

FÁBIO GOMIDE NOLASCO

**DIAGNÓSTICO SOLUÇÃO PARA PROBLEMAS DE MUDANÇAS DE
PLANEJAMENTO EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS DE GESTÃO
FLORESTAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2012

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

N789d
2012

Nolasco, Fábio Gomide, 1983-
Diagnóstico solução para problemas de mudanças de
planejamento em sistemas computacionais de gestão florestal /
Fábio Gomide Nolasco. – Viçosa, MG, 2012.
x, 63f. : il. ; (algumas color.) ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: Sebastião Renato Valverde.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 56-59.

1. Florestas - Administração. 2. Computação. 3. Software.
4. Processo decisório. 5. Gestão ambiental. I. Universidade
Federal de Viçosa. Departamento de Engenharia Florestal.
Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal. II. Título.

CDO adapt. CDD 634.968

FÁBIO GOMIDE NOLASCO

DIAGNÓSTICO SOLUÇÃO PARA PROBLEMAS DE MUDANÇAS DE
PLANEJAMENTO EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS DE GESTÃO
FLORESTAL

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 26 de outubro de 2012.

Afonso Augusto Teixeira de Freitas
de Carvalho Lima

Adriana Ferreira de Faria

Sebastião Renato Valverde
(Orientador)

*Ao Senhor Jesus Cristo,
que nos amou até a morte, e morte de cruz,
para assim nos purificar de todo pecado e nos dar
vida em abundância e, no por vir, a vida eterna.*

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Jesus Cristo,

por ter nos amado primeiro!

A Ele toda a glória e louvor!

À minha amada esposa, Natalia Nolasco, por existir.

À minha família pelo carinho e apoio sempre constantes.

Ao meu pai, por sempre compartilhar seus conhecimentos comigo.

À minha mãe, por acreditar em mim e estar sempre ao meu lado.

Às minhas irmãs Joice e Gláucia por nunca me deixarem desistir.

Aos amigos que não me abandonaram no tempo da adversidade: Jander Magalhães de Castro, Marcelo Rodrigues, Luciana Nunes, Rayanne Pacheco e Cecília Freitas.

Ao meu orientador Prof. Sebastião Renato Valverde, pela confiança no meu potencial.

À minha amiga Thais Furtado Mendes, por todas as ajudas e incentivos.

Aos professores Wagner Otoni, Carlos Antônio Álvares Soares Ribeiro e Ana Claudia Ferreira da Cruz, pelos encorajamentos que me fizeram sonhar e ir muito além do que me era requerido.

Ao John Welker e Silvana Ribeiro Nobre, por terem aberto tantas portas.

Ao Cláudio Pontes, Mauro Werneburg e Thiago Hodecker, por serem tão solícitos.

À Thais Cunha Ferreira, pelo carinho e prontidão em ajudar.

Aos meus colegas de curso Felipe Alcides, Glaucio Marques, Erlon Valdetaro e Daniel Brianezi, pela amizade e orientações.

À Ritinha e Alexandre, pelas ajudas constantes.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Engenharia Florestal, pela oportunidade e excelência no ensino.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro.

A fonte da vida:

*"No último dia, o grande dia da festa, levantou-se Jesus e exclamou: Se alguém tem sede, venha a mim e beba. Quem crer em mim, como diz a Escritura, do seu interior fluirão rios de água viva."
João 7:37,38 RA [Grifo do autor]*

*"Irmãos, venho lembrar-vos o evangelho que vos anunciei, o qual recebestes e no qual ainda perseverais; por ele também sois salvos, se retiverdes a palavra tal como vo-la preguei, a menos que tendais crido em vão. Antes de tudo, vos entreguei o que também recebi: que Cristo morreu pelos nossos pecados, segundo as Escrituras, e que foi sepultado e ressuscitou ao terceiro dia, segundo as Escrituras."
1 Coríntios 15:1-4 RA*

*"Eu sou o bom pastor. O bom pastor dá a vida pelas ovelhas. [...] Por isso, o Pai me ama, porque eu dou a minha vida para a reassumir. Ninguém a tira de mim; pelo contrário, eu espontaneamente a dou. Tenho autoridade para a entregar e também para reavê-la. Este mandato recebi de meu Pai."
João 10:11,17,18 RA*

*"Porque pela graça sois salvos, mediante a fé; e isto não vem de vós; é dom de Deus; não de obras, para que ninguém se glorie."
Efésios 2:8,9 RA*

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	3
2.1. Objetivos específicos	3
2.2. Hipóteses	3
3. METODOLOGIA	4
3.1. Caracterização geral	4
3.2. Empresas amostradas	4
3.3. Obtenção de dados	5
3.4. Pesquisa Bibliográfica	6
4. REVISÃO DE LITERATURA	7
4.1. Conceitos de Gestão e Administração	7
4.2. Planejamento de longo, médio e curto prazo	8
4.3. Planejamento estratégico & Planejamento de longo prazo	11
4.4. Gestão estratégica da produção florestal	15
4.5. Sistemas MRP, MRP II e ERP	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5.1. Dificuldade de obtenção dos dados	18
5.2. Modelos de Gestão Florestal	20
5.3. Sistemas computacionais e as metodologias gerenciais	22
5.4. Ambiente produtivo da madeira	23
5.5. Lista dos sistemas computacionais identificados	25
5.6. Adaptação dos sistemas	36
5.7. Métodos de Análise de Dados	38
5.7.1. Métodos de previsão	38
5.7.2. Métodos Qualitativos (Predição)	42
5.7.3. Modelos de Relações Causais	44

5.7.4. Modelos Temporais	45
5.7.5. Métodos de avaliação de projetos	46
5.7.6. Considerações	50
5.8. O sistema ideal	51

RESUMO

NOLASCO, Fábio Gomide, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, outubro de 2012. **Diagnóstico Solução para Problemas de Mudanças de Planejamento em Sistemas Computacionais de Gestão Florestal**. Orientador: Sebastião Renato Valverde.

A correlação entre o planejado e o executado nas empresas florestais produtoras de madeira é bastante insatisfatória, especialmente no que se refere aos critérios escopo e ordenamento de operações. Diversos fatores atuam sobre seu ambiente produtivo gerando instabilidade e, conseqüentemente, mudanças no planejamento. Essas mudanças, ainda que estratégicas para a sobrevivência do empreendimento, são indesejáveis por resultarem prejuízos financeiros e um cenário pouco atrativo a investimentos.

A premissa de que esses fatores são imprevisíveis e incontroláveis não possuem embasamento científico, tornando necessárias maiores investigações sobre o assunto. Sendo assim, no intuito de fomentar essa correlação entre o planejado e o executado no setor florestal, faz-se necessário, dentre outras formas de pesquisas, estudos que se baseiem na abordagem computacional.

Diante dessa observação, duas hipóteses foram estabelecidas para a condução do presente trabalho: a) Os sistemas computacionais de Gestão da Produção Florestal não possuem um suporte adequado à gestão das mudanças de planejamento; b) Esses sistemas computacionais, especialmente se recebessem maiores adaptações, poderiam fornecer os dados necessários para que Métodos de Análises sejam utilizados no intuito de extrair informações úteis aos processos de tomada de decisão do planejamento.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi verificar, com base em estudos de caso, como os sistemas computacionais de Gestão Florestal lidam com as mudanças de planejamento, bem como identificar métodos de análise de dados que possam ser aplicados sobre seus bancos de dados, e, por fim, exemplificar os possíveis resultados que poderiam ser obtidos por meio dessas análises. Para tanto, foram listados e avaliados diversos dos sistemas computacionais utilizados pelas empresas contempladas nesse estudo, bem como diversos métodos de análise de dados encontrados na literatura.

Como resultado, verificou-se que nenhuma das empresas avaliadas possuía sistemas computacionais de Gestão Florestal com suporte específico para o acompanhamento,

rastreamento e mensuração das mudanças do planejamento. Constatou-se também a tendência de adoção de sistemas computacionais ERP (*Enterprise Resource Planning*), os quais integram o empreendimento como um todo, o que tende a favorecer as referidas análises de dados. No entanto, ainda assim seriam necessários ajustes dos sistemas no intuito de torna-los aptos ao registro os dados das mudanças e à aplicação dos métodos de análise de dados.

ABSTRACT

NOLASCO, Fábio Gomide, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, October, 2012. **Diagnosis and Solutions for Issues with Planning Changes on Computer Systems for Forest Management**. Adviser: Sebastião Renato Valverde.

The correlation between what is planned and what is executed in the wood-producer forestry companies is quite unsatisfactory, especially in what concert to criteria such as scope and operations scheduling. Lots of factors affect its production environment, bringing instability and, consequently, planning changes. Those changes, even being strategic for the business survivor, are undesirable, once they results in financial lost and in an environment not attractive to investors.

The premise that those factors are unpredictable and uncontrollable does not have a scientific foundation, making it necessary further investigations. In this way, in order to foment this correlation between what is planned and what is executed in the forestry area, it turns to be necessary, among other researches approaches, to conduct studies based on the computing approach.

With that observation in mind, two hypotheses were established for this present study: a) The computer systems of Forestry Production Management do not offer a adequate support to the planning changing management; b) These systems, especially if they receive further adaptations, they could make it possible that some Data Analysis Methods could be applied in order to extract valuable information to the decision making process on planning.

Therefore, this research work aimed to verify, based on study cases, how the Forestry Management computer systems handle the planning changes, as well as identify Data Analysis Methods that could be applied on their data bases to obtain guidelines that could improve the planning work, and also exemplify the possible results that could come from those methods. For this, all the main computer systems used by the companies contemplated by this study were listed and evaluated, including all the Data Analysis Methods found in the literature.

As a result, it was verified that none of the contemplated companies had in their computer systems an especial support to register, track and measure the planning changes. It was also observed that there is a tendency for the companies to adopt ERP

systems (Enterprise Resource Planning), which integrate the whole company, benefiting the mentioned data analysis. However, even those systems seem to require some modifications in order to handle the planning changes data and the analysis methods.

1. INTRODUÇÃO

O estudo da evolução dos sistemas produtivos revela uma tendência que atinge diversos setores industriais. Ainda que tenha ocorrido em diferentes momentos históricos, essa sequência parece ser comum a quase todos os setores industriais de produção de bens: manufatura artesanal, produção em série, especialização da mão de obra, busca por melhores máquinas e processos, e otimização administrativa.

No setor florestal isso não é diferente. Observando-se as publicações feitas ao longo do tempo, se percebe uma sequência semelhante, sendo a administração da produção um dos temas mais recentes. Isso é bastante lógico, uma vez que técnicas de cultivo, máquinas e clones não representam mais diferenciais competitivos entre as empresas. Isso torna patente a busca por outras formas de aperfeiçoamento, tal como a otimização dos processos administrativos. Os ganhos trazidos por esse tipo de otimização tendem a serem pouco perceptíveis, enquanto que os ganhos advindos das melhorias genéticas, inovação de máquinas e aperfeiçoamento das técnicas de cultivo são geralmente mais perceptíveis, atraindo mais a atenção de empresários e pesquisadores. Contudo, os resultados trazidos pelas melhorias administrativas podem alcançar resultados igualmente significativos.

Com a introdução dos computadores na área florestal e a utilização dos mesmos no planejamento e controle da produção foi possível obter grandes melhorias em termos de otimização de espaço e sequenciamento das operações. No entanto, assim como aconteceu também nos demais setores, a simples instrumentalização, desprovida de maiores embasamentos teóricos, pouco têm a acrescentar.

Mais do que ferramentas para estocar dados, o setor de planejamento florestal precisa de informações úteis para os processos de tomada de decisão. E é possível que os dados armazenados pelos sistemas computacionais de gestão florestal estejam sendo pouco explorados.

No que se refere ao escopo e sequenciamento das atividades florestais, existe hoje uma correlação pouco desejável entre o que é planejado e o que é executado nas empresas florestais. Muitas vezes as metas de volume e custos ficam bastante próximas do esperado. No entanto, isso é alcançado mediante grande pressão e esforço dos planejadores, os quais precisam frequentemente efetuar revisões imprevistas do

planejamento para assim incorporar as diversas alterações que surgem durante o curso da gestão da produção.

Muitas são as causas dessas alterações, como por exemplo: excessos de chuvas, ataques de pragas, quebra de máquinas, greves de funcionários, geadas, secas prolongadas, deterioração de estradas, protesto de moradores locais, roubos de madeira, falhas de comunicação, alterações do preço da madeira, alterações de demanda da fábrica, etc. É possível que o meio florestal, devido aos longos períodos envolvidos em sua produção, seja mais severamente afetado por esses fatores de instabilidade. A própria tentativa de introdução de softwares e métodos que foram casos de sucesso em outros setores tem se mostrado insatisfatória na área florestal, justamente por essas instabilidades.

Uma postura comum diante dessas instabilidades é assumir que seus fatores são imprevisíveis e incontroláveis. No entanto, essa hipótese não possui comprovação científica. Será que seria possível identificar padrões, sazonalidades e outros tipos de comportamentos de dados que favoreçam uma melhor compreensão das causas das alterações dos planejamentos? Se sim, isso tornaria possível o desenvolvimento de planejamentos mais coerentes com a realidade e, conseqüentemente, propiciaria um melhor trabalho administrativo das empresas florestais, aumentando sua competitividade.

O planejamento é parte fundamental de qualquer iniciativa que utilize pessoas e recursos limitados. As perdas advindas das falhas de planejamento não são mais toleráveis em um ambiente comercial competitivo como o atual. No entanto, como planejar em um cenário tão instável como o florestal? Como criar planos que serão de fato executados? Como medir a distância entre o planejado e o executado? Como comparar dois planejamentos para verificar qual foi mais bem sucedido? Como obter informações úteis aos processos de tomada de decisão? Como os sistemas computacionais de gestão florestal lidam com as alterações do planejamento? E como esses sistemas podem contribuir para a melhoria da qualidade do trabalho de planejamento?

2. OBJETIVO

Avaliar, com base em estudos de caso, o suporte dado pelos sistemas computacionais de gestão florestal às alterações de planejamento e propor métodos que possam contribuir para o aumento de correlação entre o planejado e o executado no setor.

2.1. Objetivos específicos

- Avaliar os sistemas computacionais de gestão florestal das empresas contempladas na pesquisa quanto ao suporte dado às alterações de planejamento;
- Identificar métodos de análises de dados que possam ser aplicados sobre os bancos de dados desses sistemas para extrair diretrizes que beneficiem os processos de tomada de decisão do planejamento florestal;
- Descrever os possíveis tipos de resultados que poderiam advir da aplicação desses métodos, bem como descrever o que poderia ser considerado um sistema de gestão florestal ideal no que se refere à gestão de mudanças do planejamento.

2.2. Hipóteses

Duas hipóteses pautaram a presente pesquisa. Elas foram elaboradas após visitas técnicas a quatro das maiores empresas florestais do ramo de celulose.

- a) Os sistemas computacionais utilizados na Gestão da Produção Florestal em empresas produtoras de madeira não possuem suporte adequado à gestão das mudanças de planejamento.
- b) Esses sistemas computacionais, especialmente se obtiverem maiores adaptações, podem fornecer os dados necessários para que Métodos de Análises sejam utilizados no intuito de extrair informações úteis aos processos de tomada de decisão, promovendo assim ganhos de correlação entre o Planejado e o Executado em empresas florestais.

3. METODOLOGIA

3.1. Caracterização geral

O caráter inovador do presente projeto de pesquisa trouxe alguns desafios, tais como: metodologia de pesquisa pouco definida e pouca bibliografia específica. Em termos de metodologia, foram adotadas as diretrizes gerais da Pesquisa Qualitativa, zelando-se igualmente pelos princípios básicos da pesquisa científica:

- Observação imparcial;
- Repetitividade;
- Homogeneidade de condições das análises;

No intuito de solucionar a baixa disponibilidade de publicações sobre sistemas computacionais para planejamento e controle da produção florestal e sobre métodos de análise de mudanças de planejamento florestal, foram utilizadas bibliografias de áreas relacionadas, tais como Administração, Estatística, Planejamento, Gestão de Projetos, Gestão da Produção e outros, incluindo manuais e *websites* dos próprios sistemas computacionais.

3.2. Empresas amostradas

Foram selecionadas duas empresas para a condução de pesquisas presenciais, através de períodos de imersão em seus ambientes produtivos, e três empresas para a simples aplicação de questionários. As empresas amostradas foram especificamente do ramo florestal e se despontam tanto no cenário nacional quanto mundial.

A primeira pesquisa presencial foi conduzida em uma grande empresa de celulose, selecionada devido seu grande sucesso de mercado e seu alto grau de complexidade administrativa. As condições edafoclimáticas que incidem sobre essa empresa repercutem em um alto grau de instabilidade no ambiente produtivo e, conseqüentemente, em frequentes alterações no planejamento.

A segunda empresa pesquisada presencialmente foi uma corporação Norte Americana especializada em prestação de serviços de gestão florestal. Trata-se de uma das maiores empresas do mundo em consultoria para gerência de terras florestais,

atendendo diversos tipos de clientes, tais como: fundos de pensão, bancos, TIMOS (*Timber Investment Management Organization*) e investidores particulares. Os múltiplos propósitos de produção (objetivo dos plantios), os diferentes recursos materiais disponíveis, as variadas condições ambientais e leis incidentes sobre os diversos clientes e propriedades fazem com que o trabalho de gestão realizado por essa corporação seja bastante complexo. A inclusão dessa empresa, portanto, foi extremamente valiosa para o enriquecimento do trabalho. Os dados coletados nessa empresa também tornaram possíveis a inclusão de uma discussão sobre “Gestão Florestal em empresas horizontalizadas *versus* empresas verticalizadas”, como será visto em tópico posterior.

Foram também selecionadas três das maiores empresas de celulose do Brasil para a condução de questionários, os quais foram aplicados durante visitas presenciais ou por meio de correio eletrônico (*e-mail*), caso os usuários dos sistemas computacionais de planejamento florestal não possuíssem disponibilidade de tempo na ocasião da visita.

3.3. Obtenção de dados

Inicialmente procedeu-se à listagem dos funcionários que atuam diretamente no planejamento e controle da produção florestal das empresas contempladas nesse trabalho. Mais especificamente buscou-se listar os responsáveis pelos sistemas computacionais dos setores de planejamento, silvicultura, viveiro e transporte. Essa divisão setorial, contudo, variou de empresa para empresa.

De posse dessa lista, foram realizadas tentativas de contatos para agendamentos de entrevistas semiestruturadas. Nos casos onde isso não era possível, foram enviados questionários por *e-mail*. As mesmas perguntas foram feitas a todos, tanto nas entrevistas semiestruturadas quanto nos questionários (ver Anexo I), visando-se a homogeneidade dos dados.

Mesmo não sendo objetivo desse trabalho realizar análises estatísticas com os dados coletados, primou-se pela padronização das respostas, tendo em vista a garantia da consistência das análises qualitativas. Os objetivos das perguntas foram:

- △ Listar o nome dos sistemas computacionais utilizados no planejamento e controle da produção de madeira;

- △ Descrever os objetivos e as principais funcionalidades desses sistemas;
- △ Verificar se os referidos sistemas registram os dados do planejamento, da execução e das alterações do planejamento;
- △ Identificar o que têm sido feito em termos de avaliação de desempenho e das alterações dos planejamentos florestais;

O pré-teste foi realizado em apenas uma das empresas (a primeira a ser visitada) tendo em vista o número reduzido de planejadores florestais e devido a baixa disponibilidade de tempo dos mesmos.

3.4. Pesquisa Bibliográfica

Apesar de alguns autores não concordarem com a inclusão da pesquisa bibliográfica no âmbito da Metodologia, é fundamental que neste caso ela esteja devidamente incluída e discutida. A identificação dos métodos de avaliação de qualidade de planejamentos, dos métodos de comparação de projetos e das tecnologias de suporte às mudanças de planejamento só foram possíveis mediante a condução de pesquisas sistemáticas em publicações (livros, artigos, teses, dissertações e *websites*) relacionadas aos seguintes temas: Gestão de Projetos, Gestão de Mudanças, Comparação de Projetos, Qualidade de Projetos, Análise de Correlação, Planejado e Executado, *Database Change Track*, Gestão da Produção, Análise e Arquitetura de Sistemas, Sistemas de Suporte à Decisão, Árvores de Decisão, Gestão de Riscos, Planejamento e Administração Estratégica, Análise de Performance (especialmente o EVM – *Earned Value Management*), *Software Florestal*, Controle Operacional e Gestão Florestal.

Tendo em vista também que um sistema de informações gerenciais ideal para o setor florestal deve contemplar os componentes tecnológicos, humanos e processuais, a revisão de literatura deste trabalho também incluiu livros e periódicos sobre Gestão de Projetos, Gestão de Mudanças (*Change Managment*), Gestão de Operações, Planejamento e Controle da Produção, Sistemas de Informações, Gestão da Cadeia de Suprimentos e Gestão do Conhecimento.

Outra fonte de informação relevante ao trabalho foram os manuais, tutoriais e *websites* dos sistemas computacionais. Além de descreverem os sistemas, esses documentos também apresentam de forma esquemática as telas e funcionalidades do sistema, tornando possível a obtenção de informações valiosas, minimizando um pouco as limitações trazidas pela falta de acesso aos sistemas.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. Conceitos de Gestão e Administração

Existe uma discussão muito grande sobre as diferenças entre Gestão e Administração. Essa discussão, no entanto, foge do âmbito desse trabalho. Portanto, tomando-se por base as conclusões de Calixto , optou-se por compreender a Administração como parte integrante e indispensável da Gestão, sendo essa, portanto, mais ampla que a primeira. De modo simplificado, pode-se dizer que a Administração visa planejar, organizar, dirigir e controlar pessoas e recursos em prol dos objetivos de uma organização. A Gestão, por sua vez, seria um processo mais ativo, horizontal, prático e complexo, se utilizando tanto dos conhecimentos de Administração como de outras áreas, tais como psicologia, sociologia, estatística e até mesmo biologia .

Durante o processo de revisão de literatura, verificou-se que tanto a expressão “Gestão Florestal” quanto “Administração Florestal” apresentaram um maior número de publicações correlacionadas com as áreas de Manejo e Economia Florestal do que com a Administração e a Gestão da Produção. A abordagem desse trabalho, no entanto, está focada nessa última, de modo a compreender como a produção florestal como um todo é gerenciada e, em especial, como os sistemas computacionais das empresas avaliadas atuam no processo gerencial.

A perspectiva de Gestão Florestal trazida pelas áreas de Manejo e Economia Florestal trata de aspectos mais técnicos e operacionais (ainda que sustentados por sólidas bases científicas), tais como cálculos sobre o tempo ótimo de corte de plantios, espaçamento entre árvores, decisões entre reforma ou condução de brotação, entre outros. No entanto, observou-se uma carência por maiores estudos e pesquisas que envolvessem a gestão integral do processo produtivo florestal, alicerçando-se e beneficiando-se dos avanços já alcançados por áreas como Administração e Engenharia de Produção.

Nessa perspectiva global, a Gestão Florestal se apresenta como uma ciência multidisciplinar que inclui Manejo Florestal, Economia Florestal, Administração, Meteorologia, Entomologia, Zoologia, Direito Trabalhista, Direito Ambiental, Psicologia, Sociologia, Mecânica, Logística, Economia Nacional e Internacional, Política, entre outros. A Computação é certamente uma dessas áreas e, por meio da criação de Sistemas de Informações, torna possível a junção de todas elas, resultando em uma poderosa ferramenta gerencial (de Gestão Florestal).

Foram constatadas também divergências de conceituação de termos técnicos entre a Engenharia Florestal e a Administração / Engenharia de Produção. Respeitando-se, no entanto, a área de especialização de cada uma, entende-se que a Engenharia Florestal necessita desenvolver suas bases conceituais com base naquelas áreas. Nesse sentido, não se busca julgar nesse trabalho o certo e o errado segundo a epistemologia das palavras e outros critérios, mas alinhar o glossário florestal com os verbetes adotados pelas demais áreas, de acordo com suas especialidades. Essa medida favorece uma melhor comunicação entre as ciências e, portanto, um melhor aproveitamento dos avanços trazidos por elas.

4.2. Planejamento de longo, médio e curto prazo

Planejamento, como explica Faria , consiste no processo de elaborar conjuntos de decisões sobre ações futuras. Chiavenato , partindo do âmbito da Teoria Neoclássica da Administração, define planejamento como a primeira função administrativa, visando estabelecer antecipadamente os objetivos a serem atingidos e os planos necessários para alcançá-los do melhor modo possível. Mintzberg (1994) afirma que o planejamento define objetivos, particiona-os em passos, formaliza esses passos para que eles possam ser executados quase que automaticamente, e prevê as possíveis consequências e resultados de cada passo.

Segundo Fusco et al. o trabalho de planejamento de um processo produtivo geralmente apresenta-se dividido em três partes: Planejamento de longo, médio e curto prazo. Essa divisão, no entanto, deve ter por base estudos mais profundos sobre as variáveis que afetam o ambiente onde ocorrerão as decisões gerenciais. Todavia, tomando por base o esquema geral da divisão do planejamento no PCP (Planejamento e Controle da Produção), tem-se:

- Longo prazo: Visa alinhar os planos de produção com as decisões estratégicas da empresa, tais como planos sobre novas capacidades de produção, alterações de linhas de produção, desenvolvimento de novos produtos e outros.
- Médio prazo: Destinado à condução dos Planos Agregados de Produção e Planos de Produção.
- Curto prazo: Destinado à elaboração da Programação da Produção e ao controle de estoque.

Essa divisão em longo, médio e curto prazo ocorre também no setor florestal, podendo-se, no entanto, apresentar variações nas atribuições de cada um. Os valores de duração (tempo) dos prazos apresentados pelos livros de Engenharia de Produção também divergem muito daqueles adotados no setor florestal. Isso se deve ao fato de que em geral, enquanto a grande maioria das indústrias leva meses, dias, horas ou mesmo minutos para produzir uma unidade do bem manufaturado, a área florestal requer períodos extremamente superiores, como anos ou décadas.

Esse período de imobilização do capital potencializa muito os efeitos das taxas de juros, fazendo com que oscilações em uma ou ambas as variáveis (tempo e taxa de juros) repercutam em grandes alterações na lucratividade do empreendimento. Isso, somado às grandes escalas dos plantios florestais e os altos custos operacionais, torna possível a compreensão da extrema importância da criação de planejamentos realistas e divididos em cenários.

Mesmo dentro do setor florestal, esses prazos podem variar muito dependendo das espécies contempladas, das condições edafoclimáticas da região de plantio e da finalidade do uso da madeira. No Brasil, a duração média de um planejamento de longo prazo para uma empresa de celulose gira em torno de dezoito a vinte e dois anos. Já os planejamentos de médio prazo variam entre quatro a sete anos, representando um ciclo de corte (ou figura simbólica da criação de uma unidade do bem manufaturado). E os planejamentos de curto prazo variam entre doze a dezoito meses. Algumas empresas, no intuito de possibilitar planejamentos ainda mais específicos, criam também os chamados

planejamentos de curtíssimo prazo, de modo a obter um plano detalhado para o bimestre, trimestre ou semestre.

Os objetivos básicos dessas divisões são as mesmas para todos os tipos de empreendimentos: aumentar a correlação entre o planejado e o executado. No caso do setor florestal, apesar das nomenclaturas e das atribuições específicas de cada nível de planejamento possam ser diferentes entre as empresas, em termos gerais podem ser esquematizadas da seguinte forma:

- Planejamento de longo prazo: Abrangendo um nível de abstração mais elevado, o objetivo desse planejamento permite que as atividades florestais estejam alinhadas com os objetivos do empreendimento e suas estratégicas de sobrevivência ou crescimento no mercado. No cenário brasileiro seu prazo tende a variar entre dezoito a vinte e dois anos, sendo calculado normalmente com base em três rotações de corte. Entre suas principais atribuições, tem-se: Realizar orçamentos e estimativas de lucro; prever demanda de insumos; calcular necessidade de mão de obra; identificar a necessidade de aquisição de máquinas e terras; decidir entre compra, arrendamento ou fomento florestal; verificar os tipos de transporte a serem utilizados (ferroviário, hidroviário ou rodoviário); entre outros. Resultados desses planejamentos são avaliados anualmente.
- Planejamento de médio prazo: Possui o objetivo de minimizar o custo caixa da madeira, ou em outras palavras, reduzir o custo atual da produção por meio de avaliações relacionadas à colheita e transporte. Aborda um nível de abstração intermediário entre o longo e o curto prazo. No Brasil sua duração pode variar entre quatro a sete anos, compreendendo normalmente um ciclo de corte. Seus resultados são avaliados semestralmente.
- Planejamento de curto prazo: Trata das questões operacionais da empresa, definindo sequências mensais para as decisões vindas das estâncias superiores. Esse planejamento engloba geralmente o período de doze a dezoito meses e atinge aspectos práticos do trabalho produtivo, incluindo plantios, sequenciamento de corte e mensuração de máquinas e mão de obra imediata. Seus resultados são avaliados mensalmente.

Seja como for a divisão da empresa, o objetivo será sempre o de fazer com que grandes processos gerenciais sejam compartimentalizados em subgrupos, respeitando-se os diferentes níveis de abstração das decisões envolvidas, para assim tornar o processo de planejamento mais eficiente e eficaz.

4.3. Planejamento estratégico & Planejamento de longo prazo

Uma discussão extremamente pertinente nesse ponto do trabalho diz respeito às terminologias utilizadas no planejamento florestal. Enquanto algumas empresas adotam as expressões “estratégico, tático e operacional”, outras utilizam “longo, médio e curto prazo”. Diante disso, pergunta-se: Qual a nomenclatura correta?

Tomando-se por base as publicações de Engenharia de Produção e Administração, vê-se que os termos LMC (longo, médio e curto prazo) são aplicados principalmente para o planejamento da produção, enquanto os termos ETO (estratégico, tático e operacional) são utilizados para descrever os diferentes níveis hierárquicos das organizações. Sendo assim, tendo em vista a importância de obter uma homogeneidade de nomenclatura entre as ciências e, em especial, a necessidade de se respeitar seus âmbitos de atuação, percebe-se que a subdivisão do planejamento da produção florestal deveria adotar preferencialmente o LMC.

No entanto, mesmo em publicações sobre Administração da Produção é possível encontrar momentos onde os termos parecem se misturar, sendo usados como sinônimos. Essa sobreposição de conceitos muitas vezes ocorre devido ao fato dos níveis organizacionais (estratégico, tático e operacional) de grande parte das indústrias manufatureiras apresentarem uma íntima correlação com os planejamentos da produção de longo, médio e curto respectivamente. Por exemplo, Bertero apud Camargos e Dias faz distinção entre o nível operacional e o estratégico tendo por base o fator tempo, sendo o operacional curto prazo, e o nível estratégico associado ao médio e longo prazo.

“Decisões de administração da produção no nível estratégico causam impacto sobre a efetividade da empresa a longo prazo, em termos do grau de adequação com que ela aborda as necessidades de seus clientes. Assim, para a empresa ser bem-sucedida, essas decisões devem estar alinhadas com a estratégia corporativa.

Decisões feitas no nível estratégico definem, portanto, as condições fixas ou as restrições sob as quais a companhia deve operar tanto no curto quanto no médio prazo. No nível seguinte do processo de tomada de decisão, o planejamento tático aborda basicamente a questão de como enquadrar materiais e mão-de-obra de forma eficiente dentro das restrições das decisões estratégicas que foram previamente tomadas [...] Essas decisões táticas, por sua vez, definem as restrições de operações, sob as quais o planejamento operacional e as decisões de controle são tomadas.”

O planejamento no âmbito estratégico de uma empresa de base florestal pode se distanciar muito do planejamento de longo prazo criado para a produção de madeira. Isso se deve ao fato de que em muitas empresas do setor florestal, como por exemplo, nas empresas do ramo de celulose e papel, a área florestal é apenas um dos seus diversos setores. Isso faz com que os planejamentos corporativos e os planejamentos da produção de madeira se tornem documentos completamente distintos, ainda que exerçam influências mútuas. Isso também resulta em uma maior distinção de responsabilidades entre os gestores da organização e os gestores da produção. Por outro lado, empresas florestais destinadas exclusivamente à produção e venda de madeira podem apresentar uma grande sobreposição entre o planejamento do âmbito estratégico e o planejamento de longo prazo.

Ainda em relação às grandes corporações de base florestal, tais como empresas de celulose e papel ou outras onde o setor florestal é apenas uma das áreas da organização, pode-se perceber que os planejamentos estratégicos (corporativos) influenciam mais intensamente os planejamentos de longo prazo da produção florestal do que o contrário. Obviamente essa influência é mútua, especialmente através da atuação da área de planejamento, mas ainda assim o setor florestal continua sendo plenamente subordinado à gerência corporativa. Essa ligação é frequentemente realizada pela figura de diretor florestal inserido na cúpula administrativa, o qual transmite à alta gerência os resultados, as necessidades, as possibilidades e as limitações dos diversos subgrupos da área florestal da empresa (planejamento, viveiro, silvicultura, colheita e transporte).

Outra possível fonte de confusão pode advir do fato de os planejamentos de longo prazo muitas vezes conterem grandes doses de pensamentos estratégicos, tornando-se, portanto, planejamentos ricos em estratégias, o que explicaria a adoção do termo planejamento estratégico. Entretanto, faz-se necessário diferenciar pensamento estratégico, planejamento estratégico, nível organizacional estratégico e administração estratégica.

O nível estratégico, também chamado de nível institucional, constitui o nível hierárquico mais elevado da organização, envolvendo diretores e funcionários de alto cargo. Ele é denominado de nível estratégico pelo fato de ser o responsável pelas definições de objetivos e estratégias organizacionais, lidando normalmente com assuntos de longo prazo e com a totalidade da organização (MINTZBERG, 1994).

A expressão Pensamento Estratégico vêm sendo utilizada em vários sentidos na literatura, sendo difícil fornecer uma definição exata. No entanto, tomando-se por base alguns dos principais pesquisadores da área, entende-se o Pensamento Estratégico como um mecanismo de sintetização das informações internas e externas das organizações no intuito de se criar uma visão globalizada da mesma. Nessa abordagem, o Pensamento Estratégico, é tanto um pensamento munido de estratégia como um mecanismo para se criar estratégias, sendo, portanto, amplo e oportunista, envolvendo intuição, criatividade, a contemplação dos objetivos estratégicos da organização e a adoção de uma visão sistêmica da criação de valor e do ambiente onde ela está inserida .

“Planejamento Estratégico não é Pensamento Estratégico. Um é analítico e o outro é sintético” (MINTZBERG, 1994)

O Planejamento Estratégico pode ser compreendido de três maneiras: a) um planejamento realizado no nível estratégico de uma organização; b) um planejamento que contém estratégias; c) uma ferramenta para formalização do processo de criação de estratégias.

O planejamento realizado no nível estratégico da organização pode e deve ser um planejamento que contém estratégias, mas nem todo planejamento que contém estratégias ocorre no nível estratégico das organizações. Já o Planejamento Estratégico (PE) como ferramenta administrativa, é composto de passos claramente delineados que

visam favorecer a formulação, implementação e gerenciamento de estratégias. Essa abordagem foi idealizada e difundida na década de 1970 a partir dos trabalhos de Igor Ansoff, vindo posteriormente a cair em descrédito devido ao mau uso. O ressurgimento do PE, como comenta Mintzberg (1994) na publicação “*The fall and rise of Strategic Planning*”, trás novo fôlego à ferramenta. Um estudo que talvez seja interessante de ser realizado seja sobre as possíveis adaptações das metodologias de PE para torna-las aplicáveis aos demais âmbitos hierárquicos das organizações, não só o estratégico.

Alday comenta que a metodologia de Planejamento de Longo Prazo, desenvolvida nos Estados Unidos nos anos de 1950, apresentava limitado teor de pensamento estratégico, envolvendo grandes quantidades de papéis e tendendo gerar meras projeções de lucros. Esse autor comenta que há, de fato, certa confusão entre os termos Planejamento de Longo Prazo e Planejamento Estratégico, sendo muitas vezes utilizados como sinônimos. Philip Kotler citado por Alday define Planejamento Estratégico como uma “metodologia gerencial que permite estabelecer a direção a ser seguida pela Organização, visando maior grau de interação com o ambiente”. Essa “direção” envolveria então avaliações sobre o âmbito de atuação da organização, macro políticas, políticas funcionais, filosofia de atuação, macro estratégia, estratégias funcionais, macro objetivos e objetivos funcionais.

Com base nesses conceitos, pode-se perceber que o uso da expressão “planejamento estratégico da produção florestal” não é necessariamente errado, especialmente se as metodologias do PE (como ferramenta) estiverem sendo aplicadas. Contudo, o uso dessa nomenclatura certamente favorece o surgimento de ambiguidades, reforça a falsa impressão de o planejamento ter sido elaborado pela alta gerência, e quebra o alinhamento conceitual com o PCP. Além disso, especialmente em empresas de celulose e papel, devido a subordinação do planejamento de longo prazo às determinações da alta gerência e às demandas da fábrica, bem como aos inúmeros fatores de instabilidade incidentes sobre o ambiente produtivo da madeira, é possível que a utilização da expressão “planejamento estratégico” não seja o mais adequado para descrevê-lo, pois poderia criar a falsa impressão de que os planejadores florestais possuem a capacidade de desenvolver planos com a mesma precisão/exatidão com que os demais setores industriais desenvolvem.

4.4. Gestão estratégica da produção florestal

Segundo Chiavenato a Administração Estratégica (AE) é uma área da teoria administrativa, tendo sido inaugurada pela Teoria Neoclássica. Camargos e Dias afirmam que AE é uma das disciplinas administrativas de maior relevância e destaque, tendo como objetivo principal a “adequação constante da organização ao seu ambiente, de maneira a assegurar a criação de riquezas para os acionistas e a satisfação dos seus *stakeholders*”. Desse modo, as ações administrativas sugeridas pela AE possibilitariam os gestores manterem a organização integrada em seu ambiente e no curso de desenvolvimento desejado, para assim atingir seus objetivos e missão.

De acordo com as bibliografias consultadas, a expressão Administração Estratégica está essencialmente relacionada com a administração da corporação como um todo. Apesar de não terem sido encontradas definições específicas para “Administração Estratégica da Produção”, seu uso foi muitas vezes relacionados à administração da produção munida de uma perspectiva estratégica mais intensa.

O termo Gestão Estratégica (GE) é apresentado por Bartol e Martin citado Santos como o "processo através do qual os gestores formulam e implementam estratégias, tendentes a assegurar a consecução dos objetivos da organização". No entanto, não foram encontrados estudos que apresentassem objetivamente as diferenças conceituais entre AE e GE. Desse modo, tomando por base a discussão sobre Gestão e Administração apresentada em tópicos anteriores, optou-se nesse trabalho por se entender a GE como algo mais ativo, amplo, prático e complexo que a AE, sendo essa última parte integrante e fundamental da primeira.

Os conceitos de GE e AE podem ser também aplicados à produção, respeitando-se a mesma hierarquia. Chase, Jacobs e Aquilano descrevem a Administração da Produção como a área funcional da empresa responsável pelo projeto, operação e melhoria dos sistemas, englobando todo o sistema de produção de um bem ou de distribuição de um produto. A Gestão Estratégica da Produção seria, portanto, um processo ativo e prático que utiliza e cria estratégias para garantir o sucesso do empreendimento, usando para isso os fundamentos da Administração da Produção e outras ciências, tais como Psicologia e Sociologia.

Essas discussões sobre Planejamento de Longo Prazo *versus* Planejamento Estratégico, Administração e Gestão da Produção, e Administração e Gestão Estratégica, são fundamentais no âmbito desse trabalho devido ao fato dos sistemas

computacionais de gestão serem apenas ferramentas de suporte, necessitando instruções dos âmbitos superiores para que suas configurações e funcionalidades sejam determinadas.

Sendo assim, os objetivos dessa breve análise de conceitos e nomenclaturas foram: proporcionar bases teóricas para justificar o uso das expressões adotadas nesse trabalho; fomentar o alinhamento do setor florestal com as terminologias utilizada nas demais ciências; abrir espaço para a compreensão do enfoque gerencial e estratégico dados aos sistemas computacionais de Gestão Florestal; e possibilitar o entendimento da real função dos Sistemas de Informações Gerenciais.

4.5. Sistemas MRP, MRP II e ERP

Em torno do ano de 1960, quando o foco dos sistemas computacionais de manufatura ainda consistia basicamente no controle de inventário, surgiu-se o sistema de gestão MRP (*Materials Requirement Planning*), destinado ao planejamento das necessidades de materiais . Diversos módulos (funcionalidades) foram então adicionados ao MRP nos anos subsequentes, como por exemplo: módulo de programação mestre da produção, o cálculo detalhado de necessidade de capacidade, o controle de fábrica, o controle de compra, o controle de vendas e planejamento operacional . Devido a essas mudanças, o MRP passou então, em torno da década de 1980 a ser denominado MRP II - Sistema de Planejamento de Recursos de Manufatura. Segundo Albertão citado por Alvarenga o MRP II englobava objetivamente o gerenciamento de vendas e distribuição, o que antes era apenas uma extensão do MRP.

Havia, no entanto, a necessidade de se integrar esses e outros módulos aos processos dos demais departamentos da empresa, como, por exemplo, o controle fiscal do recebimento de recursos, transações contábeis, gestão de recursos humanos, entre outros. Esse interesse já vinha sendo apresentado pelos gerentes de fábrica por muitos anos, porém as limitações de *hardware* da computação restringia tal integração . Com a evolução da computação, no entanto, tornou-se possível o surgimento de sistemas que compreendiam a gestão do empreendimento como um todo. Os sistemas ERP (*Enterprise Resources Planning*), como são chamados, surgiram no início dos anos 1990 e têm como objetivos primários tornar possível a obtenção de benefícios através dos ganhos de eficiência advindos da integração entre os setores da empresa e propiciar o suporte necessário aos processos de tomada de decisão .

Como afirma Marques , a intensa competição da economia globalizada, somada às intensas mudanças no mercado e nas tecnologias levaram as empresas a reconhecerem a importância fundamental do elemento “informação”. Esse autor, citando Manetti , explica como os sistemas ERP asseguram uma integração vertical e horizontal da produção, possibilitando ainda um processo de melhoria contínua da cadeia de suprimento através de uma gestão da informação flexível focada no cliente.

Sistemas ERP são, portanto, sistemas de informação computacionais que integram todos os departamentos e funções de uma empresa .

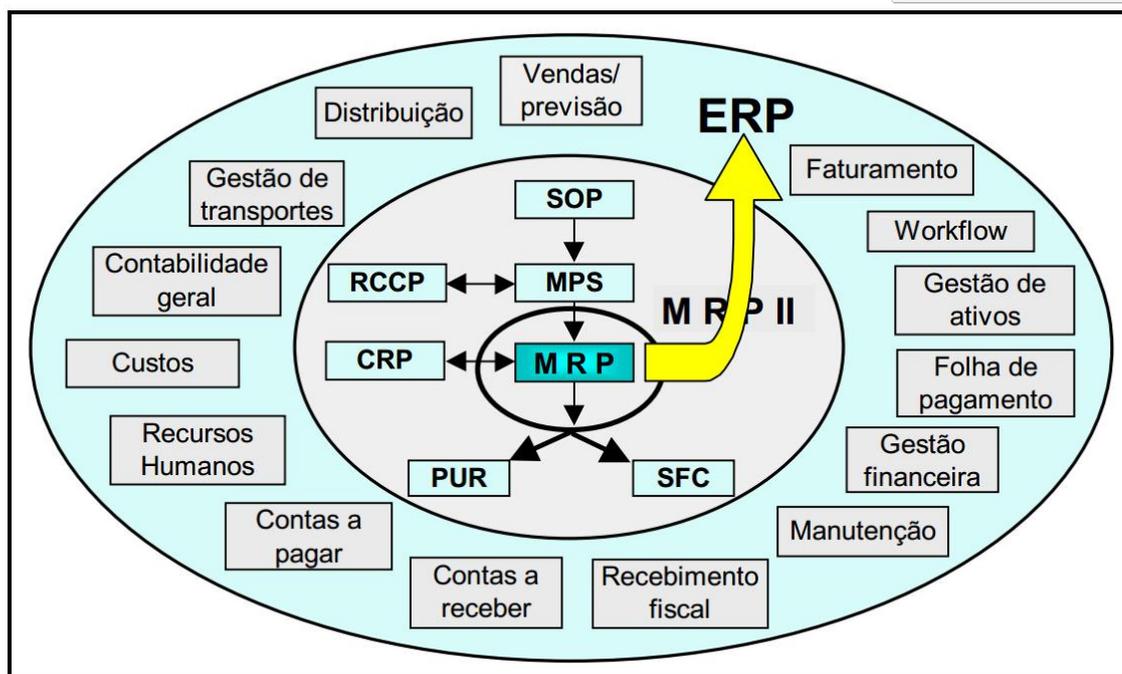


Figura 1 – Esquema de relação entre Sistemas de Informação de Gestão da Produção
 Fonte: Souza

Sacomano e Júnior afirmam que os métodos de gestão, muitas vezes vistos pelos empresários como ferramentas milagrosas capazes de gerar lucros rápidos, tornam-se frequentemente fontes de frustração devido à falhas de implantação e operacionalização. Diante disso, vale ressaltar que assim como os sistemas computacionais precisam estar alinhados com metodologias de gestão sólidas, essas metodologias, por sua vez, precisam estar alinhadas com o perfil e cultura da empresa. Esse alinhamento deve ser constantemente monitorado para se garantir uma correta implantação e operacionalização dos métodos e dos sistemas computacionais.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Dificuldade de obtenção dos dados

É necessário destacar antes de tudo que a obtenção das informações sobre os sistemas computacionais na área florestal foi bastante complicada. Mais do que uma observação, essa é uma constatação valiosa que resgata alguns importantes aspectos sobre os sistemas:

- a) Ausência de versão “teste” (shareware);
- b) Altíssimo custo de aquisição (sob o ponto de vista de estudantes e pequenos produtores). Alguns sistemas chegam a custar milhares ou até milhões de reais;
- c) Sistemas pouco “escaláveis”, ou seja, sistemas tendem a ser específicos para cada porte de empreendimento: pequeno, médio e grande. Isso é ruim na medida em que as empresas necessitariam alterar todo seu sistema de informação caso cresçam ou diminuam;
- d) Sistemas desenvolvidos com base em necessidades (muitas vezes emergenciais) e não mediante a atuação de um setor de Pesquisa e Desenvolvimento. Isso tende a resultar em pouca documentação sobre os sistemas, manuais desatualizados e dificuldade de atualização dos códigos fonte.

A impossibilidade de se adquirir os sistemas para a realização de testes (tanto devido ao custo quanto à ausência de *sharewares*) dificultou muito a obtenção dos dados e, portanto, o progresso dessa pesquisa. Além disso, é importante destacar a ausência de contas de acesso do tipo “apenas visualização” (*view only*). Desse modo, o risco de ocorrer alguma eventual *desconfiguração* dos sistemas ou alterações acidentais nos bancos de dados resulta em que as empresas só concedam acesso aos sistemas para funcionários treinados. Esses funcionários, por sua vez, tendo em vista a intensidade do trabalho que realizam, não dispunham de tempo suficiente para fornecerem uma demonstração detalhada das telas e funcionalidades dos sistemas.

A pouca atualização e frequente ausência de manuais, tutoriais e documentação dos sistemas, o baixo teor informativo de seus *websites* e o sigilo industrial/comercial relacionado aos dados da empresa agravaram ainda mais a realização da pesquisa.

Frente a essa realidade, viu-se necessário restringir a amplitude das avaliações. A abordagem focada nos sistemas em si foi abortada, dando lugar a um enfoque mais abrangente, o qual, na verdade, teria sido o capítulo dois desse trabalho pesquisa. Esse enfoque abrangente, que agora constitui o objetivo principal do trabalho de pesquisa, teve como metas a descrição do suporte às mudanças de planejamento oferecido pelos sistemas, a identificação de métodos de análises de dados e a descrição dos possíveis resultados que se podem obter por meio da relação entre ambos.

As considerações apresentadas sobre a dificuldade de obtenção dos dados dessa pesquisa são relevantes na medida em que tornam possível uma melhor compreensão do cenário atual dos sistemas computacionais de gestão florestal e algumas de suas características gerais básicas. São importantes também para fornecer subsídios a futuros trabalhos de pesquisa relacionados ao tema.

A impossibilidade de uma avaliação mais aprofundada sobre cada sistema não anulou a importância dessa pesquisa e dos resultados alcançados. Esse trabalho, tendo em vista seu caráter abrangente, abre espaço para a condução de novas pesquisas, fornecendo também preciosas informações a futuros estudos acerca de sistemas computacionais de gestão florestal.

5.2. Modelos de Gestão Florestal

Nesse trabalho foram identificados dois diferentes modelos de Gestão Florestal: um para empresas que possuem plantações próprias e outro para empresas de consultoria que gerenciam a produção de terceiros, sendo doravante denominados modelos verticais e horizontais respectivamente.

O modelo vertical, no qual as empresas detêm a posse e a responsabilidade de gerenciar toda a cadeia produtiva da madeira, podem incluir empresas de celulose e papel, indústrias moveleiras, siderúrgicas e madeireiras. O modelo horizontal, por outro lado, aplica-se em empresas que prestam serviços de gerência, incluindo fundos de investimento florestal, bancos e investidores particulares.

Ambos os modelos possuem vantagens e desvantagens, tanto para as indústrias consumidoras de madeira quanto para o trabalho de gestão da produção. Dentre eles destacam-se:

a) Vantagens do modelo vertical:

- Segurança de fornecimento de madeira: Mesmo mediante contratos, é possível que produtores florestais externos resolvam não vender suas produções para as indústrias, quer seja por um motivo justo ou não. Seja como for, as corporações não podem correr o risco de terem sua produção paralisadas até o deferimento da decisão judicial.

- Preço da madeira tende, em um primeiro momento, a ser mais estável por meio da produção própria do que se adquirido de terceiros. Essa realidade, no entanto, deve-se à existência de um mercado concentrado de madeira no Brasil, que é uma das principais fontes de oscilação dos preços da madeira no país.

b) Desvantagens do modelo vertical

- Atenção dividida: Empresas verticalizadas fogem do seu *core business*, criando novos departamentos, dividindo esforços gerenciais e necessitando adquirir a infraestrutura necessária para a produção de madeira.
- Fortes pressões da sociedade devido à posse de largas extensões de terras.
- Complexidade administrativa, tendo em vista as grandes dimensões da produção.
- Sistemas computacionais de gestão florestal necessitam ser muito complexos, incluindo relações com os diversos setores da empresa.
- Maior susceptibilidade sobre alterações de planejamento. Uma vez que a empresa não adquire madeira de um mercado consolidado, mas de uma produção própria, a alta gerência da empresa pode autorizar cortes imprevistos no planejamento para atender novas demandas da fábrica. Essa possibilidade de alteração do planejamento é certamente prejudicial ao trabalho de planejamento.

c) Vantagens do modelo horizontal:

- Em um modelo completamente horizontalizado, onde a aquisição de madeira é feita por diversos produtores terceirizados, há uma menor pressão da sociedade, tendo em vista a divisão de terras e renda.
- Possibilidade das indústrias e das empresas de gestão florestal focarem em suas áreas de atuação (*core business*).

d) Desvantagem do modelo horizontal:

- Preço e disponibilidade de madeira para as indústrias podem variar de acordo com as flutuações do mercado.

5.3. Sistemas computacionais e as metodologias gerenciais

Um fato observado nas visitas técnicas às empresas florestais, o qual é digno de especial menção, consiste nas tentativas de adoção de sistemas computacionais e metodologias de gestão da produção que foram casos de sucesso em outros setores industriais, mas que, no entanto, fracassaram completamente no ambiente produtivo florestal. Esse fato foi constatado em todas as empresas visitadas e ressalta a importância de se conduzir estudos e pesquisas especiais no setor florestal para fomentar a criação de metodologias gerenciais e sistemas computacionais específicos para a produção de madeira.

A discussão sobre modelos verticalizados e horizontalizados, bem como sobre terminologias e fatores que caracterizam o ambiente produtivo florestal, é necessária para que se possa obter o entendimento básico para a condução de ajustes ou até mesmo criação de novas metodologias e sistemas computacionais para o setor. Os sistemas computacionais, se desprovidos de um embasamento teórico robusto, jamais poderão garantir, por si só, o sucesso do processo gerencial.

O fato de o ambiente produtivo florestal requerer metodologias e sistemas computacionais flexíveis e adaptados não implica na redução da importância de uma estruturação sólida e formal para os mesmos. Pelo contrário, essa flexibilidade reforça ainda mais a necessidade de utilização do Pensamento Estratégico, da adoção de um processo gerencial ativo e eficiente, da demanda por maiores estudos e pesquisas, e de um aproveitamento mais consistente dos avanços científicos dos outros setores.

Mintzberg (1994) faz um excelente “jogo de palavras” ao dizer que “sistemas não pensam, e quando são utilizados para mais do que facilitar o pensamento humano, os impede de pensar”. Disso pode-se abstrair que, além do alinhamento entre os métodos de gestão e os sistemas computacionais, é necessário também que haja uma gerência altamente qualificada, que adota ativamente o Pensamento Estratégico e a Administração Estratégica como base para a condução dos trabalhos gerenciais. Como se verá em tópicos posteriores, o fator estratégico, ainda que fomente a flexibilidade do processo gerencial e não implique em formalizações exageradas dos processos, não elimina (mas estimula) a adoção de bases teóricas maduras para a criação dos sistemas gerenciais.

5.4. Ambiente produtivo da madeira

O CEP (Controle Estatístico de Processos) é uma ferramenta que permite verificar se a variabilidade ocorrida nos processos produtivos é devido a causas aleatórias ou a causas especiais. Como afirmam Martins, Oliveira e Freitas, ainda que não seja possível eliminar-se completamente a variabilidade, é possível, no entanto, que a mesma seja conhecida e controlada. Essa capacidade de controle do ambiente produtivo, a qual é satisfatoriamente alcançada pela maior parte dos setores industriais e que permite a obtenção de cálculos mais precisos sobre produtividade, custo, prazos, recursos e qualidade, não parece, em um primeiro momento, ser possível de se alcançar nos setores agrários.

Enquanto em indústrias automobilísticas, aeroespaciais, farmacêuticas, computacionais, alimentícias, têxteis e até mesmo artesanais é possível controlar-se grande parte dos fatores relacionados ao processo produtivo, na área agrária a produtividade, o custo, os prazos, a qualidade e os recursos utilizados são imensamente afetados por fatores pouco controláveis, tais como: excesso ou escassez de chuva, variações de temperatura, alterações nas condições de estradas, protestos de grupos ambientalistas, ataques de pragas, incêndios, etc. Esse cenário instável faz com que muitas ferramentas e técnicas utilizadas com sucesso para a gestão da produção de outros setores não funcionem adequadamente.

Os fracassos nas tentativas de adoção de metodologias e sistemas computacionais que foram casos de sucesso nos demais setores, fizeram com que o setor florestal fosse forçado a desenvolver recursos próprios. No entanto, infelizmente muitos desses métodos e sistemas computacionais foram desenvolvidos na medida em que as necessidades surgiam, se tornando, portanto, disformes e carentes de embasamentos teóricos. Muito disso se deve ao fato de que, em uma análise superficial, grande parte dos fatores de instabilidade que afetam a produção florestal são evidentemente imprevisíveis e incontroláveis. No entanto, não foram encontrados estudos científicos que confirmassem essa premissa, deixando as seguintes questões em aberto: Quais são, de fato, os fatores que promovem variações no planejamento florestal? Eles são realmente imprevisíveis? Eles são realmente incontroláveis? Uma vez que sejam previsíveis e controláveis, seu controle seria viável economicamente? Se fossem registradas todas as alterações ocorridas em um planejamento florestal, seria

possível aplicar algum método de análise para a obtenção de diretrizes que favoreçam os trabalhos de planejamento subsequentes?

Desse modo, desafiando o paradigma de que todos os fatores de instabilidade que incidem sobre o ambiente produtivo florestal são imprevisíveis e incontroláveis, foram contatados dezesseis profissionais dentre as empresas contempladas nesse estudo para a realização da seguinte pergunta: “Quais os fatores que criam um maior distanciamento entre o planejado e o realizado no seu trabalho? Em outras palavras, quais os fatores que geram mais alterações no seu trabalho de planejamento”? Dentre as principais respostas destacam-se:

- Alteração de demanda da fábrica;
- Defeitos em máquinas e equipamentos, especialmente a quebra de grua;
- Chuva;
- Mudança na sequência de corte (reprogramação);
- Problemas com empreiteiros e outros prestadores de serviços;
- Problemas com estradas;
- Limpeza de sub-bosque;
- Reuniões administrativas não programadas;

Diante desses resultados, verificou-se que mesmo os fatores mais imprevisíveis e incontroláveis como chuva (excesso ou escassez) poderiam ser mais bem compreendidos avaliando-se os dados meteorológicos das diversas regiões, possibilitando-se assim a criação de faixas de segurança que poderiam ser utilizadas no planejamento. Esses dados poderiam também ser correlacionados com outros problemas como quebra de grua, defeito de máquinas, problemas com estradas, limpeza de sub-bosque e outros, sendo ainda estratificados por região, época do ano e até mesmo pelos funcionários e empresas terceirizadas.

Obviamente, muitos dos valores observados seriam insignificantes do ponto de vista gerencial, tornando-se inviáveis de serem incluídos nos processos decisórios do planejamento florestal. No entanto, há também a possibilidade de se identificar valores bastante significativos, ainda que específicos para determinadas regiões. O objetivo dessas análises, no entanto, não é descrever as minúcias do ambiente produtivo florestal, mas identificar os fatores que estão gerando impacto em sua produção e, mediante a

distinção entre o que é e o que não é significativo, obter uma melhor compreensão da natureza das alterações que incidem sobre o planejamento.

“Nenhuma organização possui a capacidade de planejar detalhadamente todos os aspectos de suas ações atuais ou futuras, uma vez que, para isso, seria necessário conhecer no último nível de detalhe suas operações e, ainda, conhecer profundamente todos os possíveis cenários futuros e suas consequências.”

Contudo, mesmo uma avaliação realista e sistemática sobre o ambiente produtivo florestal dificilmente poderia ser obtida por observação humana direta, sem o auxílio de sistemas computacionais. Isso se deve tanto ao grande volume de informações relacionadas às operações florestais quanto pelo pouco contato com o campo por parte dos gestores. Diante disso, torna-se patente que as empresas florestais possuam um profissional qualificado que possa dedicar-se exclusivamente ao estudo dos dados coletados em campo, de modo a identificar fatores relevantes que possam ser incluídos na gama de critérios utilizados no trabalho de planejamento, ordenamento e orçamentação florestal.

Essas análises de dados tornam-se necessárias tão maiores forem as dimensões das plantações. Enquanto em pequenos empreendimentos é possível que o gestor tenha conhecimento empírico sobre as condições e o histórico dos plantios, em empreendimentos de grande porte essa tarefa é praticamente impossível sem o auxílio de métodos e sistemas computacionais apropriados.

5.5. Lista dos sistemas computacionais identificados

Das empresas visitadas, apenas uma delas possuía um sistema ERP de Gestão Florestal implantado. Outra empresa estava em processo de implantação. No entanto, mesmo diante dos sistemas ERP de maior qualidade, é improvável que alguns dos principais sistemas computacionais utilizados no planejamento florestal sejam substituídos, tornando-se módulos dos sistemas ERP.

Esse é o caso de alguns dos Sistemas de Informações Geográficas e dos sistemas especialistas destinados à otimização do planejamento de longo prazo e avaliações estatísticas de mensuração florestal. Esses sistemas são geralmente muito complexos e

requereram grandes investimentos de tempo, conhecimento e recursos financeiros para seu desenvolvimento. Sendo assim, dado o grau atual de maturidade e eficiência desses sistemas, torna-se inviável tentar substituí-los.

Sendo assim, entende-se que um sistema ERP ideal para Gestão Florestal deve ser apto a trabalhar em parceria com esses sistemas que não podem ser substituídos. Essa divisão, no entanto, deve ser minimizada ao máximo, para que a Gestão dos Sistemas de Informação e a Gestão da Informação e do Conhecimento nas empresas não sejam dificultadas excessivamente. Um número reduzido de sistemas computacionais é desejável, pois do contrário, tanto a Gestão dos Sistemas de Informação da empresa quanto a própria Gestão da Informação e do Conhecimento se tornam deficientes. Esse cenário foi observado em todas as empresas pesquisadas, sendo que em uma delas foram identificados quatorze sistemas formalizados e inúmeros aplicativos menores. O número (balanço) ótimo de sistemas, entretanto, pode variar de empresa para empresa, segundo sua cultura organizacional, seu modelo produtivo e gerencial, os recursos disponíveis e a possibilidade de se adquirir os sistemas apropriados.

Antes de apresentar a lista detalhada dos sistemas, faz-se necessário descrever os grupos de categorias as quais os sistemas se encaixam:

- a) **Sistemas comerciais e Sistemas próprios:** Alguns sistemas estão disponíveis para compra, sendo disponibilizados no mercado (sistemas comerciais). Outros foram desenvolvidos pela própria empresa e não estão à venda.
- b) **Softwares, APPs, Sistemas de Intranet, Aplicativos e Websites:** Foram feitas distinções sobre o tipo de sistema quanto ao dispositivo e ao ambiente de execução. Denominou-se “aplicativos” os sistemas criados dentro de outros sistemas, como por exemplo os programas feitos com base em planilhas eletrônicas. O termo “software” foi utilizado para designar programas para computadores de mesa ou computadores portáteis (*laptop*) que não necessitem serem executados dentro de outro programa, exceto o Sistema Operacional. Denominou-se APPs os sistemas criados especialmente para palmtops, smartphones e outros dispositivos do tipo. A categoria Websites foi criada para os sistemas que funcionassem exclusivamente através da Rede Mundial de Computadores (Internet), no entanto não foram identificados nessa pesquisa sistemas

para essa categoria. Sistemas de Intranet são aqueles que rodam através de navegadores de internet acessando dados de uma rede local. Alguns sistemas possuíam versões ou edições destinadas a mais de um tipo de dispositivo e ou ambiente. Nesses casos foram citadas as categorias preferenciais.

- c) **Sistema de Planejamento e Sistemas de Controle:** Como os nomes indicam, alguns sistemas são destinados especificamente (ou principalmente) para trabalhos de planejamento, enquanto outros são utilizados especificamente (ou principalmente) para trabalhos de controle da produção. Obviamente, os sistemas de controle da produção fornece informações aos de planejamento e vice versa. Mas em essência, tratam-se de sistemas com propósitos distintos.
- d) **Sistemas de planejamento de longo, médio e curto prazo:** Verificou-se uma distinção clara entre os sistemas computacionais de planejamento de longo, médio e curto prazo. Ao contrário do que era de se esperar, esses sistemas muitas vezes não possuíam o mesmo desenvolvedor e, em alguns casos, nem ao menos possuíam uma plataforma de comunicação apropriada para transferência de dados entre si.

O rastreamento das mudanças de planejamento, foco desse trabalho, necessita partir da compreensão global dos sistemas computacionais de gestão florestal, incluindo seus objetivos, funcionalidades, características e relações com os demais sistemas. Por isso, segue abaixo a lista dos sistemas computacionais comerciais de gestão florestal identificados na pesquisa. Por questões éticas ligadas à política da Universidade foram utilizados “nomes fantasia”.

a) Sistema A1

- **Tipo:** Sistema de Intranet.
- **Âmbito:** Planejamento (Longo, médio e curto prazo) e Controle.

- **Objetivo:** Sistema integrado de gestão de operações e suporte à decisão florestal, que auxilia os gestores a planejar e controlar as atividades florestais como um negócio eficiente, competitivo e rentável.
- **Principais funcionalidades:** Sua estrutura foi desenhada para tratar distintos modelos de negócio, contemplando florestas, mão de obra, equipamentos e fábricas próprias e de terceiros, além de diversas formas de manejo e tecnologias de produção. O sistema planeja e controla todas as etapas de formação e manutenção de florestas, monitorando as variáveis físicas de produção, bem como os valores financeiros envolvidos. Desta forma, é possível trabalhar com cenários de custos, calcular e apurar rendimentos operacionais e traçar metas e indicadores de aferição de desempenho e produtividade. Como o SGF planeja e valoriza, controla e custeia todas as operações detalhadamente, é possível obter distintos níveis de consolidação de informações de rendimento e produtividade para realizar análises estratégicas, táticas e operacionais.

b) Sistema A2

- **Tipo:** Software.
- **Âmbito:** Planejamento de Longo Prazo.
- **Objetivo:** Modelagem e otimização do Planejamento Florestal.
- **Principais funcionalidades:** Projeções de inventários; Sequenciamento de colheita no longo prazo; Pesquisa sobre investimento em terras e silvicultura; Avaliação de habitats de biodiversidade e vida selvagem; Compilação de padrões de certificação; entre outros.

c) Sistema A3

- **Tipo:** Software.
- **Âmbito:** Planejamento de Longo Prazo.

- **Objetivo:** Alocar espacialmente os resultados da otimização do planejamento.
- **Principais funcionalidades:** Elaborar cenários otimizados para o planejamento de acordo com os objetivos definidos. Permite visualizar, analisar e salvar diferentes blocos (polígonos) e *layouts* para possibilitar a avaliação de diferentes arranjos.

d) Sistema A4

- **Tipo:** Software.
- **Âmbito:** Planejamento de Longo Prazo.
- **Objetivo:** Sistema para processamento e análises estatísticas de dados de inventário florestal e de cubagem.
- **Principais funcionalidades:** Cubagem; Ajuste modelos de volume; Determinação de volume por árvore; Totalização de parcelas; Outras.

e) Sistema A5

- **Tipo:** Software.
- **Âmbito:** Planejamento de Longo Prazo.
- **Objetivo:** Prognose da produção de madeira. Análise de dados e projeção de estoques de crescimento.
- **Principais funcionalidades:**
 - i. Conexão com a base de dados da empresa através do ADO (*ActiveX Data Objects*)
 - ii. Integração direta com o sistema de prognose florestal;
 - iii. Estratificação de dados permitindo a montagem de unidades de manejo

- iv. Definição de tabelas de cadastro, produção, custos e receitas
- v. Definição de ações como plantio, manutenção, corte, condução e reforma
- vi. Definição lógica e simples de estágios pelos quais as unidades de manejo podem passar ao longo do horizonte de planejamento, montando as prescrições possíveis
- vii. Definição de restrições de demanda, custos, área e regulação florestal, sendo que o usuário pode montar suas próprias restrições
- viii. Otimização considerando os objetivos de maximizar produção, minimizar custos ou maximizar receita/VPL
- ix. Visualização das prescrições por unidade de manejo e prescrições ótimas
- x. Utilização de *multithreads* para agilizar o processamento
- xi. Otimizador simplex integrado e transparente para o usuário
- xii. Geração de gráficos dinâmicos com base nas prescrições
- xiii. Gerador de relatórios integrado
- xiv. Exportação de relatórios para formatos Word, Excel, Html e PDF, dentre outros

f) Sistema A6

- **Tipo:** Software.
- **Âmbito:** Planejamento e Controle.
- **Objetivo:** Monitorar índices de conformidade das diversas atividades florestais de forma integrada e flexível.
- **Principais funcionalidades:**

- i. Integração direta com o cadastro florestal em diversos sistemas de banco de dados relacional
- ii. Definição flexível de formulários e parâmetros das atividades florestais, desde o viveiro até o transporte de madeira
- iii. Controle de acesso de usuários
- iv. Definição de equipes de trabalho ou empresas terceirizadas
- v. Controle de avaliações por equipes e auditoria
- vi. Estratificação de dados
- vii. Análise gráfica de avaliações
- viii. Gerador de relatórios integrado
- ix. Exportação de relatórios para formatos Word, Excel, Html e PDF, dentre outros

g) Sistema A7

- **Tipo:** Software.
- **Âmbito:** Planejamento de Longo Prazo.
- **Objetivo:** Planejamento florestal otimizado.
- **Principais funcionalidades:**
 - i. Cadastros da base florestal e novas áreas – os dados da base florestal são importados do SAP através de uma interface ODBC
 - ii. Utilização dos dados de inventário dos talhões para construção das curvas de produtividade
 - iii. Custo padrão, custo de colheita, custo de transporte e avaliação comparativa dos custos dos tipos de contratos sobre a terra, tais como fomentos, arrendamentos, parcerias e outros

- iv. Saldo contábil e base de ativos
- v. Estados florestais: controle sobre os estados florestais de cada lote, via restrição sobre os parâmetros principais destes como idades mínima e máxima, rotação, tipo, e outros
- vi. Cadastro de restrições, que permitem um controle fino sobre o nível das atividades que poderão ocorrer em grupos de lotes selecionados pelo usuário. Incluem-se aí restrições de limites fixos e, ou, relativos e restrições de suavização
- vii. Plano de manejo dos lotes, com detalhamento das principais operações, volumes e custos planejados
- viii. Plano de abastecimento gerencial
- ix. Gráficos e tabelas de volumes e custos de transporte de madeira, da madeira cortada, da madeira em pé e de implantação
- x. Gráficos e tabelas de dados das restrições de atividades incluídas pelo usuário.
- xi. » Visualização GIS da solução, permitindo a identificação de restrições espaciais não explícitas com antecedência, mas que são operacionalmente relevantes.

h) Sistema A8

- **Tipo:** Software.
- **Âmbito:** Planejamento Longo, médio e curto prazo.
- **Objetivo:** Sistema para Inventário Florestal destinado a auxiliar decisões gerenciais e efetuar avaliações precisas sobre estoque de madeira.
- **Principais funcionalidades:**
 - i. Opções robustas de *design* de inventários

- ii. Facilidade de adaptação para quaisquer regiões florestais
- iii. Entradas de dados altamente customizáveis
- iv. Campos de dados definidos para diferentes tipos de usuários
- v. Relatórios estatísticos compreensíveis
- vi. Utilização de listas de espécies e produtos definidas pelo usuário
- vii. Tabelas de volume padrão ou definidas pelo usuário
- viii. Inventários por ponto, talhão ou 100%
- ix. Relatórios com diferentes unidades de medida
- x. Cálculo de índice de sítio

i) Sistema A9

- **Tipo:** Software.
- **Âmbito:** Planejamento de longo, médio e curto prazo.
- **Objetivo:** Proporcionar avaliações dos dados florestais por uma abordagem geoespacial.
- **Principais funcionalidades:**
 - i. Alimentar sistemas de otimização de planejamento de longo prazo com informações geoespaciais atualizadas
 - ii. Criação de mapas

Existem ainda inúmeros sistemas particulares, desenvolvidos pelas próprias empresas, destinados ao planejamento e controle da produção. No entanto, a ausência de manuais e de acesso aos sistemas impossibilitou a obtenção das informações necessárias para que se tornasse possível a apresentação estruturada de seus resultados nesse trabalho.

Uma constatação interessante, todavia, reside no fato de que não foram identificados sistemas computacionais particulares, criados pelas próprias empresas florestais, especificamente para o trabalho de planejamento, mas somente para o trabalho de controle da produção. Isso se deve ao fato de que os sistemas de controle da produção são geralmente mais simples que os de planejamento, uma vez que trabalham essencialmente com manipulações básicas de bancos de dados (inserir, modificar e excluir registros). Já os sistemas de planejamento, especialmente os de longo prazo, envolvem operações estatísticas complexas, com centenas ou até milhares de variáveis, requerendo grande bagagem na área da estatística, modelagem computacional e manejo florestal.

Por outro lado, foram encontrados diversos casos de criação de aplicativos do Microsoft Excel pelas próprias empresas, tanto para controle da produção, quanto para o planejamento de médio e curto prazo. Apesar de serem meros aplicativos de planilha eletrônica, alguns deles demonstraram um razoável grau de amadurecimento técnico, proporcionando cálculos complexos e dispondo até mesmo de manuais de usuário. De fato, foi identificado um intenso uso do Microsoft Excel para o trabalho de Gestão Florestal como um todo. Disso surge a indagação: Esse sistema é realmente adequado para o trabalho que executa ou tem sido utilizado devido a questões como simplicidade de uso e baixo custo?

Esse questionamento, abordado em conversas formais com diversos funcionários das empresas entrevistadas, possibilitou a obtenção das seguintes observações sobre o Microsoft Excel:

- Vantagens:
 - O sistema é extremamente flexível, ágil e eficiente para diversas atividades cotidianas dos diversos setores envolvidos com a gestão florestal;
 - A possibilidade de utilização de VBA (*Visual Basic for Applications*) potencializa grandemente a utilidade do sistema;
 - A enorme quantidade de fóruns, manuais, tutoriais e vídeo cursos disponíveis na Internet favorecem a utilização do sistema, trazendo maior segurança em caso de problemas ou dúvidas,

- aumento de velocidade da correção de erros e independência de profissionais da área da computação;
- Facilidade de comunicação (transferência de dados) com outros inúmeros sistemas computacionais;
- Baixa curva de aprendizagem;
- Muitos recursos automaticamente disponíveis (gráficos, análises estatísticas, objetos ActiveX, entre outros);
- Desvantagens:
 - Não adequado para utilização como banco de dados para grandes volumes de dados;
 - Complexidade de manutenção do sistema em caso de grandes volumes de dados;
 - Dificuldade para consulta em caso de grandes volumes de dados ou dados divididos em múltiplos arquivos;
 - As planilhas possuem limitações de colunas e linhas;
 - Os dados de um arquivo são carregados todos de uma vez, tornando o sistema muito lento em caso de grandes volumes de dados.

Além do Microsoft Excel e dos demais sistemas comerciais apresentados, diversos outros sistemas relacionados à Gestão Florestal foram também avaliados para garantir que as considerações feitas sobre os métodos de análise dos dados florestais pudessem alcançar maior profundidade. Apesar da usual falta de informações, foram feitas avaliações dos *websites* das empresas no intuito de se obter maiores detalhes sobre os sistemas. Nos casos possíveis, foram feitos também contatos por e-mail e telefone, segundo modelo do Anexo II.

Em termos do “Suporte às mudanças de planejamento em sistemas computacionais de Gestão Florestal”, foco desse trabalho, o resultado mais significativo

foi que nenhum dos sistemas computacionais identificados nas empresas avaliadas possuía recurso para registrar as alterações intermediárias entre o planejado e o executado. Isso significa que um estudo mais aprofundado sobre os possíveis tipos de dados que poderiam ser registrados torna-se necessário, incluindo igualmente uma discussão sobre a relação benefício & custo das adaptações dos sistemas.

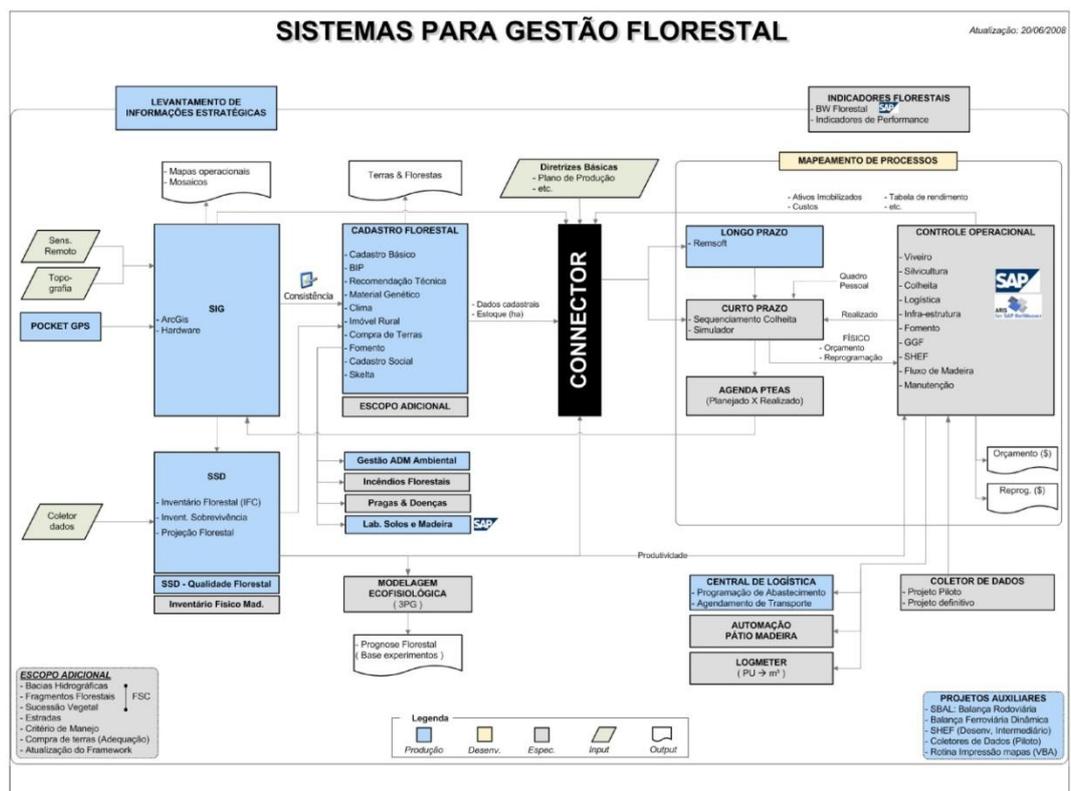


Figura 02 - Um modelo de Fluxo de Informações do Negócio Florestal. Também disponível no Anexo III para melhor visualização.

Fonte: Pontes e Machado , p.4.

5.6. Adaptação dos sistemas

Antes de se proceder à adaptação dos sistemas computacionais de gestão florestal (para torná-los aptos à monitoração das mudanças de planejamento), algumas avaliações são necessárias. Inicialmente deve-se efetuar a listagem dos possíveis benefícios que se poderia obter através do armazenamento de novos dados, bem como descrever os métodos pelos quais seriam extraídas as informações desejadas.

Deve-se também realizar a orçamentação das mudanças do sistema, incluindo recursos gastos com as equipes de programação computacional e com treinamentos (se necessário). Devem ser incluídos ainda o valor relativo do tempo investido na pesquisa sobre quais alterações realizar, o tempo de efetuação das alterações dos sistemas e o tempo de treinamento.

Um fator muito importante a ser considerado é o tempo extra que será adicionado às atividades operacionais para se efetuar o registro dos novos dados. Esse tempo deve ser calculado e contabilizado. Além disso, o aumento da complexidade e do tempo gasto nas operações realizadas pelos funcionários, somado ao caráter indesejável dos processos burocráticos de registro de dados, pode fazer com que as alterações dos sistemas não sejam bem aceitas. Portanto, torna-se indispensável a realização de palestras motivacionais no intuito de se explicar as razões e os benefícios de tais alterações.

Nesse sentido, um problema possível de ocorrer reside no fato de que, em alguns casos, o registro dos dados das mudanças de planejamento poderá resultar na evidenciação de falhas e deficiências profissionais dos próprios usuários dos sistemas computacionais. Isso obviamente geraria falta de boa vontade na inserção de dados ou ainda a inserção de dados falsos.

Os registros das mudanças dos planejamentos não necessitam estar associados aos mesmos bancos de dados dos sistemas computacionais de gestão florestal. Esses registros podem ser armazenados em bancos de dados externos, criados especificamente para isso. Mais do que a inclusão de um gatilho (*trigger*) no Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) para armazenamento (*logs*) dos dados das mudanças, é recomendável também que sejam disponibilizados campos descritivos que tornem possível investigar as causas das mudanças. Dentre esses possíveis campos estão:

- Motivo da mudança;
- Tipo da alteração:
 - Ampliação ou redução de custo, prazo (tempo), recursos humanos, recursos materiais;
 - Inclusão, exclusão ou alteração de atividades (escopo);
 - Alteração de sequência de talhões ou regiões;

- Alteração do tipo de processo entre manual & máquina;
- Código dos talhões relacionados com a mudança;
- Fatores que influenciaram a mudança (incluindo uma lista dos fatores mais comuns, tais como condições climáticas, pragas, alterações de demanda da fábrica, etc);
- Data da constatação da necessidade de mudança (uma vez que pode ser diferente da data do registro da mudança em si);
- Custo ou lucro (ainda que estimado) advindo da mudança;
- Departamento ou pessoa solicitante;

Uma vez que os sistemas estejam adaptados para o armazenamento dos dados desejados e os usuários devidamente motivados e conscientes da importância desses registros, torna-se agora necessário identificar métodos de análise de dados que possam possibilitar a extração de informações relevantes dos bancos de dados. Obviamente, alguns resultados podem ser obtidos por simples análises estatísticas. No entanto, algumas estimativas requerem métodos mais avançados. É necessário também que sejam utilizados métodos que possibilitem a identificação de correlações atípicas entre variáveis e comportamentos não usuais de dados. Esses eventos, apesar de serem de difícil percepção, podem apresentar alto grau de significância e exercer grande influência sobre o planejamento e, conseqüentemente, sobre os gastos com a produção.

5.7. Métodos de Análise de Dados

5.7.1. Métodos de previsão

Uma vez que os dados dos planejamentos, das atividades realizadas e das alterações intermediárias entre o planejado e o executado estão devidamente registrados, deve-se agora proceder-se à identificação de métodos de análises de dados que possam ser aplicados sobre os bancos de dados dos sistemas para que se torne possível extrair informações relevantes ao processo de tomada de decisão dos planejamentos futuros.

Nesse sentido, os métodos de previsão, os quais visam estimar valores futuros com base em séries de dados, torna-se o ponto de partida ideal.

Diante da possibilidade e extrema importância de se analisar os fatores que geram mudanças nos planejamentos florestais, buscou-se avaliar tanto Métodos Quantitativos quanto Qualitativos de Previsão. Essas áreas já são bastante consolidadas e exploradas em outros setores, tais como a Engenharia de Produção e a Engenharia da Computação, podendo muito contribuir com a Florestal.

Antes de tudo, é necessário ressaltar que quaisquer tentativas de previsão de valores futuros sempre irão requerer a pré-existência de uma memória histórica relacionada aos objetos estudados. Esses bancos de dados, mediante a utilização de Métodos de Previsão de Séries Temporais, tornam possíveis extrações de resultados relevantes para os SAD - Sistemas de Apoio à Decisão .

Em termos gerais, os Métodos de Previsão podem ser divididos em dois grupos: quantitativos e qualitativos. Os métodos qualitativos são baseados em estimativas e opiniões de pessoas, denotando um caráter subjetivo. Já os métodos quantitativos utilizam-se de modelos matemáticos e necessitam de dados históricos preliminares .

As análises de séries temporais já dispõem de diversos métodos de auxílio, tais como os modelos de Suavização Exponencial, modelos Auto-Regressivos (AR), as Médias Móveis (MA) e os Modelos ARIMA. Do mesmo modo, diante das tecnologias computacionais atuais, é possível o desenvolvimento de métodos avançados de análises através de redes neurais, lógica nebulosa e algoritmos genéticos .

Conforme Lemos , citando mais de dez outros autores, previsões acuradas favorecem a criação de estratégias, identificação de prioridades, alocação de recursos, condução eficiente de operações, planejamento de expansão de capacidade e perdas administrativas. Gaither e Frazier alegam que essas previsões são importantes para planejamentos de longo, médio e curto prazos, algo que, como se pode perceber, tem muito haver com a realidade florestal.

Entretanto, independentemente de se utilizar métodos quantitativos ou qualitativos, o comportamento dos dados temporais estarão sempre de acordo com um dos efeitos abaixo:

- Efeito de tendência: Como o nome indica, revela a tendência de uma variável (por exemplo “demanda”) crescer, estacionar ou decrescer com o tempo .

- Efeito sazonal: Comportamento que se repete em determinadas épocas do ano . Fusco e Sacomano descrevem sazonalidade como a variação ocorrida, quer seja para mais ou para menos, em intervalos de tempo regulares.
- Efeito cíclico: Movimento em formato ondulatório que, com o tempo, tende a ser periódico .
- Efeito aleatório: Erro ou variabilidade intrínseca aos dados, a qual não pode ser absorvida pelos modelos de descrição dos dados, por não obedecerem a algum padrão ou por terem causas desconhecidas

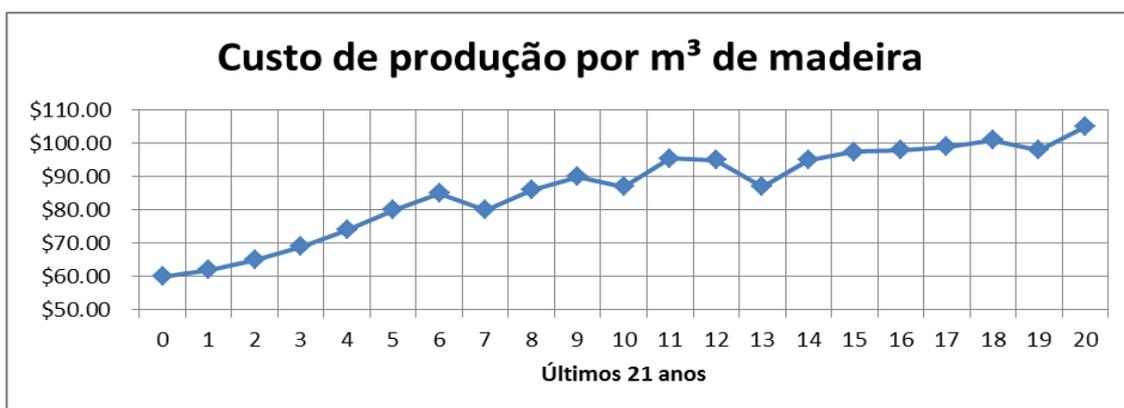


Gráfico 1 – Exemplificação de um possível comportamento de tendência.

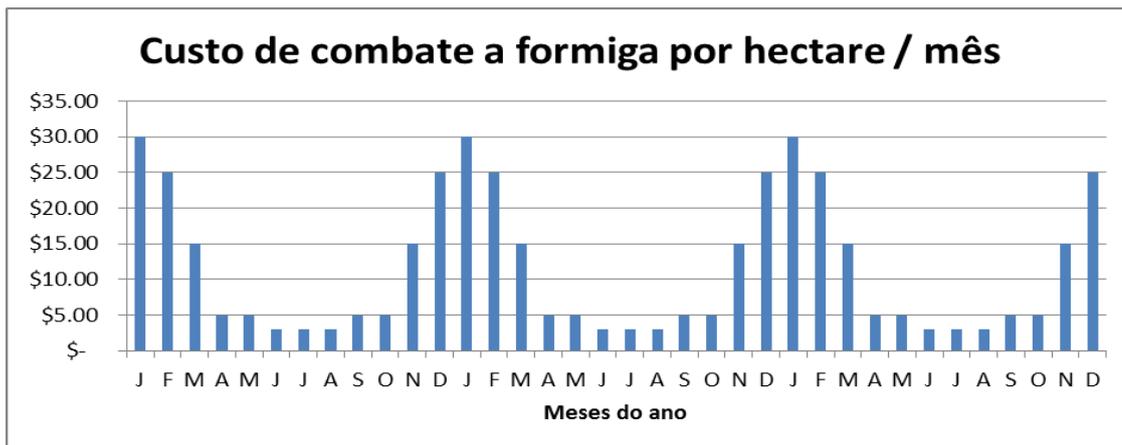


Gráfico 2 – Exemplificação de um possível comportamento de sazonalidade.



Gráfico 3 – Exemplificação hipotética de um possível comportamento cíclico.

Existe também um tipo de efeito que é devido às consequências do surgimento de determinados cenários. Seriam como gatilhos que disparam um evento de acordo com determinadas condições. No entanto, não foram encontradas descrições sobre esse tipo de comportamento de dados nas publicações consultadas. Portanto, nesse trabalho denominou-se esse efeito como Síndrome.

O dicionário Michaelis, versão online, descreve síndrome tanto como o conjunto de sintomas que caracterizam uma doença, quanto a concorrência simultânea inerente entre condições e resultados. Desse modo, o sentido mais próximo de síndrome envolve o efeito de paridade entre os sintomas e as condições que os desencadeiam, sem se preocupar qual veio primeiro ou qual é causa envolvida. Portanto, trata-se de um termo que pode ser utilizado para descrever o comportamento de dados no qual um evento está sempre correlacionado com uma série de condições. Todavia, uma discussão mais aprofundada sobre viabilidade de emprego do termo ainda é necessária.

Em termos teóricos, a compreensão desses padrões de comportamento de dados, bem como os cálculos para obtenção das estimativas de valores futuros, são possíveis de serem realizados pelo trabalho mental humano direto. Os efeitos de tendência e sazonalidades tendem, de fato, a serem bastante perceptíveis. Já os efeitos cíclicos e as síndromes tendem a serem de difícil percepção. Contudo, mesmo as análises mais simples tendem a se tornarem extremamente complexas diante de grandes volumes de dados e da necessidade de verificação de correlações entre as variáveis.

Seguem abaixo alguns exemplos de síndromes:

- A média de atraso nas entregas de madeira da prestadora de serviços X é aumentada em vinte por cento quando a madeira é obtida na região Y.
- A grua possui uma chance de quebra vinte e cinco por cento maior quando as máquinas do modelo Z são utilizadas para o corte da madeira na região W.
- A produtividade dos talhões são em média quatro e meio por cento maiores quando as prestadoras de serviço Q e D trabalham separadamente.

Perceba que em nenhum desses exemplos hipotéticos foram dadas maiores explicações sobre o porquê de tais fenômenos. De fato, os métodos de análise de dados, sejam quais forem, ainda que possam apontar padrões e correlações significativas nos dados, jamais poderão por si mesmos explicar as causas. Essas explicações requerem investigação humana direta.

5.7.2. Métodos Qualitativos (Predição)

Apesar dos Métodos Qualitativos de Previsão não possuírem uma relação direta com a extração de informações dos bancos de dados, eles podem ser úteis para o processo de seleção dos novos campos que devem ser inseridos nos sistemas computacionais para possibilitar um uso mais eficiente dos Métodos Quantitativos.

Métodos Qualitativos de Previsão são aqueles que se utilizam do julgamento e intuição dos entrevistados, sendo, portanto, subjetivos e flexíveis. Apesar do seu caráter menos científico, por assim dizer, esses métodos são muitas vezes necessários e até

mesmo indispensáveis caso haja pouco ou nenhum conjunto de dados históricos que possam fomentar a pesquisa .

A decisão sobre os tipos de campos que serão adicionados nos sistemas computacionais, portanto, pode se beneficiar muito das experiências dos funcionários dos diversos setores e âmbitos da empresa. Fusco et al. afirmam que os Métodos Qualitativos estão mais associados às predições e os Métodos Quantitativos às previsões. Nesse sentido, os métodos qualitativos apresentados abaixo podem também ser chamados de Métodos de Predição. As informações abaixo foram obtidas nos trabalhos de Fitzsimmons e Fitzsimmons , Fusco et al. (2003) e Ballou (2004).

- **Método Delphi**

Criado na Rand Corporation por Olaf Helmer, o Método Delphi baseia-se na consulta de opiniões de um painel de especialistas e é destinado principalmente aos problemas de longo prazo e a predição de comportamentos futuros diante de surgimento de novas situações. Nesse sentido, profissionais com grande conhecimento em suas respectivas áreas são consultados, principalmente através de questionários, sendo solicitados a fornecerem valores numéricos para suas predições, assim como explicações sobre o motivo de escolha de tais valores.

- **Pesquisa de Mercado**

É um processo sistematizado, formal e consciente, para se avaliar o comportamento do mercado, sendo conduzido principalmente através de questionários e pré-testes de produtos. No âmbito do presente trabalho, pode-se entender os usuários dos sistemas computacionais como "consumidores", verificando-se através dos métodos de Pesquisa de Mercado se as futuras alterações serão bem aceitas ou não.

- **Analogia Histórica**

Esse método consiste na análise comparativa entre o que se espera realizar e as experiências observadas em outros setores da empresa ou em outros empreendimentos. Trata-se do aproveitamento das lições aprendidas e da

extrapolação do comportamento observado com as situações e processos para a estimação de valores e comportamentos de uma nova iniciativa. Esse método pode obter bons resultados quando o objeto de comparação possui uma base de dados consistente. No entanto, a qualidade desse método depende, obviamente, da qualidade da analogia e similaridade de condições e influências ambientais.

- **Análise de impacto cruzado**

Esse método de predição é semelhante ao Método Delphi, com a diferença de que os especialistas consultados visam estudar possíveis relações de causalidades entre fatores e eventos. Esses estudos, no qual se supõe que eventos futuros estão correlacionados com eventos anteriores, ainda que se baseie em fontes numéricas, terão seus resultados baseados na opinião dos profissionais dos setores relacionados, sendo, portanto um método subjetivo e qualitativo.

5.7.3. Modelos de Relações Causais

Os Métodos Causais de Previsão (ou Modelos de Relações Causais) visam proporcionar uma melhor compreensão do sistema que envolve o objeto de investigação. Segundo Ballou, a premissa básica desses métodos é de que os níveis das variáveis de previsão são dependentes, em maior ou menor grau, de outras variáveis.

Fitzsimmons e Fitzsimmons afirmam que os Métodos Causais de Previsão, semelhantemente aos modelos de séries temporais, assumem que os dados analisados seguem um comportamento identificável. Como se viu em tópico anterior, esses comportamentos podem ser do tipo tendência, sazonal ou cíclico.

- **Análise de Regressão**

Busca prever o comportamento futuro de determinado fator através do seu relacionamento algébrico com outros fatores que tenham influência significativa sobre ele. A relação algébrica é criada com base na equação de regressão dos mínimos quadrados. Esse método é destinado principalmente às

previsões de curto e médio prazo, em situações estáveis e com dados históricos suficientes (FUSCO et al., 2003).

As análises de regressão são estabelecidas de acordo com o modelo abaixo, sendo Y a variável dependente, X_i as variáveis independentes e a_i os coeficientes de ajuste. As definições das variáveis dependentes e independentes devem ser feitas por especialistas, algo que pode ser obtido pelos métodos qualitativos apresentados anteriormente. Já os coeficientes são geralmente obtidos por sistemas computacionais estatísticos, mas podem ser também encontrados por cálculos manuais (FITZSIMMONS e FITZSIMMONS, 2004).

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n$$

- **Modelos de Entrada e Saída**

Visa avaliar o fluxo de bens e serviços na economia e em seus mercados.

"Enfoca as vendas de cada indústria para outras empresas e governos. Indica as mudanças nas vendas que uma indústria de produção pode esperar devido a mudanças de demanda de outras indústrias." (DAVIS et al., 1999)

- **Modelos econométricos**

Os Modelos Econométricos de previsão são modelos que se utilizam de sistemas de equações de regressão interdependentes, simultaneamente, sendo utilizadas nos mesmos tipos de situação que as Análises de Regressão. Requerem uma ampla base de dados e são geralmente destinadas às previsões de médio e longo prazo (FITZSIMMONS e FITZSIMMONS, 2004; FUSCO, 2003; BALLOU, 2004).

5.7.4. Modelos Temporais

Os modelos temporais visam prever o comportamento futuro de determinado fator com base na sua relação algébrica com o fator tempo. Nesse sentido, as variáveis

independentes, ao invés de serem fatores correlacionados como nos Métodos Causais, agora passam a ser representadas pela variável tempo. A fórmula abaixo descreve uma análise de regressão cuja variável independente é o tempo (FUSCO et al., 2003).

$$Y = a + bt$$

Os modelos temporais mais citados na literatura consultada foram: a Média Móvel Simples, a Média Móvel Ponderada e a Média Ponderada Exponencial. Esses métodos utilizam a média dos valores históricos de uma variável para calcular um valor futuro. Maiores detalhes sobre as fundamentações teóricas dos modelos temporais podem ser encontrados na literatura relacionada.

5.7.5. Métodos de avaliação de projetos

Os planos criados no trabalho de Planejamento Florestal, em diversos aspectos, assemelham-se muito à definição de Projetos. De acordo com Heldman , o Project Management Institute (PMI) é a instituição mais amplamente reconhecida no que se refere à divulgação das melhores práticas de Gerenciamento de Projetos, sendo o Project Management Body of Knowledge (PMBOK®) sua principal publicação.

“Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A sua natureza temporária indica um início e um término definidos. O término é alcançado quando os objetivos tiverem sido atingidos ou quando se concluir que esses objetivos não serão ou não poderão ser atingidos e o projeto for encerrado, ou quando o mesmo não for mais necessário. Temporário não significa necessariamente de curta duração. Além disso, geralmente o termo temporário não se aplica ao produto, serviço ou resultado criado pelo projeto; a maioria dos projetos é realizada para criar um resultado duradouro. [...] Cada projeto cria um produto, serviço ou resultado exclusivo. Embora elementos repetitivos possam estar presentes em algumas entregas do

projeto, essa repetição não muda a singularidade fundamental do trabalho do projeto.”

Nesse sentido, os plantios florestais, quer sejam compreendidos por talhões, por povoamentos ou por plantios de uma mesma região ou idade, podem também ser compreendidos como esforços temporários e exclusivos destinados à criação de um produto, sendo que nesse trabalho o produto em questão é a madeira. Além disso, o próprio sequenciamento e interdependência das atividades florestais, distribuídas em uma linha de tempo e inter-relacionadas a uma lista de recursos disponíveis, tornaram ainda mais evidente a existência de uma possível relação entre a Gestão de Projetos (GP) e a produção florestal.

O conceito de Gestão da Produção, no entanto, está intrinsecamente relacionado a um processo contínuo e cíclico, fugindo do escopo da Gestão de Projetos. Ainda que publicações da área de Gestão da Produção apresentem um modelo gerencial baseado em projetos, tal como fazem Slack, Chambers e Johnston , ainda assim, tendo em vista as similaridades existentes entre a GP e a Gestão da Produção da Madeira, decidiu-se conduzir maiores investigações.

- **Linha de Base**

O primeiro recurso potencialmente relevante no âmbito desse trabalho identificado na GP foi a Linha de Base (*Baseline*). Essa ferramenta consiste em realizar uma cópia do planejamento criado de modo que as alterações seguintes possam ser comparadas com o plano original.

Esse método permite ainda a criação de mais de uma cópia do planejamento, algo que pode ser desejável quando uma grande decisão gerencial é tomada, afetando as atividades subsequentes. Essas cópias extras do planejamento podem também ser criadas ao se atingir os pontos chave (*milestones*) relativos ao progresso do projeto.

Seja como for, as Linhas de Base permitem identificar visualmente os principais pontos de alteração do projeto e as consequências dessas alterações. Essas principais alterações podem então ser tabuladas em uma planilha eletrônica, de modo a favorecer a identificação das atividades mais problemáticas ao longo de vários projetos.

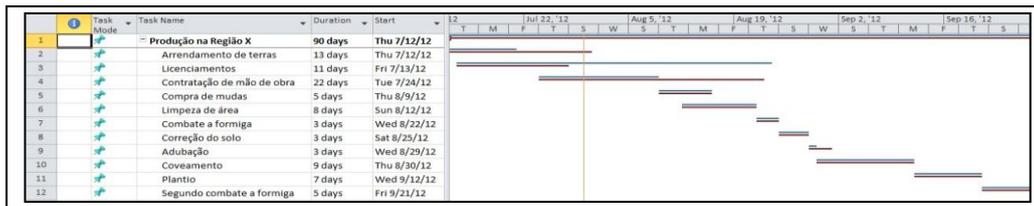


Figura 03 – Exemplo hipotético de um planejamento florestal e a comparação entre duas linhas de base, evidenciando problemas de estimativa de prazo. As linhas superiores representam o planejamento inicial e as linhas de baixo o que realmente teria sido executado.

- **Gestão de Valor Agregado**

O Gerenciamento de Valor Agregado (GVA ou EVM, *Earned Value Management*) é uma metodologia destinada a mensurar o desempenho do projeto ao longo do seu ciclo de vida. Segundo Vargas citado por Oliveira, o funcionamento básico do GVA consiste na avaliação do que foi realmente gasto (custo) em função do que foi realizado. Nesse sentido, ao invés de se avaliar o que foi gasto simplesmente com base no período de tempo decorrido, leva-se em consideração também o que foi realizado.

No Gráfico 4 é possível perceber que nos primeiros cinco meses o custo do projeto estava acima do planejado. Em um primeiro momento pode se pensar que o projeto estava sendo mal conduzido. No entanto, levando-se em consideração o que havia sido realizado, percebe-se que houve na verdade uma economia, visto que se realizou mais com menos recursos. O Valor Agregado, portanto, busca revelar quanto o projeto teria gastado para realizar aquele mesmo tanto de atividades, tornando possível comparar seus valores com o custo atual e planejado.

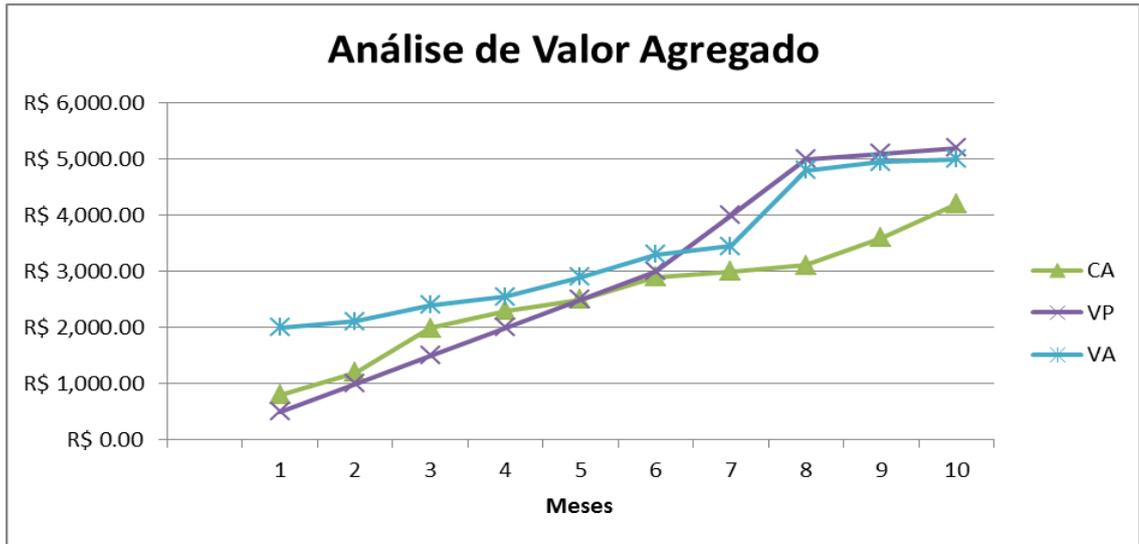


Gráfico 4 – Ilustração de uma possível avaliação EVM, sendo VP o Valor Planejado, CA o Custo Atual, e o VA o Valor Agregado.

- **Prazo Agregado**

O Método do Prazo Agregado (*Earned Schedule*) é uma extensão do EVM. Seu objetivo é quantificar, em termos de tempo, o quanto o projeto está avançado ou atrasado. Desse modo, projetando-se o Valor Agregado sobre o Valor Planejado, pode-se obter a variação de tempo que expressa quão adiantado ou atrasado o projeto está .

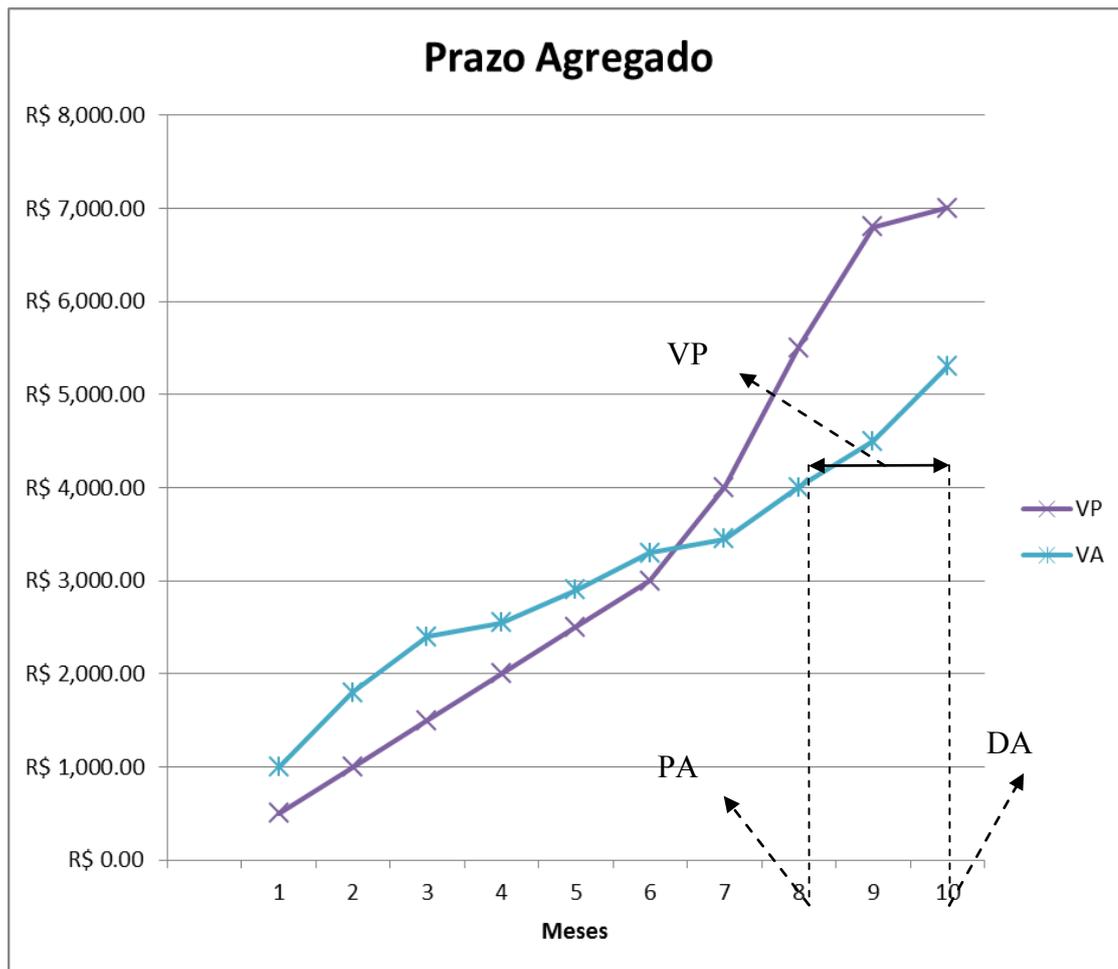


Gráfico 5 – Representação de uma análise de Prazo Agregado (PA). No exemplo acima o projeto apresenta um bom desempenho, sendo DA a Data Atual, VP a variação do prazo, VA o Valor Agregado e VP o valor planejado.

Dividindo se PA por DA obtém-se Índice de Performance do Prazo (*Schedule Performance Index*). Esse valor adimensional permite avaliar o desempenho do projeto, bem como estimar-se a previsão de conclusão do mesmo.

5.7.6. Considerações

Obviamente existem ainda outros métodos de análises de dados que podem ser utilizados nos bancos de dados dos sistemas computacionais de gestão florestal para se extrair diretrizes que favoreçam o trabalho de planejamento florestal. Dentre eles, podem-se incluir as diversas ferramentas estatísticas, os métodos baseados em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e métodos de análises qualitativas de dados.

No entanto, não foi objetivo desse trabalho esgotar o tema, mas sim testar as duas hipóteses iniciais da pesquisa: a) De que os atuais sistemas computacionais de gestão florestal não possuem um suporte adequado para lidar com os dados das mudanças do planejamento; b) De que existem métodos de análises de dados que podem ser aplicados sobre os bancos de dados desses sistemas para extração de informações que auxiliem os processos decisórios do planejamento, especialmente se esses sistemas forem adaptados para acompanhar a intensa dinâmica das alterações.

Sendo assim, tendo-se comprovado ambas as hipóteses, torna-se necessário agora apresentar uma discussão sobre o que ser considerado um sistema ideal, bem como apresentar uma lista de exemplificações sobre os possíveis resultados que se pode obter como fruto da aplicação desse trabalho de pesquisa.

5.8. O sistema ideal

Tendo por base os estudos realizados, apresenta-se a seguir algumas considerações acerca de um possível sistema computacional ideal para o suporte da gestão florestal. Essas diretrizes servem também para delinear os contornos de uma possível metodologia de gestão florestal mais adaptada ao setor.

As considerações aqui listadas tiveram por base as boas práticas e tendências observadas no cenário global da informática, a caracterização do perfil do ambiente produtivo da madeira, as preocupações e demandas declaradas pelos planejadores entrevistados e a observação das lições aprendidas com a evolução dos sistemas de informações no setor florestal e outros.

a) Sistema integrado: Um sistema computacional ideal para a gestão florestal certamente deverá possibilitar a integração dos diversos departamentos da empresa. Isso favorecerá a agilidade e a confiabilidade de comunicação vertical e horizontal, reduzirá perdas por falhas administrativas, beneficiará os processos de tomada de decisão e.

b) Possibilidade de introdução de funcionalidades por módulos: Nesse sentido, além do custo dos sistemas se tornar mais acessível aos pequenos e médios empreendimentos, torna possível que esses continuem o uso dos sistemas caso aumentem sua produção. Além disso, a complexidade dos sistemas podem

também variar de acordo com o porte da empresa, entendendo-se que sistemas pequenos tendem a não suprir as demandas das grandes companhias e os sistemas grandes são indesejáveis aos empreendimentos médios e pequenos.

c) Fomento florestal: Todo empreendimento, ainda que não inclua em seus planos, poderá necessitar futuramente inserir um setor de terceirização ou de fomento florestal. Um software de gestão florestal ideal deve ser apto a atender também os trabalhos de gestão da produção de madeira em áreas de fomento florestal.

d) Habilidade de comunicação com dispositivos móveis: Cada vez mais os recursos da microinformática estão acessíveis às indústrias e usuários comuns. Além da redução dos custos, esses dispositivos estão cada vez mais leves, velozes (processamento), portáteis, com menos fios (utilizando redes sem fio para comunicação – *bluetooth*, *wifi*, 3G e outros). Sendo assim, cada dia mais as empresas utilizam esses dispositivos móveis (tais como *Palmtops*, *Smartphones* e *Tablets*) são utilizados para coletas de dados em campo.

- Contas de usuários diferenciados: A intensa necessidade de comunicação entre os departamentos de uma empresa florestal produtora de madeira torna necessário que seus sistemas de informações gerenciais incluam a possibilidade de criação de diferentes níveis de contas de usuários, incluindo contas de apenas visualização. Essa parte dos sistemas deve ser flexível o suficiente para se encaixar nos diversos modelos de estrutura organizacionais que se possam encontrar, efetuando igualmente o registro de acesso, edição e exclusão de dados.
- Suporte às alterações de planejamento: Um sistema de gestão florestal ideal deve fornecer a possibilidade de se registrar dados relacionados às alterações do planejamento, incluindo registros sobre pessoas envolvidas, custos, locais, condições edafoclimáticas relacionadas, modelos e especificações das máquinas, e tudo mais que tiver relação com o item alterado em questão.

Esse último tópico consiste no foco específico das investigações desse trabalho.

5.9. Exemplos de resultados possíveis

Apenas a título de exemplificação, seguem abaixo alguns possíveis resultados que podem ser obtidos através da aplicação dos métodos de análise de dados (apresentados no tópico anterior) sobre os bancos de dados dos sistemas computacionais de gestão florestal, especialmente se esses tiverem sido adaptados para a condução das análises. O objetivo da apresentação desses exemplos hipotéticos é favorecer a compreensão do vínculo entre os sistemas computacionais, os métodos de análise e os seus possíveis benefícios ao trabalho de Gestão Florestal.

- a) Comparando-se as linhas de base dos últimos sete planejamentos de curto prazo, pôde-se identificar uma persistente ampliação do prazo da atividade “manutenção de máquinas”. Diante dessa constatação, buscou-se mensurar o valor a referida ampliação, chegando-se ao resultado de doze por cento (mais ou menos um por cento). Ao se investigar as causas dessas ampliações, verificou-se que as mesmas ocorreram por necessidades reais e justificáveis relacionadas ao processo usual de manutenção. Em outras palavras, os prazos vinham sendo subestimados por falta de informações corretas sobre o tempo necessário à manutenção das máquinas, o que pode ter ocorrido ao longo do tempo devido a substituição dos modelos antigos por modelos mais complexos. Contudo, a partir de agora o planejamento de curto prazo poderá ser estimado com maior precisão, fornecendo, portanto, prazos e custos mais realistas para a empresa.
- b) Comparando-se as linhas de base dos últimos cinco planejamentos de longo prazo, pôde-se identificar que em todos os casos houve alteração de sequência das atividades de licenciamento, resultando em perdas de tempo de até quinze dias para reestruturação. Pôde-se verificar também uma ampliação do custo final estimado para capina manual nos povoamentos com o clone X, Y e Z.
- c) Utilizando-se o *data mining* sobre determinados conjuntos de dados, verificou-se uma correlação não prevista entre as três variáveis: nome do funcionário, chuva e quebra de grua. Ao que parece, a grua tende a quebrar com maior frequência em casos de chuva quando os funcionários X, Y e Z estão envolvidos de alguma

forma no pátio de carregamento. Após uma breve investigação, percebeu-se que, devido a uma fobia relacionada à trovões, esses funcionários tendiam a realizar sua atividade de modo apressado, algo que indesejável, especialmente quando a madeira se encontra encharcada. Esse evento gerava um superaquecimento de certas mangueiras e válvulas, reduzindo sua vida útil para apenas semanas.

- d) Ao aplicarem-se análises de *data mining* sobre os dados das mudanças de planejamento de longo prazo, constatou-se que os clones A e B apresentaram menor produtividade em todos os talhões presentes na borda leste de certa região. Após análise presencial, verificou-se que tais clones são extremamente prejudicados pelos teores de alumínio do solo. Até então essa baixa produtividade não havia sido percebida, uma vez que os povoamentos daquela região eram colhidos como um todo. Contudo, prosseguiu-se à utilização do clone C em uma faixa contínua de três hectares ao longo da borda daquela região, o que tem proporcionado um resgate de 50% do prejuízo que havia na produtividade dos referidos talhões.
- e) Comparando-se as linhas de base dos últimos vinte e cinco planejamentos de curtíssimo prazo (programação semanal) para a colheita na região F, pôde-se identificar que a sequência de corte dos talhões foi alterada vinte e duas vezes da mesma maneira pelas equipes operacionais, ainda que pela lógica sequencial dada pelo software especializado tenha sido diferente. Investigações foram realizadas para se identificar as causas dessas alterações, resultando na observação de intenso tráfego das rodovias adjacentes, especialmente em um determinado sentido, devido às colheitas agrícolas escoadas no início de cada mês. Isso fazia com que os operários envolvidos preferissem realizar a colheita nas outras regiões primeiramente, para depois, ao final do mês, aproximar daquela região, agora já com menos tráfego.

6. CONCLUSÃO

Os sistemas computacionais utilizados para o planejamento e controle da produção florestal ainda estão muito desconexos entre si, dificultando o rastreamento das alterações e a extração de informações úteis dos bancos de dados. No entanto, constatou-se uma crescente e já consolidada tendência de integração dos sistemas, fomentada pelo entendimento das empresas florestais sobre a necessidade de se obter sistemas computacionais que envolvam o empreendimento como um todo (Sistemas ERP – *Enterprise Resource Planning*).

Nenhum dos sistemas avaliados apresentou mecanismos específicos para o suporte às mudanças do planejamento florestal. Os sistemas ERP, no entanto, possuem um grande potencial para fornecer os dados necessários para que métodos de análise possam extrair diretrizes relevantes aos trabalhos de planejamento, especialmente se armazenarem dados sobre as alterações que ocorrem entre o planejado e o executado.

Dentre os Métodos de Análise de Dados destacam-se a Mineração de Dados (*Data mining*), o Earned Value Management (EVM), o Earned Schedule (ES), a Comparação de Linhas de Base, e grande parte dos Métodos de Previsão. Ainda que pequenos ajustes sejam necessários, esses métodos podem permitir uma melhor compreensão dos fatores de instabilidade que incidem sobre o ambiente produtivo florestal e, em alguns casos, até mesmo fornecer valores de estimativas para a criação de cenários.

BIBLIOGRAFIA

ALBERTÃO, S. E. **ERP - Sistemas de Gestão Empresarial: Metodologia para avaliação, seleção e implantação.** São Paulo: Iglu, 2001. 166.p.

ALDAY, H. E. C. O Planejamento Estratégico dentro do Conceito de Administração Estratégica. **Revista FAE**, v. 3, n.2, p. 9-16, 2000.

ALMAS, F. **Implantação de controle estatístico de processos em uma empresa têxtil.** 2003. 112.p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Itajubá, Itajubá.

ALVARENGA, M. L. F. **Metodologia para verificação do sucesso na implantação de ERP Enterprise Resource Planning) baseada nos fatores críticos de sucesso: Aplicação na Indústria Mineira.** 2003. 111p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2003.

BACCI, L. A. **Combinação de métodos de séries temporais para previsão da demanda de café no Brasil.** 2007. 132.p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Itajubá, Itajubá. 2007.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial.** 5ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 616.p.

BARTOL, K. M.; MARTIN, D. C. **Management.** Boston: McGraw-Hill, 1998. 779.p.

BERTERO, C. O. Rumos da estratégia empresarial. **RAE Light - FGV**, v. 2, n.2, p. 20-25, 1995.

BOTTA-GENOULAZ, V.; MILLET, P. A classification for better use of ERP systems. **Computers in Industry**, p. 573-578, 2005.

CALIXTO, E. A. Mudança Terminológica: Administração X Gestão. **Revista de Iniciação Científica da FFC**, v. 8, n.1, p. 18-30, 2008.

CAMARGOS, M. A. D.; DIAS, A. T. Estratégia, Administração Estratégica e Estratégia Corporativa: Uma síntese teórica. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 10, n.1, 2003.

CAMPOS, R. R. **Características de sistemas integrados de gestão empresarial desenvolvidos sob o modelo de software livre: informações para suporte à fase de seleção e viabilidade de instalação em pequenas empresas.** 2006. 225.p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo, São Carlos. 2006.

CAVALCANTI, F. A. **Planejamento Estratégico Participativo: concepção, implementação e controle de estratégias.** São Paulo: SENAC, 2008. 203.p.

CHASE, R. B.; JACOBS, F. R.; AQUILANO, N. J. **Administração da Produção para a vantagem competitiva**. 10ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 724.p.

CHIAVENATO, I. **Teoria Geral da Administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações**. 7ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 634.p.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentos da Administração da Produção**. São Paulo: Bookman, 1999. 594.p.

FARIA, J. C. **Administração: teorias e aplicações**. São Paulo: Pioneira, 2002. 277.p.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de Serviços: Operações, Estratégias e Tecnologia da Informação**. 4ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 564.p.

FUSCO, J. P. A.; SACOMANO, J. B. **Operações e Gestão Estratégica da Produção**. São Paulo: Arte e Ciência, 2007. 360.p.

FUSCO, J. P. A. et al. **Administração de Operações: da formulação estratégica ao controle operacional**. São Paulo: Arte e Ciência, 2003. 296.p.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Operation Management**. Ohio: South-Western College, 2001. 864.p.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira, 2001. 598.p.

HARRISON, J. S. **Administração Estratégica de Recursos e Relacionamentos**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 430.p.

HELDMAN, K. **PMP - Project Management Professional Exam Study Guide**. Indianapolis: John Wiley & Sons, 2004. 501.p.

INFLOR. Disponível em:

<http://www.inflor.com.br/paginas/portfolio/sistema_gestao_florestal/conheca>. Acesso em: 24 de Julho de 2012.

KOTLER, P. **Administração de marketing**. São Paulo: Atlas, 1975.

LEMOS, F. D. O. **Metodologia para Seleção de Métodos de Previsão de Demanda**. 2006. 183.p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2006.

LIPKE, W. Applying Earned Schedule to the Critical Path and More. **The Measurable News**, 2006.

MANETTI, J. How Technology Is Transforming Manufacturing. **Production and Inventory Management Journal**, p. 54-64, 2001.

MARINS, C. S.; OLIVEIRA, E. D. S.; FREITAS, D. D. O. **Um estudo de caso sobre a aplicação do Controle estatístico de processo (CEP) como método de controle da qualidade.** XIII SIMPEP. Bauru, 2006.

MARQUES, D. M. N. **Implantação de um sistema MRP em ambiente de produção enxuta com alta diversidade de componentes e sazonalidade.** 2008. 89.p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

MINTZBERG, H. The Fall and Rise of Strategic Planning. **Harvard Business Review**, 1994. Boston, 8.p.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações.** São Paulo: Pioneira, 1998.

MORRETIN, P. A.; TOLOI, C. M. D. C. **Previsão de Séries Temporais.** 2ed. São Paulo: Atual Editora, 1987.

OLIVEIRA, R. C. F. D. **Gerenciamento de Projetos e a Aplicação da Análise de Valor Agregado em Grandes Projetos.** 2003. 128.p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.

PLANFLOR. Disponível em: <<http://www.unisoma.com.br/br/casos-celulose-3.php>>. Acesso em: 20 de Julho de 2012.

PMI. **Um Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos - PMBOK.** 4ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2008.

PONTES, C. R.; MACHADO, U. C. **Gestão de sistemas de informações florestais em uma empresa de celulose.** In: SBIAgro. Viçosa, 2009.

REMSOFT. Disponível em: <<http://www.remsoft.com/technology.php>>. Acesso em: 20 de Julho de 2012.

RIBEIRO, C. V.; GOLDSCHMIDT, R. R.; CHOREN, R. **Métodos para Previsão de Séries Temporais e suas Tendências de Desenvolvimento.** 2009. 26.p. Monografia (Graduação em Sistemas e Computação). Instituto Militar de Engenharia - IME, Rio de Janeiro.

SACOMANO, J. B.; AZZOLINI JUNIOR, W. **Uma análise da evolução histórica da estrutura funcional do planejamento e controle da produção.** XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP. Salvador, 2001.

SANTOS, A. J. R. **Gestão Estratégica: Conceitos, modelos e instrumentos.** São Paulo: Escolar Editora, 2008. 730.p.

SÍNDROME. In: Dicionário Michaelis. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portuguesportugues&palavra=s%EDndrome>>. Acesso em: 17 de Julho de 2012.

SISTEMAS DE INTELIGÊNCIA FLORESTAL - SIF. Disponível em:
<<http://www.ts.gigro.com/produtos>>. Acesso em: 20 de Julho de 2012.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2ed. São Paulo: Atlas, 2002. 747.p.

SOUZA, L. C. D. **A controladoria e a implantação de sistemas integrados de gestão - ERP**. 2003. 162.p. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade Estratégica). UNIFECAP, São Paulo. 2003.

TWODOG. Disponível em: <<http://www.fountainsamerica.com/twodog/>>. Acesso em: 20 de Julho de 2012.

VARGAS, R. V. **Análise de Valor Agregado em Projetos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2002.

VELASCO, L. H. **Previsão de Demanda de Acessos Móveis no Sistema de Telefonia Brasileiro**. 2008. 108.p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2008.

VOLLMANN, T. E. et al. **Sistemas de planejamento & controle da produção para gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 5.ed. São Paulo: Bookman, 2006. 648.p.

WERNER, L. **Um modelo composto para realizar previsão de demanda através da integração da combinação de previsões e do ajuste baseado na opinião**. 2004. 166.p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2004.

ANEXOS

ANEXO I – Questionário e Ficha da entrevista semi-estruturada

Nome da empresa: _____

Data: _____

Pesquisador: _____

Entrevistado: _____

Email: _____

Setor: _____

Função/cargo: _____

A. SETOR

A) Você trabalha com planejamento florestal? Sim Não

A.1.) Quanto? Muito Regular Pouco.

A.2.) Calcula formalmente a correlação entre o planejado e executado no setor:

Sim Não

A.2.1.) Valor: ____%

A.2.2.) Tipo: Calculado Observado/estimado

A.2.3.) Com base em quais critérios?

Escopo Prazo Custo Outro:

A.3.) Faz controle formal (registro) do:

A.3.1) Planejado? Sim Não

A.3.2) Executado? Sim Não

A.3.3) Alterações intermediárias? Sim Não

B. Quais os fatores que criam um maior distanciamento entre o planejado e o realizado no seu trabalho? Em outras palavras, o que mais gera alterações no planejamento?

D. Quais as informações que, se você obtivesse acesso, poderia ajudar seu trabalho de planejamento e proporcionaria o aumento da correlação do planejado com o executado?

SISTEMAS COMPUTACIONAIS

Preencha a ficha abaixo para cada sistema computacional que você utiliza no trabalho de planejamento e controle da produção florestal.

Nome do Sistema Computacion: _____

1. Desenvolvedor: _____

2. Ambiente (Sistema Operacional): _____

3. Tipo de sistema: Aplicativo Website Software Outro

4. Versão: _____

5. Objetivo do sistema:

5.1.

Principal:

5.2.

Secundários:

6. Ano de aquisição: _____

7. Última atualização: _____

8. Qualidade suporte: Muito Ruim; Ruim; Regular; Boa; Muito boa;

9. Disponibilidade suporte:

Muito Ruim; Ruim; Regular; Boa; Muito boa; Não existe;

10. Interesse de troca do sistema: Sim; Não;

Porque?

11. Nível de satisfação:

Muito insat.; Insatisfeito; Regular; Satisfeito; Muito satisfeito;

12. Como você avalia a interface do programa?

Muito Ruim; Ruim; Regular; Boa; Muito boa;

13. Como você avalia a documentação do sistema?

Muito Ruim; Ruim; Regular; Boa; Muito boa; Outra

14. Como é a curva de aprendizagem (velocidade) do sistema?

Muito Ruim; Ruim; Regular; Boa; Muito boa;

ANEXO II

1) O sistema de Gestão Florestal da Sua Empresa trabalha em parceria com algum sistema de planejamento de longo prazo? Quais?

2) O sistema de Gestão Florestal da Sua Empresa armazena os dados dos planejamentos de longo prazo?

3) O sistema de Gestão Florestal da Sua Empresa armazena os dados dos trabalhos realizados em campo?

4) O sistema de Gestão Florestal da Sua Empresa permite a comparação entre o planejado e o executado?

4.1) Quais critérios são contemplados nessa comparação? Custo, escopo, qualidade, duração, data de realização das atividades?

4.2) Quais os métodos de comparação utilizados?

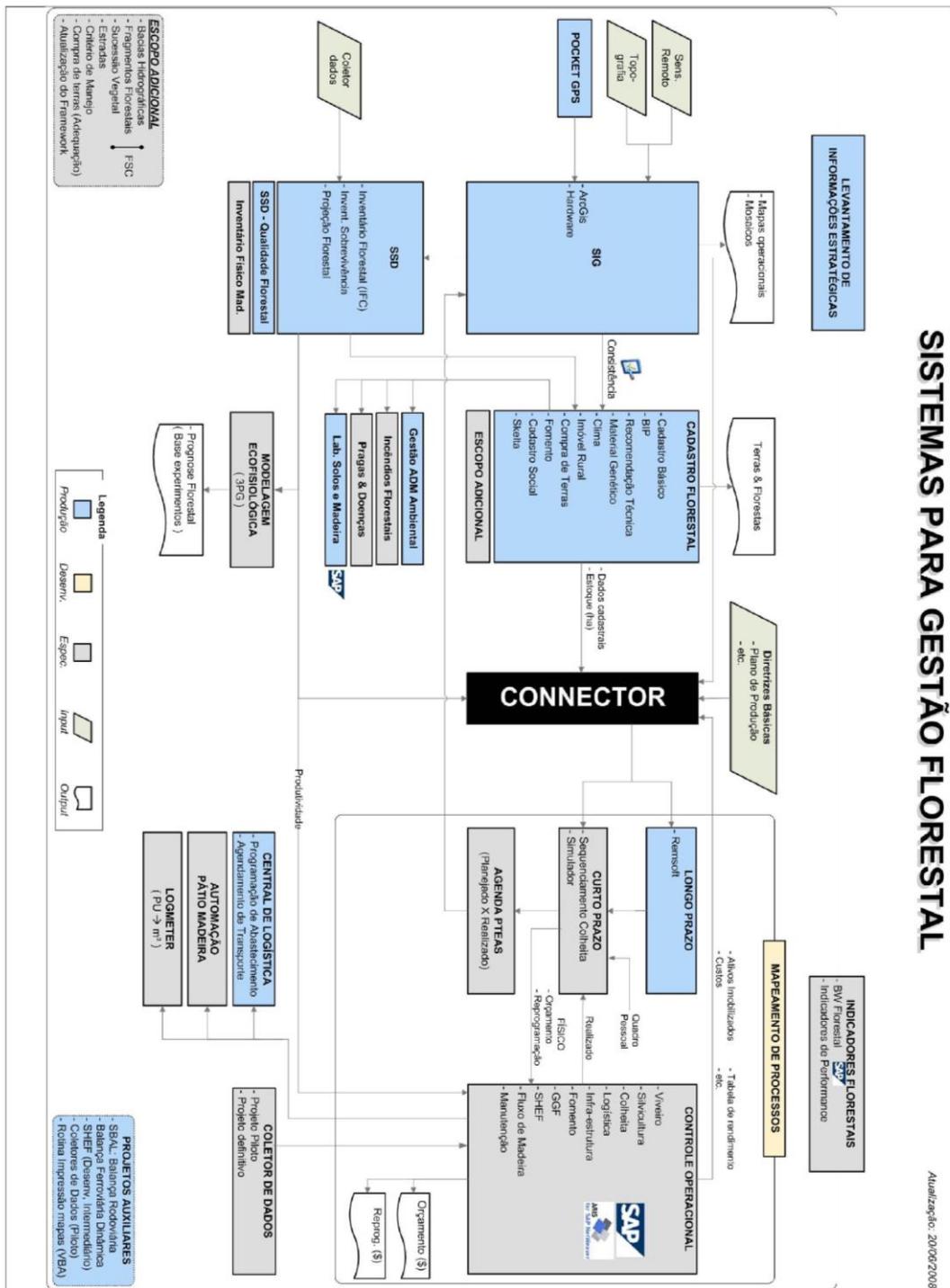
5) O sistema de Gestão Florestal da Sua Empresa armazena os dados das alterações intermediárias entre o planejado e o executado?

5.1) Poderiam ser citados alguns exemplos de campos (registros) sobre as alterações que são armazenados?

6) Pergunta ao entrevistado: Qual o potencial (pontos fortes e fracos) que você acreditar ter o presente estudo*?

* Identificar formas de se utilizar os registros das alterações do planejamento como fonte de informação para os processos de tomada de decisão dos trabalhos de planejamento florestal.

ANEXO III



Des

crição: Um modelo de Fluxo de Informações do Negócio Florestal.

Fonte: Pontes e Machado (2009), p.4.