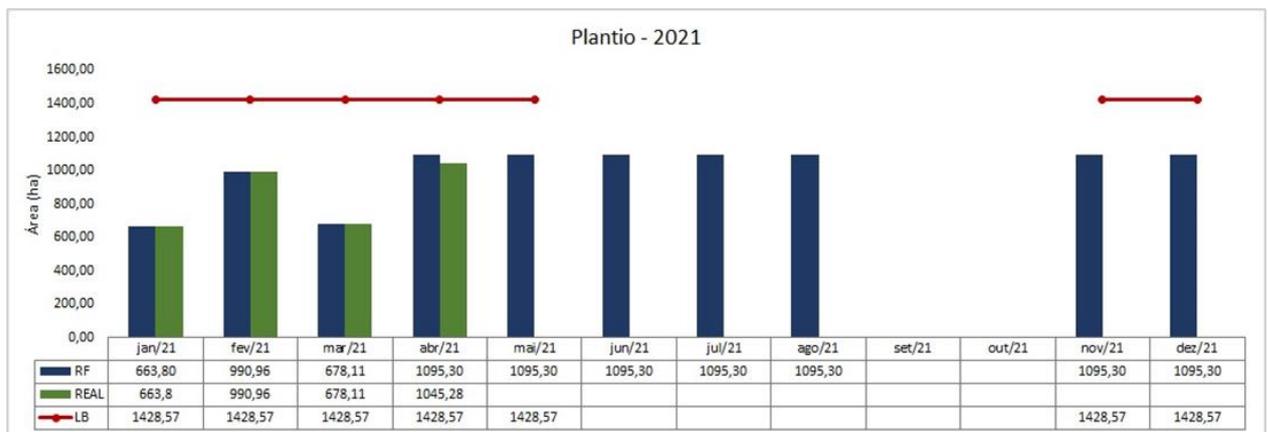
Buscando atender os objetivos da empresa em questão, o PCP está dividido entre Planejamento operacional da Silvicultura, Biorredutor e Colheita e Transporte. Na presente análise, será abordado o Planejamento operacional na Silvicultura, sendo os principais produtos descritos nos próximos tópicos.

5.3.1 Plano de Plantio Anual

O plano de plantio anual tem como objetivo atender as metas anuais (chamada de linha base), alinhadas com os objetivos estratégicos da empresa e de gestores, além de ser importante para auxiliar na elaboração do planejamento mensal de atividades de silvicultura. A Figura 4 ilustra a meta anual de plantio, que é definida no ano anterior à execução, bem como os demais indicadores de controle de plantio. A área total de plantio contida na meta anual é distribuída mensalmente, respeitando as decisões estratégicas do negócio. O Rolling

Forecast (RF) é uma metodologia utilizada para cobrir orçamentos e planos, com isso, tem-se a oportunidade de realizar revisões continuamente nos dados, tendo como benefício a possibilidade de identificar e responder rapidamente a desafios e oportunidades de mercado, indo além da visão limitada de um prazo específico. Já o indicador “Real”, mostra o que foi executado dentro do mês, logo se a área executada é menor do que a prevista na linha base (LB), utiliza-se o RF para ajuste e retomada da produção.

Figura 4 – Comparativo entre linha base, Rolling Forecast e área real de plantio.



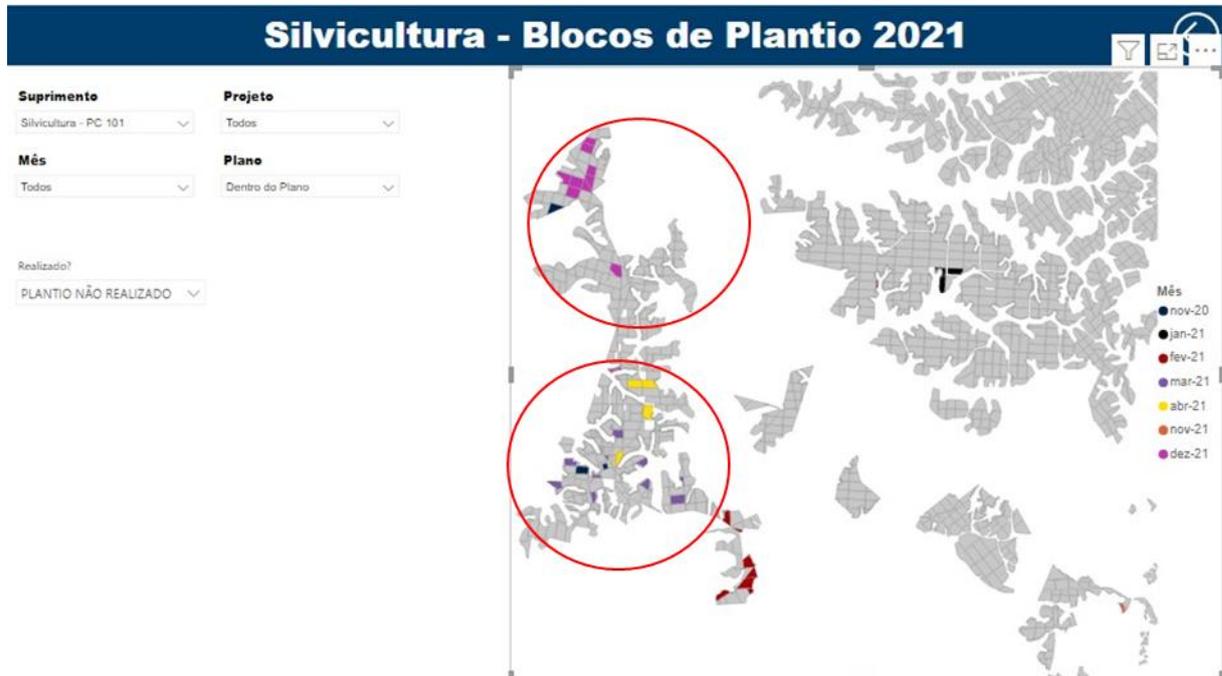
RF: Rolling Forecast, Real: área plantada em um determinado mês, LB: linha base (meta anual de plantio).

Fonte: Do Autor (2021).

Para confecção do plano de plantio, conforme ilustrado na Figura 4, utiliza-se a prescrição do planejamento estratégico-tático, sendo assim, os talhões aptos para plantio são agrupados, conforme apresentado na Figura 5 e 6. O intuito do agrupamento é reduzir custos e tempo com o deslocamento das equipes, facilitando também a execução de operações silviculturais subsequentes, além da colheita e transporte. De posse do plano elaborado em escritório, o supervisor e o planejador vão a campo visitar os talhões para validação do plano.

A Figura 5, representa o plano de plantio criado no Power BI, nela existe a necessidade de ajuste do agrupamento de talhões, uma vez que no segundo círculo em vermelho delimitado na figura, os talhões previstos para serem plantados em Março de 2021 estavam dispersos, impactando no tempo de deslocamento e consequentemente, causando menor rendimento da operação em função das horas trabalhadas

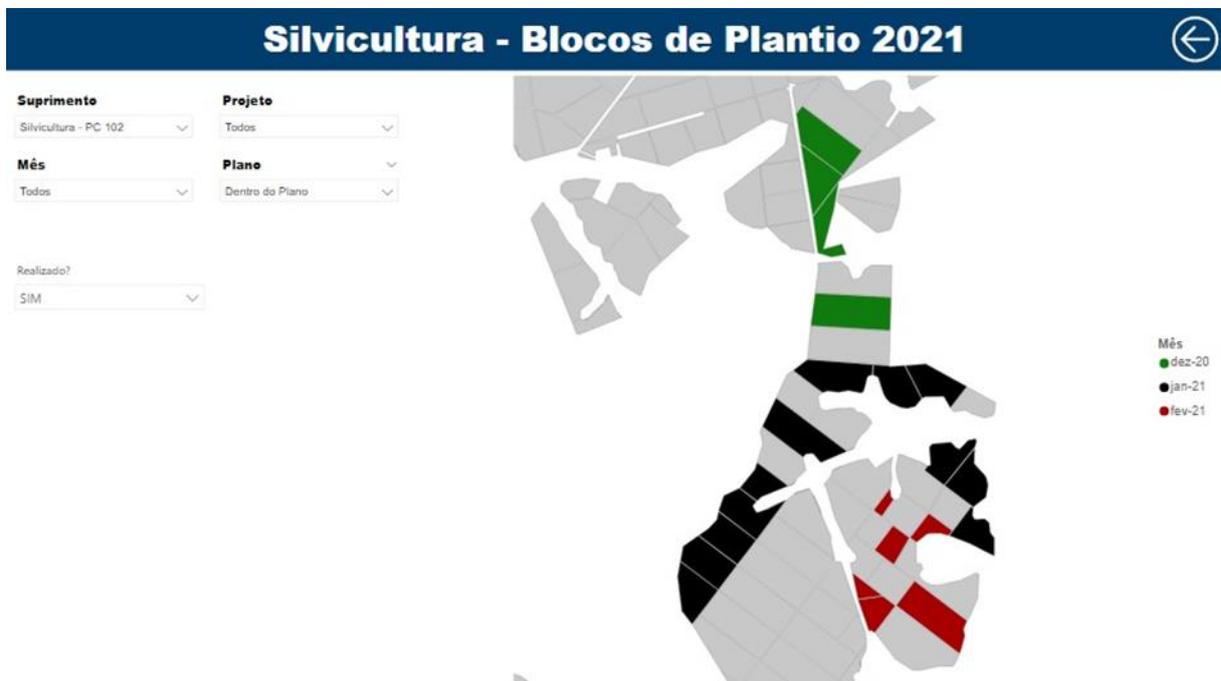
Figura 5 – Recomendação mensal de talhões para plantio com necessidade de ajustes para geração de blocos.



Fonte: Do Autor (2021).

Já na Figura 6, os talhões com plantio previsto encontram-se agrupados, o que faz com que tenhamos maior rendimento da operação, uma vez que não são necessários grandes deslocamentos, para a execução da operação de plantio. Pelo fato dos talhões estarem bem agrupados, não há necessidade de ajustes nos blocos em função das distâncias, os ajustes podem ocorrer por outros motivos, como disponibilidade de material genético por parte do viveiro, tendo em vista que os clones são indicados obedecendo premissas como clima, tipo de solos e outros, se necessário.

Figura 6 – Recomendação mensal de talhões para plantio sem necessidade de ajustes para geração de blocos.



Fonte: Do Autor (2021).

O microplanejamento é uma ferramenta eficaz e importante dentro do Planejamento Florestal, mais precisamente no planejamento a nível de talhão, muitas informações podem ser apresentadas no mapa, como declividade, linha de plantio, delimitações da área de efetivo cultivo, reserva legal entre outros. No entanto, o grau de detalhamento aumenta o nível de dificuldade na confecção dos mesmos, por esse motivo essa ferramenta ainda não é uma realidade da empresa.

5.3.2 Programação do monitoramento para controle de formigas

O controle de formigas é extremamente importante em qualquer empreendimento florestal, tendo em vista os danos que podem ser causados à floresta, caso não haja o controle. Sendo assim, a equipe de monitoramento atende uma programação respeitando as premissas impostas pela empresa, sendo elas:

- Talhões com idade abaixo de 6 meses são excluídos da programação, tendo em vista que, os mesmos recebem o terceiro controle de formigas juntamente com o plantio.

- Talhões que estão no plano de corte dos próximos 12 meses também são excluídos, uma vez que, são realizadas as atividades de controle de formiga pré-corte.
- Talhões que receberam controle de formiga de manutenção, também são excluídos, tendo em vista que, a operação de controle já foi realizada.

Os talhões aptos a receberem monitoramento, entram no cronograma de operações mensais.

Desta forma, a programação do monitoramento para controle de formigas conforme a Figura 7, tem como objetivo a geração de recomendações de atividades para controle de infestação de formigas cortadeiras nas áreas de implantação, reforma e condução em florestas de eucalipto, evitando assim, danos às mudas e brotações.

Figura 7 – Ilustração de um formigueiro em talhão monitorado pela pesquisa.



Fonte: Maia (2021).

5.3.3 Programação e controle de adubações de manutenção

As adubações de manutenção, consistem nas adubações N:K e KCl, sendo a primeira responsável por fornecer para a cultura os nutrientes Nitrogênio e Potássio, já a segunda

fornece apenas Potássio. As adubações de manutenção têm como objetivo auxiliar no crescimento da floresta e na reposição de nutrientes exportados. Sendo assim, cada área irá demandar uma quantidade diferente de nutrientes de acordo com o tipo de solo, que por sua vez, é coletado e enviado para análise pela área de pesquisa. Diante dos resultados, as recomendações de insumos são geradas de acordo com o manejo de adubação adotado para o talhão, conforme Tabela 1, em que a primeira coluna representa as adubações de manutenção e a segunda coluna representa o manejo de adubação possível.

Tabela 1 – Manejos de adubação.

| Adubação | Manejos possíveis |
|-----------------|--------------------------|
| N:K | 1 |
| KCl | 2 |
| N:K e N:K | 3 |
| KCl e KCl | 4 |
| N:K e N:K e KCl | 5 |
| N:K e KCl | 6 |
| Sem adubação | 7 |

Fonte: Do Autor (2021).

As adubações de manutenção são programadas de acordo com a data mínima, média e máxima para execução, sendo essas datas definidas de acordo com o manejo de adubações da empresa, através da data de plantio. Portanto, de acordo com a data de plantio do talhão, cada manejo de adubação tem um período para a execução, por exemplo, na Tabela 2 talhões cujo manejo é 1, ou seja, receberá apenas adubação N:K (Nitrogênio e Potássio) e foi plantado em Janeiro, a operação deve ser executada em Novembro, Dezembro (do mesmo ano) e Janeiro (do ano seguinte) correspondendo a data mínima, média e máxima, respectivamente. Além disso, a data de realização das operações de adubações, levam em consideração o clima, por exemplo, as adubações nitrogenadas ocorrem apenas no período chuvoso em função da volatilidade de adubos nitrogenados a base de ureia.

Tabela 2 – Exemplo do período de adubação N:K de acordo com a época do plantio.

| Manutenção: Apenas NK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| Ano | 1º ano | | | | | | | | | | | | 2º ano | | | | | | | | | | | | 3º ano | | | | | | | | | | | | |
| Mês Plantio | jan | fev | mar | abr | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | dez | jan | fev | mar | abr | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | dez | jan | fev | mar | abr | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | dez | |
| Jan | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fev | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mar | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abr | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mai | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jun | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jul | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ago | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Set | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Out | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nov | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dez | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Legenda:

x Mês do plantio

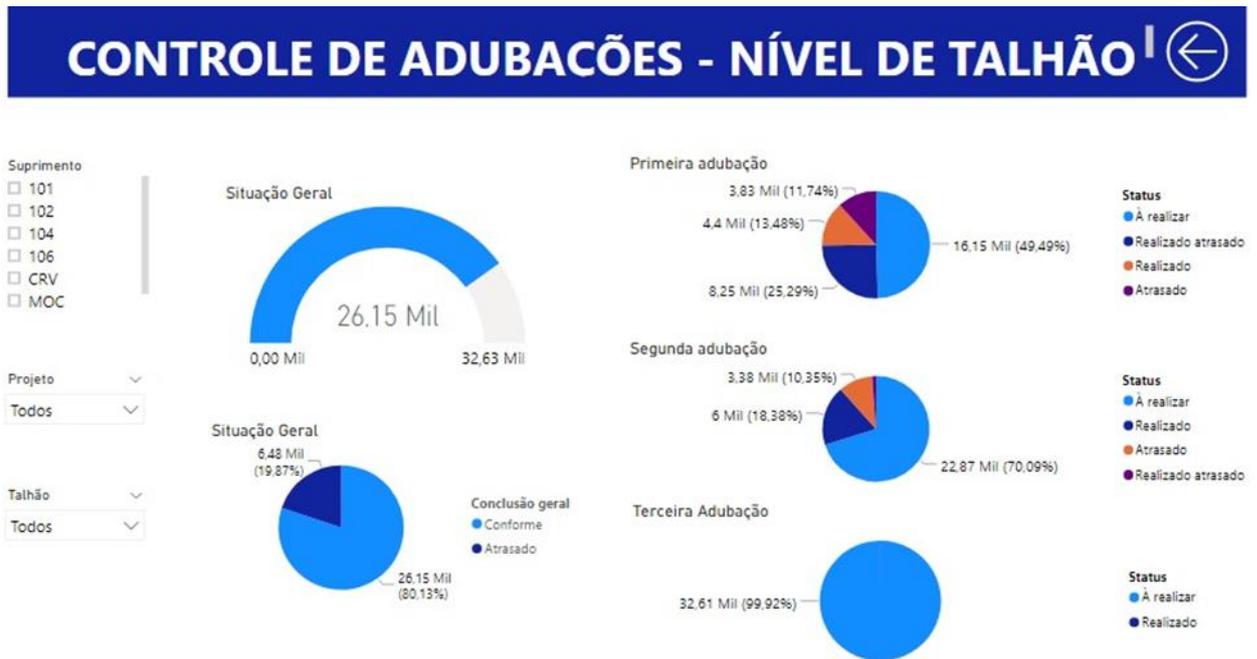
Adubação de NK

Fonte: Do Autor (2021)

É importante ressaltar que as adubações devem ocorrer no tempo previsto, visando ter maior controle da realização das atividades e melhor desenvolvimento das mudas. Logo, criou-se um Controle de Adubações utilizando o Power BI, com o objetivo de centralizar as informações de adubações com o status de adubações realizadas, realizadas atrasadas, atrasadas e a realizar (Figura 8).

Na Figura 8, que é uma tela extraída do Power BI, é possível utilizar filtros para saber as informações detalhadas de cada suprimento (que nada mais é que uma unidade de gestão), Projeto (Fazenda) e talhão. O Gráfico “Situação Geral”, representa de forma geral o que está previsto para ser adubado e o que já foi realizado de adubações. Já os gráficos “Primeira, Segunda e Terceira adubação” recebem este nome, pois o que define a adubação é o insumo utilizado, ou seja, ao utilizar o insumo Cloreto de Potássio, a adubação recebe o nome de KCl, o mesmo ocorre para os insumos a base de nitrogênio, como o de formulação 22-00-22, o qual dá origem a adubação N:K. Desta forma, o talhão recebe o insumo de acordo com a necessidade.

Figura 8 – Controle de adubações a nível de talhão.



Fonte: Do Autor (2021).

5.3.4 Comparação entre Rolling Forecast (RF) x Atividades Realizadas

O Rolling Forecast (RF) é utilizado para cobrir orçamentos e planos, desta forma, o plano anual é ajustado mensalmente, visando atender as demandas previstas, seja adiantando ou reprogramando operações que não foram realizadas. Sendo assim, faz-se a comparação mensalmente do RF com o realizado (Real), do físico (área) e financeiro (custos), em seguida calcula-se a aderência do plano e as estratégias para retomada do atendimento são traçadas.

A Tabela 3, exemplifica a aderência mensal das atividades silviculturais. As atividades consistem num agrupamento de operações, ou seja, a “Condução Inicial” engloba a operação Primeira Desbrota, sendo indicada para talhões que serão conduzidos, já o “Controle de Formiga” engloba todas as operações de controle de formigas, como por exemplo, Primeiro, Segundo e Terceiro Controle de Formiga, Controle de Formiga Manutenção, Controle de formiga pré e pós-corte. Já a atividade “Demais Conduções” engloba Segunda e Terceira desbrota. O “Controle de Matocompetição” e “Limpeza de Área” se diferem, o primeiro engloba todas as aplicações de herbicidas, já o segundo engloba operações como Limpeza de vegetação com rolo faca. As atividades “Preparo de Solo” e “Plantio” não têm a mesma aderência, pois a Subsolagem (preparo de solo) pode ocorrer até 60 dias antes da operação de Plantio. A “Irrigação” é realizada somente se necessária, podendo acompanhar ou não a aderência do plantio, pois varia de acordo com a precipitação. A “Fertilização” engloba todas

as operações de “Adubação”, como Adubação N:K, KCl, Distribuição de calcário e gesso, entre outras.

A fórmula utilizada para o cálculo da aderência é:

$$Aderência (\%) = \frac{Real}{Rolling Forecast} \times 100$$

Tabela 3 – Aderência mensal das atividades.

| Atividade | Aderência RF x Real |
|----------------------------|----------------------------|
| Condução inicial | 77% |
| Controle de formiga | 74% |
| Controle de matocompetição | 83% |
| Demais conduções | 163% |
| Limpeza de área | 139% |
| Preparo de solo | 71% |
| Plantio | 85% |
| Irrigação | 81% |
| Fertilização | 47% |

Fonte: Do Autor (2021)

As informações mostradas acima, são apresentadas no Relatório de Fechamento Mensal da Silvicultura, o qual, permite a identificação e tratamento de falhas. Como exemplo de uma falha identificada pelo PCP podemos citar uma falha no estoque de insumos. Para os insumos utilizados na realização das atividades, a redução no estoque não era coincidente com o que realmente foi utilizado no mês, esse número sofria uma variação tanto para cima, como para baixo. De posse desses números e da variação mensal, iniciou-se um trabalho de investigação, no qual foi possível concluir que, por problemas de interface, algumas baixas eram postergadas para o mês seguinte, fazendo com que o real utilizado no mês, fosse divergente dos relatórios de baixa de estoque, influenciando na aderência de insumos quando comparados a quantidade prevista no RF x real utilizada.

5.4 Análise Swot do PCP

A Figura 9 refere-se a Matriz SWOT, a qual é dividida em fatores positivos e negativos, tanto no ambiente interno quanto no externo. Logo, no ambiente interno da empresa existem as forças e fraquezas, sendo no primeiro elencados as forças no ambiente interno como União da equipe, Gestão próxima, Autonomia na tomada de decisões e equipe

multidisciplinar. No entanto, existem fraquezas como a Falta de presença de analistas em campo, o que ocorre em função da gestão de tempo, devido ao número elevado de reuniões, além da rotatividade de colaboradores. Já no ambiente externo, surgem as oportunidades e ameaças. Ao analisar outras empresas do setor, podemos identificar oportunidades como microplanejamento, Planejamento técnico, econômico, social e ambiental. O fator climático é a principal ameaça para o planejamento, uma vez que não controlamos fortes chuvas, ventos, raios, seca extrema entre outros.

Figura 9 – Matriz Swot para a área de PCP Florestal.

| | Fatores positivos | Fatores negativos |
|------------------|--|---|
| Ambiente interno | Forças União da equipe Gestão próxima Autonomia na tomada de decisões Equipe multidisciplinar | Fraquezas Falta de presença de analistas em campo Rotatividade de colaboradores Gestão de tempo |
| Ambiente externo | Oportunidades Microplanejamento PTEAS (Planejamento técnico, econômico, social e ambiental) | Ameaças Fatores climáticos Redução do investimento |

Fonte: Do Autor (2021)

6. DISCUSSÃO

O carvão vegetal é um material com menor valor agregado se comparado a celulose, desta forma, o planejamento das operações florestais é um importante aliado no que tange a otimização e redução de custos por meio do planejamento e controle da produção. Contudo, foram apresentados neste trabalho as ferramentas utilizadas em uma indústria siderúrgica, para identificação de gargalos e oportunidades de melhorias no planejamento de operações silviculturais. Sendo assim, ao analisar os valores de aderência apresentados, juntamente com o gráfico de plantio para o ano de 2021, pode-se notar que será necessária uma estratégia de recuperação da área anual prevista, uma vez que a atividade não tem sido 100% aderente ao plano. Logo, a regulação silvicultural é extremamente relevante para compatibilizar as operações de plantio com as demais operações de manutenção.

O monitoramento dos plantios é de suma importância para manutenção de florestas, tendo em vista que é nessa etapa que são identificadas ou não a presença de formigas cortadeiras, as quais afetam a produtividade e podem causar nível de dano econômico (prejuízos a cultura). O monitoramento é realizado uma vez ao ano e essa baixa frequência de visitas pode oferecer riscos à floresta, por esse motivo, acredita-se que, além do monitoramento anual, é necessário fazer a ronda dos talhões com maior nível de infestação de formigas, ou realizar investimento em novas tecnologias que permitam um maior monitoramento com menor custo.

Com relação as adubações, ao observar os dados da figura 8, pode-se notar um atraso das operações, sendo classificadas em “a realizar”, “realizado atrasado”, “realizado” e “em atraso”, o motivo pelo qual as adubações recebem essa classificação está diretamente relacionado a distribuição mensal dessas operações, uma vez que não foram considerados os rendimentos operacionais, ou seja, alguns meses possuem maior área para execução sem levar em conta a estrutura disponível para o cumprimento da atividade. Sendo assim, além de levar em consideração os fatores climáticos para as fertilizações, deve-se considerar a estrutura disponível e a área programada para execução das operações.

6.1 Análise da Matriz Swot

Diante das informações apresentadas na Figura 9, pode-se notar a influência e importância do planejamento para as organizações, uma vez que todas as decisões e planos devem estar atrelados a política e decisões estratégicas da empresa. Sendo assim, ferramentas como a matriz SWOT surgem como uma alternativa para identificação de fatores positivos e negativos, dentro e fora da organização.

Desta forma, foi possível identificar fatores limitantes ao processo e oportunidades de melhorias. Os fatores limitantes por sua vez, são aqueles que limitam o desempenho ou a capacidade de um sistema, como por exemplo, rotatividade de colaboradores, que impacta diretamente na geração de indicadores, uma vez que parte do conhecimento se perde no momento de transição entre funcionários, além disso, existe a redução de investimento que é um fator inerente a economia, logo, se o mercado entra em crise, conseqüentemente ocorre a redução do investimento.

Mesmo com a existência de fatores limitantes, faz-se necessário criar estratégias para alcançar os objetivos propostos, sendo assim, no caso em que a rotatividade de colaboradores é elevada, o ideal é que se tenha um plano de gestão do conhecimento, fazendo com que funcionários diferentes tenham o mesmo grau de informação. No caso da redução de

investimentos por parte da empresa, é de suma importância utilizar alternativas que viabilizem menor custo, como adoção do microplanejamento, o qual possibilita a otimização de recursos, aumenta a produtividade, diminui a movimentação de máquinas e tempo.

Portanto, visando atender as demandas é de suma importância que a área de planejamento tenha documentações de processos para cada atividade, assim, garantirá melhor gerenciamento dos mesmos.

6.2 Ausência de indicadores

Outro ponto relevante que foi constatado com a descrição das atividades do PCP é que o uso de indicadores de adubações e cálculos de aderência no Planejamento e Controle da Produção são realizados mensalmente e fazem-se necessários, pois têm possibilitado a identificação das dificuldades e a correção de falhas dos planos mensais. No entanto, no que se refere aos planos estratégico e tático, o cálculo de aderência ainda não é realizado e essa é uma importante melhoria a ser realizada na área, uma vez que é preciso mensurar e controlar os desvios para que exista integração entre a estratégia da empresa e operação.

Além disso, de acordo com os resultados obtidos na Matriz SWOT é possível e interessante construir indicadores para mensurar as propostas de melhoria nela discutidos.

7. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos conclui-se que o Planejamento e Controle da Produção florestal é uma área de extrema relevância para a empresa, uma vez que os planos são gerados obedecendo premissas estabelecidas, e o controle é utilizado visando identificar a aderência do planejado ao que foi realizado, gerando assim, indicadores que permitem a identificação de falhas nos processos operacionais.

Constatou-se que descrever as atividades do PCP florestal e a sua importância para a Siderurgia possibilitou a identificação de gargalos e oportunidades de melhoria, uma vez que entender e tratar as falhas garantirá bons resultados de produção. Verificou-se que para garantir os resultados, faz-se necessário, principalmente, a implantação da gestão do conhecimento com objetivo de reduzir os danos causados pela rotatividade de colaboradores. Além disso, possibilitará a continuidade dos projetos já iniciados e manutenção de indicadores.

REFERÊNCIAS

- ALCIDES, F. R. **Aspectos que influenciam o planejamento nas empresas florestais**. Dissertação de mestrado apresentada na Universidade Federal de Viçosa – UFV, Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais, 2013.
- BANHARA, J.R. **Agendamento otimizado das atividades de colheita de madeira em plantios de eucalipto sob restrições operacionais, espaciais e de risco climático**. 2009. 166 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2009.
- BARCELOS, R. L.; HONORATO S. P. R.; CORRÊA, N. R., PAQUELIN, P. J. **Sistema de informações para processo de planejamento e controle da produção: estudo de caso aplicado a uma indústria de confecção**. São Paulo, SP: Exacta, 2017.
- BATEMAN, T. S.; SNELL, S. A. **Administração: construindo vantagens competitivas**. São Paulo: Atlas, 1998. 539 p.
- BOCK, F. C.; FERRARI, A. G.; NARA, E.O.B; KIPPER, L. M. **Planejamento e controle da produção (PCP) como disseminador da filosofia lean nos processos organizacionais**. Fortaleza, CE: Perspectivas Globais para a Engenharia de produção, 2015.
- BRANDÃO, A. S.; SANTANA, L. C. **A otimização do processo de produção com a aplicabilidade da filosofia just in time na empresa Solaris equipamentos**. Salvador, BA: Revista Cairu, 2017.
- CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. 4. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2013.
- CONTADOR, J. C.; NANINI, H. J. V. **Os sistemas de Enterprise Resource Planning - ERP tornam as empresas mais competitivas?**. INMR - Innovation & Management Review, 2006.
- COTA JR., M. B. G.; CHENG, L. C. **Application of QFD and PPC for digital products in a brazilian company of mobile telecoms**. Sistemas & Gestão, 2006.
- CUNHA, Anderson Gois Marques da; ALVES, José Luiz; LEITE, Emanuel Ferreira. **Siderurgia 4.0: dimensão inteligente e sustentável / siderurgy 4.0. Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 37087-37103, 12 abr. 2021. South Florida Publishing LLC.

ERDMANN, R. H. **Administração da produção: planejamento, programação e controle.** Florianópolis: Papa Livro, 2000.

FERREIRA, F. F. M.; SOARES, E. B.; FERNANDES, L. J. J.; BARBOSA, P. P. **Otimização de Processos por meio da criação de um programa de PCP em uma serraria.** Ponta Grossa, PR: IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção; 2019.

GOMIDE, L. R. **Planejamento florestal espacial.** 2009. 256 p. Tese (Doutorado em Manejo Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Florianópolis, 2009.

LUSTOSA, L. J.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O. L. G.; OLIVEIRA, R. J. **Planejamento e controle da produção.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MACHADO, C.C.; LOPES, E. S. **Planejamento.** In: MACHADO, C.C. (Ed.). Colheita florestal. 3. Ed. Viçosa, MG: UFV, 2014. p.206-252.

MITCHELL, S. A. **Operational Forestry Harvest Scheduling Optimization – A mathematical model and solution strategy.** 252f. Thesis - University of Auckland, Auckland, 2004.

MOURA, A. L. M. **Planejamento anual otimizado de atividades silviculturais com restrição de recursos e múltiplos modos de execução.** 2013. 116 p. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

NOBRE S. R., RODRIGUEZ L. C. E., ASSIS M. L. R., AMARAL T.M. **Avaliação do uso da tecnologia da informação nos sistemas de administração da produção florestal.** In: Anais do 8º Congresso Florestal Brasileiro: Informações gerais e Trabalhos Voluntários; 2003; São Paulo. São Paulo: SBEF, SBS; 2003.

NOLASCO, F. G. **Diagnosis and Solutions for Issues with Planning Changes on Computer Systems for Forest Management.** 2012. 75 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal; Meio Ambiente e Conservação da Natureza; Silvicultura; Tecnologia e Utilização de) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

RODRIGUES, C. K.; SOUZA, A. S. de; RETSLAFF, F. M. S.; CORTE, A. P. D.; LOPES, E. S. **Modelagem geostatística aplicada ao microplanejamento da colheita de madeira em povoamento de eucalipto.** Biofix Scientific Journal, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 172, 4 jun. 2019.

Universidade Federal do Paraná, 2019.

RODRIGUES, M. D.; INÁCIO, R. de O. **Planejamento e controle da produção: um estudo de caso em uma empresa metalúrgica.** Revista Ingepro, v.2, n.11, p. 72-80. Nov. 2010.

SILVA, P. H. B. M. **Planejamento otimizado da colheita florestal por blocos e talhões integrado à rede de estradas.** 2015. 71 p. Dissertação de mestrado em Manejo Florestal apresentada a Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal, 2015.

SOUZA, M. D. e BORGONHONI, P. **A consolidação dos três níveis de planejamento e controle de produção** In: CADERNO DE ADMINISTRAÇÃO. V. 15, N.2, p. 19-28, JUL/DEZ. 2007.

WERNEBURG, M. A. P. **Planejamento em grandes empresas florestais no Brasil.** Dissertação de mestrado apresentada a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucurí – UFVJM, Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais, 2015.