

LORENA CASTRO RIBEIRO

**TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO SUPORTE À
LOGÍSTICA INTERNA DE UMA EMPRESA
PRODUTORA DE CARVÃO VEGETAL**

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
2017

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da
Universidade Federal de Viçosa - Campus Viçosa

T

R484t
2017
Ribeiro, Lorena Castro, 1989-
Tecnologia da informação como suporte à logística interna de uma
empresa produtora de carvão vegetal / Lorena Castro Ribeiro. - Viçosa,
MG, 2017.
viii, 40f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Carlos Cardoso Machado.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f.38-40.

1. Carvão vegetal - Transportes. 2. Logística. 3. Tecnologia da
informação. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Engenharia Florestal. Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal.
II. Título.

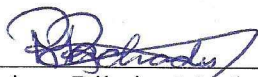
CDO adapt. CDD 22 ed. 634.98675

LORENA CASTRO RIBEIRO

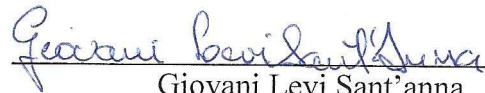
**TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO SUPORTE À
LOGÍSTICA INTERNA DE UMA EMPRESA
PRODUTORA DE CARVÃO VEGETAL**

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: 14 de julho de 2017



Raiane Ribeiro Machado Gomes
(Coorientadora)



Giovani Levi Sant'anna



Carlos Cardoso Machado
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por tudo que tenho.

Aos meus pais, Walter e Eva, que tanto se esforçaram para me proporcionar este momento único em minha vida. Aos meus irmãos, Erica e Thiago, pelos conselhos, apoio e força de sempre.

Aos professores Valverde e Cassinha pelos valiosos ensinamentos desde a graduação. Aos orientadores, Prof^ª. Raiane e Prof. Amaury. Em especial, ao professor e orientador, Carlos Cardoso Machado, que tão pacientemente me guiou para que eu pudesse estar hoje finalizando esta etapa em minha carreira.

Ao Carlos Miranda, Marcelo Macedo, Ailton Azevedo, Geraldo Vitor, Ana Claudia Fernandes e Allan Keller Lemos por todo o apoio no projeto e contribuições, e a todos que tão gentilmente me ajudaram.

Aos funcionários do DEF, sempre tão prestativos e solícitos, facilitando nossa vida, e aos professores pelos conhecimentos transmitidos, essenciais para minha formação.

Aos amigos da pós-graduação, companheiros de estudos, perrengues e conquistas, principalmente Eliane Freitas, Guilherme Simiqueli, Carla Raphaela, Humberto Fauller, Vicente Junior, Erlon Valdetaro e Caio Eleto.

Aos amigos de Viçosa que tanta força me deram para finalizar esta etapa, Daniele Freitas, Lais Fonseca, Alair Freitas, Alan Freitas, Ailly Murta e Kiko.

À Universidade Federal de Viçosa, que me proporcionou a realização de um grande sonho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da Bolsa no período que tanto precisei.

BIOGRAFIA

Lorena Castro Ribeiro, filha de Walter dos Santos Ribeiro Filho e Eva Castro Medeiros Ribeiro, nasceu em 12 de janeiro de 1989, em Divinópolis, Minas Gerais. Concluiu o Ensino Médio em Itapeçerica, na Escola Sagrado Coração de Jesus em 2006.

Em 2007, iniciou o curso de Engenharia Florestal, na Universidade Federal de Viçosa, sendo este concluído em dezembro de 2011. Em fevereiro de 2015, iniciou o curso de Mestrado em Ciência Florestal na mesma Instituição. Atualmente trabalha na empresa Aperam BioEnergia.

ÍNDICE

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo geral	3
1.1.2. Objetivos específicos.....	3
1.2. Justificativa e importância do trabalho.....	3
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
2.1. Logística.....	5
2.2. Tecnologia da Informação (TI) aplicada à Logística.....	6
2.3. Logística aplicada ao transporte florestal.....	9
2.3.1. Operações florestais	9
2.3.2. Transporte interno de materiais e pessoas.....	10
2.3.3. Apoio à decisão	11
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	12
3.1. Tipo de pesquisa	12
3.1.1. Perguntas de investigação	12
3.1.2. Definição de variáveis.....	13
3.2. Protocolo de pesquisa	13
3.2.1. Plano amostral	13
3.2.2. Técnicas e instrumentos para coleta de dados.....	13
3.2.3. Técnicas e procedimentos para análise de dados	14
3.3. O método de estudo de caso.....	14
3.3.1. Introdução ao método de estudo de caso	14
3.3.2. Definição do método.....	14

3.3.3. Críticas em relação ao método de estudo de caso	14
3.3.4. Critérios para avaliação da qualidade dos projetos de pesquisa.....	15
4. ESTUDO DE CASO.....	15
4.1. Caracterização da empresa.....	15
4.2. Tipo de pesquisa	18
4.2.1. Caracterização do <i>software</i>	18
4.2.2. Escopo do SigLog.....	21
4.3. Operacionalização do SigLog	22
4.3.1. Base de dados	22
4.3.2. Requisição formal.....	23
4.3.3. Aprovação preliminar	24
4.3.4. Execução da atividade.....	25
4.3.5. Apropriação manual do serviço.....	25
4.3.6. Digitação das apropriações.....	26
4.3.7. Aprovação online.....	27
4.3.8. Geração da Folha de Pagamento	28
4.3.9. Aprovação no SAP	29
4.4. Amostragem	29
4.4.1. Melhorias identificadas	29
4.4.2. Pontos de melhoria e fragilidades.....	32
4.5. Análise qualitativa dos custos preliminares	34
5. CONCLUSÕES.....	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relações entre as atividades logísticas.	6
Figura 2 - Cadeia de Valor da Informação.	7
Figura 3 - Camadas da tecnologia.	8
Figura 4 - Estrutura de empresas e veículos para atender o transporte interno	17
Figura 5 - Fluxo de aprovação do modelo antigo.	18
Figura 6 - Fluxo de aprovação do modelo atual.	22
Figura 7 - Solicitação formal de serviço.	23
Figura 8 – Exemplo de e-mail enviado pelo SigLog para usuário aprovador.	24
Figura 9 – Exemplo de e-mail de retorno ao solicitante de serviço rejeitado.	25
Figura 10 - Exemplo de Código de solicitação de serviço.	26
Figura 11 - Ficha padrão de apropriação de serviço terceirizado.	26
Figura 12 - Exemplo de e-mail enviado aos aprovadores do SigLog.	27
Figura 13 - Exemplo de serviços pendentes de aprovação.	28
Figura 14 - Exemplo de Demonstrativo de Pagamento por veículo e fornecedor.	28
Figura 15 - Mensagem de Erro SigLog - Motorista não cadastrado.	30
Figura 16 - Mensagem de Erro SigLog - Divergência no tempo de execução da atividade.	31
Figura 17 - Exemplo de apropriação para aprovação.	32
Figura 18 - Histórico de custos do Transporte de Materiais.	34
Figura 19 - Histórico de custos do Transporte de Pessoal.	35
Figura 20 - Histórico de custos do Transporte de Água e Precipitação.	36
Figura 21 - Histórico de custos de Locação de veículos.	36

RESUMO

RIBEIRO, Lorena Castro, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2017. **Tecnologia da informação como suporte à logística interna de uma empresa produtora de carvão vegetal.** Orientador: Carlos Cardoso Machado. Coorientadores: Raiane Ribeiro Machado Gomes e Amaury Paulo de Souza.

O transporte na área florestal é praticamente todo realizado sobre rodas, e não apenas o transporte do produto final (madeira in natura, carvão vegetal, celulose, painéis, entre outros), e sim toda a movimentação dos insumos necessários à produção florestal, que são o foco deste trabalho. A utilização de softwares no setor florestal não é uma novidade, porém pouco se tem na literatura sobre a utilização desses sistemas no transporte interno (insumos e suporte) dessas empresas. Além disso, dado o aumento crescente da necessidade de se ter a rastreabilidade das informações utilizadas na geração de pagamentos das empresas prestadoras de serviço, aumentam-se as exigências em auditorias de conformidade e *Compliance*. Há, portanto, grande demanda por sistemas que automatizem este processo, trazendo ao sistema de pagamento maior confiabilidade e rastreabilidade das informações. O principal objetivo deste trabalho foi analisar a eficiência e eficácia da utilização de software logístico no transporte interno, SigLog, de empresa produtora de carvão vegetal, e propor melhorias para o sistema. Por se tratar de um trabalho de estudo de caso, as ferramentas utilizadas foram entrevistas com usuários do sistema, através da utilização de perguntas de investigação focadas nas variáveis de interesse, sendo as respostas analisadas conforme critérios pré-determinados. Além disso, foi feita uma análise crítica dos relatórios de custos gerados pelo SigLog. Com base nas entrevistas e análise dos dados, há grande potencial de utilização do sistema na gestão da logística de transporte de materiais e pessoas nas empresas florestais. Há, porém, necessidade de período de transição de forma consolidada, a fim de evitar problemas relacionados ao entendimento e conscientização dos usuários. Além disso, a necessidade de melhor planejamento tático das atividades facilita o sistema de gestão dos recursos. Com base na análise dos relatórios de custos gerados no primeiro mês de utilização do sistema, percebeu-se redução do valor pago por tipo de transporte, podendo ser devido à implantação do sistema de solicitação formal de serviço, o que inibe solicitações desnecessárias, porém os custos devem continuar sendo analisados para garantir que as reduções são devidas à implantação do sistema.

ABSTRACT

RIBEIRO, Lorena Castro, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2017. **Information technology as support for the internal logistics of a charcoal production company.** Advisor: Carlos Cardoso Machado. Co-advisors: Raiane Ribeiro Machado Gomes and Amaury Paulo de Souza.

Transport in the forest area is practically all carried out on wheels and not only the transport of the final product (in natura wood, coal, cellulose, panels, among others), but all the movement of the necessary inputs for forest production, which are the focus of this work. The use of software in the forestry sector is not new, but there is little literature on the use of these systems in the internal transport (inputs and support) of these companies. In addition, given the increasing need to track the information used to generate payments from service providers, the demands on compliance audits are increasing. There is, therefore, a great demand for systems that automate this process, bringing to the payment system greater reliability and traceability of the information. The main objective of this work was to analyze the efficiency and effectiveness of the use of logistic software in internal transportation, SigLog, in a company that produces charcoal and proposes improvements in the system. As it's a case study, the tools used were interviews with users of the system, through the use of research questions focused on the variables of interest and the answers were analyzed according to predetermined criteria. In addition, a critical analysis of the cost reports generated by SigLog has been carried out. Based on interviews and data analysis, there is a great potential for the use of the system in managing the logistics of transporting materials and people in forestry companies. However, a transition period is needed on a consolidated basis in order to avoid problems related to the understanding and awareness of users. In addition, the need for better tactical activity planning facilitates the resource management system. Based on the analysis of the cost reports generated in the first month of use of the system, a reduction was noted in the amount paid per type of transportation, which may be due to the implementation of the formal service request system, which inhibits unnecessary requests, But the costs shall continue to be analyzed to ensure that the reductions are due to the implementation of the system.

1. INTRODUÇÃO

O transporte rodoviário é o principal meio de deslocamento de cargas e pessoas, sendo responsável por 59% deste tipo de transporte no Brasil, seguido pelo ferroviário, 24%, e aéreo, 13% (MACHADO et al., 2009).

Na área florestal não é diferente, praticamente todo o transporte é realizado sobre rodas, e não apenas o transporte do produto final (madeira *in natura*, carvão vegetal, celulose, painéis, entre outros), e sim toda a movimentação dos insumos necessários à produção florestal.

Entre os veículos necessários para abastecer e dar suporte à área florestal, podemos destacar os caminhões pipa para transporte de água, principalmente para irrigação; caminhão munck para suporte à área de manutenção mecânica dos tratores florestais e inúmeras atividades de içamento de itens de grande porte; ônibus, micro-ônibus e veículos pequenos para movimentação de pessoas; caminhões prancha para a movimentação de máquinas; entre outros.

Outro ponto importante do transporte rodoviário interno das empresas do setor florestal é a qualidade das estradas. Raramente as empresas desse setor optam pela pavimentação de suas estradas, dado o elevado custo de implantação e manutenção, além de possuir extensa malha rodoviária, que deve atingir grandes distâncias de plantios florestais.

Riva *et al.* (2003) estimam que uma rodovia, em terreno plano, com pista simples, custa em torno de R\$ 1.400.000,00 por quilômetro.

Mesmo as empresas que possuem maciços florestais, ou seja, áreas de concentração de plantios apresentam malha rodoviária extensa. Por outro lado, o custo do transporte aumenta dado o aumento do nível de manutenção dos veículos.

Lima *et al.* (2000) destacam em seu trabalho o alto custo do transporte dos produtos agrícolas brasileiros, principalmente devido à utilização majoritária do modelo de transporte rodoviário, e a possibilidade de aumento da capacidade competitiva dos agronegócios brasileiros nos mercados internacionais e maximização da participação das empresas brasileiras nesses mercados à partir da redução dos custos associados ao frete, tão expressivos no setor, como, por exemplo, o frete do transporte da soja, que representa aproximadamente 20% do valor bruto de produção desse grão.

A demanda por soluções para redução desses custos torna-se imprescindível para a manutenção da competitividade das empresas, o que impulsiona os estudos nesta área.

Sousa *et al.* (2002) propuseram modelo de otimização logística para o transporte de toras curtas de eucalipto através da oportunidade de troca de madeira entre empresas da mesma região, onde são grandes as distâncias de transporte para cada uma, e identificaram oportunidade de redução de 12,8% dos custos totais anuais de transporte, correspondendo a um montante de 4,8 milhões de dólares.

Machado *et al.* (2006) identificaram a possibilidade de redução dos custos de transporte de madeira de até 21,22% com utilização de Redes de Petri em uma empresa de celulose de Minas Gerais, viabilizando redução de até 12% do custo da madeira posta na fábrica. Além disso, redução de até 21,48% no tempo do ciclo operacional.

Com o aumento crescente da necessidade de se ter a rastreabilidade das informações utilizadas na geração de pagamentos das empresas prestadoras de serviço, aumentam-se as exigências em auditorias de conformidade e *Compliance*.

Atualmente, as empresas ainda utilizam papel para os apontamentos de produção, ou seja, utilizam-se formulários padrão em papel para lançamento das atividades realizadas pelas empresas terceirizadas, que são, então, validadas conforme fluxo de aprovação e inseridas manualmente em sistemas para geração de pagamento, como no SAP, por exemplo.

Há, portanto, grande demanda por sistemas que automatizem este processo, trazendo ao sistema de pagamento maior confiabilidade e rastreabilidade das informações.

1.1. Objetivos

Dada a importância da Logística para a manutenção da competitividade das empresas florestais, e necessidade de desenvolvimento de softwares que garantam rastreabilidade e confiabilidade das informações, os objetivos do presente trabalho são:

1.1.1. Objetivo geral

Analisar a eficiência e eficácia da utilização de software logístico no transporte interno de empresa produtora de carvão vegetal e propor melhorias para o sistema.

1.1.2. Objetivos específicos

- Apresentar a perspectiva geral da logística;
- Descrever como a TI pode auxiliar na gestão das operações logísticas;
- Descrever as particularidades da logística interna em uma empresa do setor florestal;
- Caracterizar o *software* em desenvolvimento, foco deste trabalho, e sua aplicabilidade na empresa onde foi desenvolvido;
- Identificar os ganhos potenciais com a utilização deste *software*;
- Identificar as oportunidades de melhoria do sistema.

1.2. Justificativa e importância do trabalho

A redução de custos é a ordem para qualquer empresa que pretende permanecer competitiva no mercado. Vive-se em uma realidade onde a globalização, oferecendo suas vantagens de agilidade e alcance de mercados nunca antes imaginados, traz também consigo a maior competitividade entre as empresas, forçando-as a competirem com outras instaladas em locais com maior disponibilidade de matéria prima a baixo custo, legislação menos rígida à atividade, mão de obra especializada abundante, entre outras.

A automação e automatização de processos são primordiais na busca da competitividade, permitindo a padronização de atividades, o acompanhamento remoto e reduzindo a chance de erros causados pela manipulação humana das informações. A melhor gestão dos processos proporcionada pela automação possibilita tomada de decisões que irão culminar na redução dos custos e na audibilidade do processo.

Sendo a logística responsável pela interligação de todas as atividades da empresa, sua gestão estratégica, de forma integrada, garante maior chance de sucesso no atendimento ao cliente, manutenção da produção e redução de custos.

Severo Filho (2002) afirma que a globalização exige que as empresas produzam mais, a menores custos, com melhor atendimento e maior qualidade, sendo a boa gestão da Logística nas empresas uma questão de sobrevivência.

Portanto, a automação dos processos logísticos se mostra como o caminho certo na redução de custos para manutenção da competitividade e possibilidade de rastreamento de pagamentos.

A importância do presente trabalho é a de apresentar uma análise crítica da solução que está sendo adotada por uma empresa produtora de carvão vegetal para a garantia da rastreabilidade e confiabilidade das informações utilizadas na geração de pagamento de terceiros e identificar as jazidas de redução de custos logísticos do transporte interno.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Logística

A logística, termo que deriva da expressão francesa “*Loger*”, que significa “Abastecer”, vem ao longo do tempo adquirindo amplitude muito maior, de modo a se moldar às demandas das organizações, cada vez mais inseridas em ambientes corporativos, mercados globalizados e aumento da demanda de produtos e serviços com maior qualidade e em menor tempo.

Segundo Banzato (2017), atualmente logística pode ser definida como:

“O processo eficaz de planejamento, implementação e controle integrado do fluxo de materiais, informações e dinheiro, do ponto de origem ao ponto de destino, com o propósito de atender a crescente exigência de qualidade imposta pelos clientes”.

De acordo com Rodrigues (2008), a maior visibilidade da logística se deu a partir do momento em que militares em suas operações identificaram sua importância na administração de quantidades e variedades de suprimentos jamais atingidos anteriormente, além da obtenção e prestação de serviços de apoio.

Segundo Freitas (2004), a evolução da logística nas décadas seguintes ao fim da guerra, a partir da década de oitenta, coloca-a como elemento diferenciador, a partir da identificação de sua importância na gestão integrada das atividades de uma empresa nas diversas etapas da cadeia de distribuição.

Nos dias de hoje, cada vez mais é necessária melhor gestão integrada das atividades, dada a inquestionável globalização e acirrado ambiente econômico no qual as empresas são obrigadas a reduzir custos e lucros, melhorando a qualidade de seus produtos para se manter competitivas no cenário ultracompetitivo.

Conforme destacado por Demaria (2004), há importante papel da logística como ferramenta de adaptação entre os meios disponíveis e ações estratégicas para o alcance dos objetivos das organizações.

A competitividade é baseada no gerenciamento de três importantes fluxos de recursos, sendo eles: materiais, informações e dinheiro, de forma integrada, dentro e fora das organizações.

O gerenciamento do fluxo de informações se dá, preferencialmente através de sistemas que integram os dados e fornecem informações a fim de facilitar as tomadas de decisão.

Bowersox e Closs (2007) afirmam que o principal objetivo da logística é tornar os produtos e serviços disponíveis onde são necessários, no momento em que são desejados. Para que esse objetivo seja atingido é necessário compreender quais são as operações que a logística executa, onde elas começam e onde terminam.

A logística trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição de matérias-primas até o ponto de consumo final. Este conceito trabalha com três áreas principais, ou seja, transporte, manutenção de estoque e processamento de pedidos. Sua integração é ilustrada na Figura 1 (BALLOU, 1993).



Figura 1 - Relações entre as atividades logísticas. Fonte: Ballou (1993).

2.2. Tecnologia da Informação (TI) aplicada à Logística

A TI deve ser considerada como ferramenta das instituições para que possam atingir seus objetivos organizacionais.

Os investimentos em TI, assim como qualquer outro investimento a ser realizado nas organizações, devem passar por uma análise de viabilidade, devendo de fato proporcionar redução de custos e aumento no nível de atendimento, dado o objetivo específico de cada projeto. Portanto, a utilização de TI como plano estratégico, deve ser pautada nos projetos que de fato trarão vantagens competitivas para a empresa (BANZATO, 2017).

A organização espera que seja mais vantajoso investir em sistemas do que em pessoas ou equipamentos, portanto a análise deve ser viabilizada tática e estrategicamente.

A Cadeia de Valor da Informação engloba as diferentes etapas da informação, conforme sua evolução, iniciando pelos Dados e culminando na Decisão (Figura 2).



Figura 2 - Cadeia de Valor da Informação. Fonte: Adaptado de Banzato (2017)

Num primeiro momento pode parecer simples a tomada de decisão, mas quando se está avaliando um sistema complexo de fornecedores, atividades, usuários e demandas já não seria possível fazer esta avaliação de forma ágil sem a utilização de um software de gestão integrada (BANZATO, 2017).

Para isso, é necessária a identificação das ferramentas de tecnologia disponíveis para o desenvolvimento das ferramentas específicas de gestão.

As camadas de tecnologia seguem também uma evolução dos itens necessários para a evolução do processo (Figura 3).

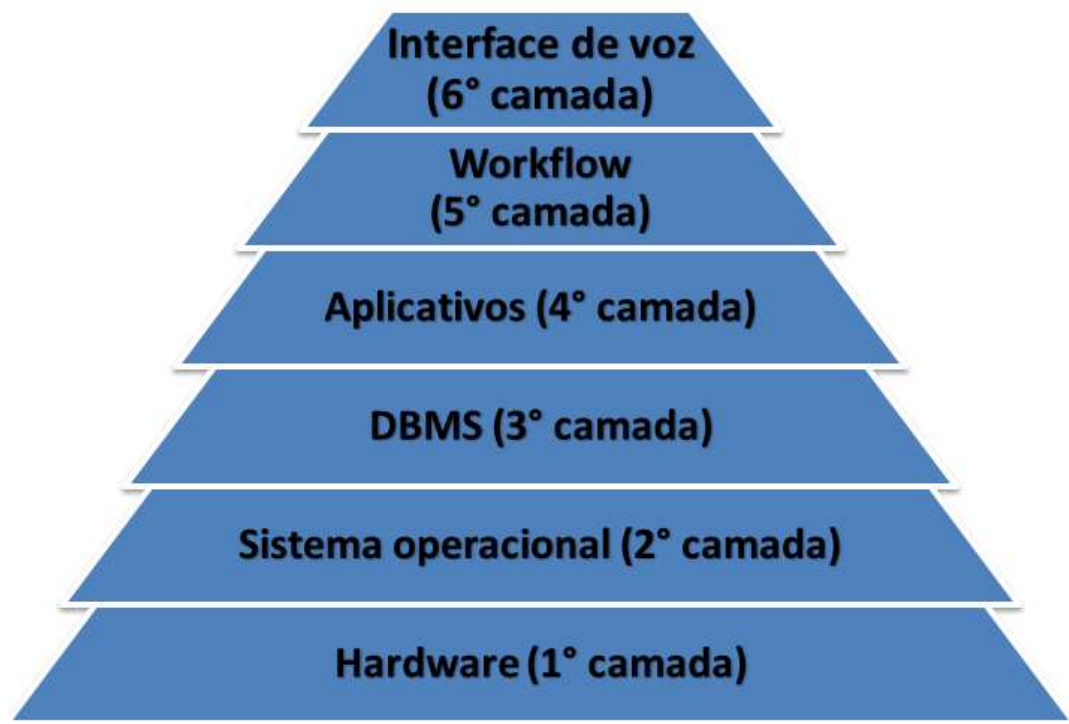


Figura 3 - Camadas da tecnologia. Fonte: Adaptado de Banzato (2017)

Conforme a Figura 3, o autor descreve as camadas constituídas por elementos do processo de evolução da informação, sendo elas descritas por:

1º camada: plataformas de hardware que processam os dados, como processadores, computadores, redes e periféricos;

2º camada: sistema operacional encarregado pelo gerenciamento dos componentes e periféricos conectados ao sistema, sendo a interface entre o hardware e as demais camadas, como Windows e Linux, por exemplo;

3º camada: engloba as linguagens de programação e gerenciadores de bancos de dados, ou DBMS (*Database Management System*), como Oracle e MS-SQL, por exemplo;

4º camada: são os aplicativos/*softwares* criados pelos usuários finais, como SAP, por exemplo, e foco do nosso estudo;

5º camada: é relativo aos aplicativos que permitem que os usuários façam críticas e sugestões, e seja feito então uma interface orientada por processos rotineiros e,

A 6ª camada é ainda tímida, porém com potencial de popularização com o advento de tecnologias de interface de voz e linguagem natural.

Para a realização do presente trabalho foi desenvolvido software da quarta camada de tecnologia e iniciado o processo para que seja possível seu alcance para a quinta camada, através do *feedback* dos usuários do sistema.

Segundo Banzato (2017), o desenvolvimento e aplicação da logística integrada e aplicação de sistemas de gestão integrada caracteriza-se como processo contínuo de integração de toda cadeia de abastecimento, desde fornecedores até o cliente final, e não apenas por implantação de softwares e hardwares.

Segundo o mesmo autor, isso demonstra que a utilização da TI na logística deve ir além de projetos individualizados e utilizados apenas como *database*.

Deve ser utilizada como instrumento de gestão eficaz, que unifica a cadeia produtiva, dando noção da empresa como um todo. Além disso, o autor ressalta o resultado dessa aplicação logística, como sendo maior velocidade, qualidade e valor para toda a cadeia, do fornecedor até o consumidor final.

2.3. Logística aplicada ao transporte florestal

A maioria dos estudos de otimização Logística são aplicados a grandes transportadoras que, nas empresas de base florestal, realizam principalmente o transporte do produto acabado ou da madeira que será utilizada como insumo na cadeia produtiva de celulose, carvão, painéis reconstituídos, entre outros. Nesse sentido, é difícil se encontrar estudos que tratem do transporte interno de insumos e pessoas para produção florestal.

A logística florestal interna apresenta algumas particularidades tais como: longas distâncias de plantios florestais, inúmeras frentes de serviço a serem atendidas, vias não pavimentadas, entre outras, que devem ser priorizadas quando na estruturação de modelos que visam o atendimento a este setor, conforme será visto a seguir.

2.3.1. Operações florestais

A melhoria no gerenciamento das atividades e no controle da informação ocorre através da adoção de *softwares* que integram os processos organizacionais, proporcionando a minimização de falhas, redução no tempo de execução de diversas atividades e maior precisão nos controles gerenciais. Dessa forma, as empresas que fazem uso de tal aparato tecnológico em suas operações tendem a ser mais competitivas (PEREIRA et al., 2010).

O ciclo da produção florestal envolve uma série de atividades essenciais e de suporte que garantirão o sucesso do empreendimento florestal, baseado na produtividade das florestas ao final da rotação e atendimento à demanda da área de processamento.

Dentre essas atividades, podemos destacar a produção e transporte de mudas florestais, o preparo de solo, adubações e plantio, as atividades de manutenção da floresta, como limpeza e adubação, a colheita, o baldeio, o traçamento e o transporte da madeira até o centro de processamento, a etapa de processamento em si e o transporte do produto final; e as atividades suporte, como construção e manutenção de estradas, aceiros e caixas de contenção; e manutenção mecânica dos tratores florestais de grande e médio porte, entre outros.

Além disso, de acordo com Machado (2008), as empresas produtoras de celulose e carvão vegetal possuem localização geográfica descentralizada. Este fator apresenta-se como grande complicador quando no atendimento da demanda interna, dadas as distâncias a serem percorridas.

Estes fatores, aliados à necessidade de atendimento imediato às demandas, principalmente mecanizadas, dado o alto custo de equipamentos e máquinas de grande porte, tem-se uma estrutura complexa de serviços que devem ser prestados.

2.3.2. Transporte interno de materiais e pessoas

Ao contrário do setor agrícola, altamente mecanizado, o setor florestal ainda está em processo de mecanização, o que leva à necessidade de grande quantidade de mão de obra para realização das atividades.

Além disso, há necessidade de movimentação de grande quantidade de insumos, como adubos, herbicidas, formicida, água, ferramentas, entre outros, que são peças fundamentais do sucesso dos plantios florestais.

A necessidade de distribuição pulverizada desses insumos florestais é característica do setor, demandando grande quantidade de veículos de menor porte (devido à qualidade das estradas e volume de material a ser transportado). Além disso, outra característica do transporte no setor florestal é o distanciamento dessas empresas de grandes centros urbanos.

A maioria das empresas florestais está localizada no interior dos estados, em pequenos centros urbanos, com acesso a empresas de pequeno porte, com pequena oferta de veículos e baixo grau de profissionalização, tornando o processo de logístico de contratação e relacionamento com prestadores, um processo moroso e complexo.

Portanto, o atendimento ao transporte interno de empresas florestais se torna um assunto de interesse de estudo, dado as dificuldades encontradas e oportunidades de melhoria, com grandes ganhos potenciais.

2.3.3. Apoio à decisão

Segundo Nazario (2017), esta funcionalidade caracteriza-se pelo uso de *softwares* para apoiar atividades operacionais, táticas e estratégicas que possuem elevado nível de complexidade. Sem o uso de tais ferramentas, muitas decisões são tomadas baseadas apenas no *feeling*, o que em muitos casos aponta para um resultado distante do ótimo.

Entretanto, segundo o mesmo autor, se elas forem usadas, existe significativa melhoria na eficiência das operações logísticas, possibilitando, além do incremento do nível de serviço, reduções de custos que justificam os investimentos realizados.

Ainda segundo Nazario (2017), ferramentas que tendem a ser mais operacionais devem estar inteiramente conectadas com o sistema transacional, de modo que os *inputs* sejam informações atualizadas e no formato adequado.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento racional e sistemático tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. Ocorre a necessidade deste tipo de investigação quando não se tem informação suficiente para responder ao problema ou quando a mesma se encontrar desordenada, o que inibe a possibilidade de resolução do questionamento (GIL, 2009).

A pesquisa é desenvolvida mediante a utilização de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos, fatores necessários para o entendimento dos fenômenos estudados (RICHARDSON, 1999).

3.1. Tipo de pesquisa

Esta dissertação classifica-se como descritiva aplicada, pois retrata e analisa fatos já ocorridos na empresa em estudo. Nesse tipo de pesquisa, os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira sobre eles, o que significa dizer que os fenômenos são estudados, mas não manipulados pelo pesquisador (ANDRADE, 2004).

3.1.1. Perguntas de investigação

A pesquisa descritiva aplicada é caracterizada pelo interesse prático, de forma que a análise e interpretação de fenômenos atuais contribuam significativamente para a resolução de problemas que ocorrem na realidade. A elaboração de perguntas de investigação foi realizada com base nos objetivos estabelecidos e norteiam o pesquisador durante a busca das informações em campo (OLIVEIRA NETO, 2008):

- a) Quais são as novas funcionalidades e benefícios oferecidos pelos desenvolvedores?
- b) Quais foram as dificuldades encontradas no processo de implantação do SigLog, as adaptações necessárias e os benefícios percebidos?
- c) A empresa estudada consegue atingir todos os benefícios oferecidos pelo SigLog?

3.1.2. Definição de variáveis

A definição das variáveis a serem estudadas foi realizada com base no referencial teórico levantado através das consultas a artigos e livros. Uma variável pode ser considerada uma classificação ou medida, uma quantidade que varia um conceito operacional que apresenta valores e que é passível de mensuração (LAKATOS e MARKONI, 2010).

3.2. Protocolo de pesquisa

O protocolo de estudo de caso contém o instrumento, procedimentos e as regras gerais a serem seguidas pelo pesquisador durante a análise de determinado objeto de estudo.

Segundo Yan (2009) é uma forma de aumentar a confiabilidade da pesquisa de estudo de caso, pois ele se destina a orientar o pesquisador quanto aos procedimentos de coleta de dados. Ter um protocolo de estudo de caso é desejável sob todas as circunstâncias.

3.2.1. Plano amostral

Segundo Banzato et al. (2017), em virtude da complexidade do tema abordado e do intuito do pesquisador de compreender profundamente o objeto de estudo, cabe a este trabalho a seleção de poucos casos. Porém, é importante ressaltar que os mesmos devem proporcionar uma vasta gama de informações, de forma a atender os objetivos propostos, confirmando ou contrariando as proposições de pesquisa.

3.2.2. Técnicas e instrumentos para coleta de dados

As técnicas de coleta de dados utilizadas na empresa analisada foram a entrevista semiestruturada, observação não participante e análise documental.

3.2.3. Técnicas e procedimentos para análise de dados

Evidentemente, da mesma forma que a coleta de dados necessita ter um padrão e uma forma de execução definidos, a etapa de análise também carece dos mesmos. Mesmo com dados válidos, é a eficácia da análise e da interpretação que determinará o valor da pesquisa (LAKATOS e MARKONI, 2010).

3.3. O método de estudo de caso

3.3.1. Introdução ao método de estudo de caso

Durante muito tempo, o estudo de caso foi encarado como procedimento pouco rigoroso, que serviria apenas para estudos de natureza exploratória. Atualmente, é visto como o delineamento mais adequado para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, onde os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente percebidos (YAN, 2009).

3.3.2. Definição do método

Diversos autores fazem considerações sobre a definição do método de pesquisa estudo de caso, que pode contribuir com o conhecimento de fenômenos individuais, grupais, organizacionais, sociais e políticos, além de permitir que o pesquisador retenha características holísticas e significativas dos eventos da vida real (YAN, 2009).

3.3.3. Crítica em relação ao método de estudo de caso

É comum o método de estudo de caso ser visto pejorativamente por diversos pesquisadores, provavelmente pela preocupação com a falta de rigor justificada pela reduzida gama de textos metodológicos que abordam os procedimentos específicos a serem seguidos, diferentemente de outros métodos mais amplamente estudados quanto às orientações metodológicas para aplicação dos mesmos (YAN, 2009).

3.3.4. Critérios para avaliação da qualidade dos projetos de pesquisa

Respondendo à crítica ao método de estudo de caso, existem alguns critérios que caracterizam se determinado estudo é ou não de qualidade, como fidedignidade, fidelidade, credibilidade e conformidade dos dados.

Para diagnosticar como tais critérios ocorrem, Yan (2009) aponta quatro testes comuns a todos os métodos de estudo de caso:

- **Validade do constructo:** Refere-se à identificação das medidas operacionais corretas para os conceitos estudados;
- **Validade interna:** Esse teste é válido somente para estudos exploratórios ou causais e não para estudos descritivos. Explicando o conceito, ele busca o estabelecimento de uma relação causal pela qual se acredita que determinadas condições levem a outras condições;
- **Validade externa:** É a definição da amplitude para o qual as descobertas e resultados da pesquisa podem ser generalizados e,
- **Confiabilidade:** É compreendida como sendo a demonstração de que as operações de um estudo como, por exemplo, os procedimentos utilizados na coleta de dados podem ser replicados e assim obter os mesmos resultados.

4. ESTUDO DE CASO

O presente capítulo tem como objetivo descrever a empresa estudada do ponto de vista de sua estrutura física e organizacional, e suas necessidades, no que tange a prestação de serviços para atendimento de suas demandas. Em seguida, após a classificação da pesquisa, descrever os achados relativos aos aspectos logísticos pesquisados.

4.1. Caracterização da empresa

A Empresa estudada é de médio porte, localizada no Vale do Jequitinhonha, nordeste do estado de Minas Gerais. É uma das unidades de uma multinacional

produtora de aços especiais, e é responsável pela produção de 100% do carvão vegetal consumido pelos alto fornos da usina.

Possui atualmente capacidade instalada de produção de carvão vegetal de aproximadamente 450.000 t por ano, dividida em seis UPEs (Unidade de Produção de Energia). A área plantada total corresponde a 76.000 ha, cultivadas com eucalipto, abrangendo cinco municípios.

As atividades da empresa envolvem desde a produção de mudas no viveiro de eucalipto próprio, passando pelo plantio, manutenção de florestas, corte e transporte da madeira, até a produção de carvão vegetal nas UPEs.

As atividades de transporte de pessoas e materiais são serviços contratados de terceiros e são geridas em duas regionais, onde a empresa mantém escritórios centrais.

O foco do presente trabalho é o transporte de pessoas, a partir dos cinco municípios até as frentes de trabalho, seja itinerante, como as atividades de silvicultura e colheita, ou fixa, como na produção de carvão vegetal nas UPEs; e no transporte de materiais, como água, agroquímicos, peças e equipamentos, não sendo objetivo deste trabalho abordar o transporte de madeira e carvão vegetal. O transporte de materiais e pessoas na empresa distribui-se conforme a Figura 4.

Regional 1	Transporte de pessoal	Transportadora Alves Mota	Micro-ônibus	2 un	
		Iara Transportes	Veículo de peq. porte	2 un	
		Total Transportes	Micro-ônibus	1 un	
		Alfa Transportes	Ônibus	1 un	
		Regional 2	Primos Transportes	Ônibus	1 un
			Veículo de peq. porte	2 un	
DAD Transportes			Ônibus	2 un	
			Micro-ônibus	2 un	
E.D. Transportes			Micro-ônibus	1 un	
			Veículo de peq. porte	2 un	
Transportadora Esperança			Veículo de peq. porte	2 un	
Regional 2		Veredinha Transportes	Micro-ônibus	1 un	
			Veículo de peq. porte	1 un	
Total			22 veículos / 9 empresas		
Regional 1		Transporte de água	Alfa Transportes	Caminhão Pipa	8 un
	Itarloc		Caminhão Pipa	2 un	
	LSM Transportes		Caminhão Pipa	6 un	
	Transportadora Alves Mota		Caminhão Combo	3 un	
			Caminhão Pipa	1 un	
Regional 2	JL Locadora de Veículos		Caminhão Combo	3 un	
	Marcos Barbosa		Caminhão Pipa	5 un	
	Transmuc Transportes		Caminhão Pipa	10 un	
Total			38 veículos / 7 empresas		
Regional 1	Transporte de materiais		Alfa Transportes	Caminhão Munck	2 un
		Itarloc	Caminhão Munck	1 un	
		LSM Transportes	Caminhão Munck	1 un	
			Caminhão trucado	1 un	
		Iara Transportes	Caminhão Francha	1 un	
Regional 2		Transportadora Esperança	Caminhão Francha	1 un	
		Transmuc Transportes	Caminhão Munck	2 un	
			Caminhão trucado	2 un	
Transportadora Beija-Flor		Caminhão toco	1 un		
Total			12 veículos / 7 empresas		
Total geral			72 veículos / 15 empresas		

Figura 4 - Estrutura de empresas e veículos para atender o transporte interno. Fonte: A autora (2017)

Pode-se observar a quantidade de prestadores de serviços e veículos que fazem o atendimento às necessidades da empresa, tornando a gestão de logística destes prestadores muito complexa.

Além disso, o baixo grau de profissionalização e recurso escasso das empresas prestadoras de serviço faz com que a contratante enfrente problemas adversos no dia-a-dia, como a ausência de veículos reserva para cobrir eventuais

quebras e dificuldades no contato com tais empresas, visto que muitas vezes o proprietário da empresa também é o motorista do veículo.

4.2. Contextualização da gestão da logística interna na empresa

Até o ano de 2016 a área de logística era responsável apenas pelo atendimento às necessidades das áreas operacionais e de apoio, tendo baixa atuação sobre a gestão dos veículos utilizados pela empresa.

Após a realização de um trabalho de identificação dos gargalos da área, com objetivo de redução de custos e de tornar rastreável o pagamento para terceiros, foi identificada a necessidade de desenvolvimento de software que eliminasse a utilização de papel no apontamento das atividades (que geram os pagamentos), sendo este o principal objetivo, além da potencial utilização do sistema para a otimização da frota.

4.2.1. Caracterização dos controles manuais (Modelo Antigo)

Muitas foram as alterações no Fluxo de Aprovação após a implantação do SigLog, principalmente na formalização das requisições e validações online dos Supervisores de Equipe e de Processo. Após a implantação da Fase Dois do sistema, deixarão de existir as apropriações manuais de serviço e, conseqüentemente, sua digitação.

Na Figura 5 é apresentado o diagrama do fluxo que era adotado pela empresa.

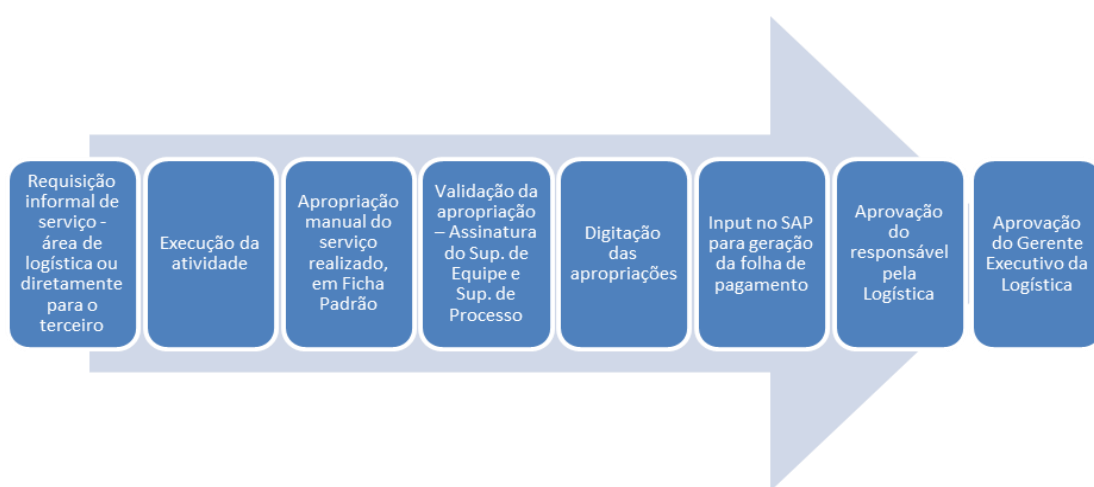


Figura 5 - Fluxo de aprovação do modelo antigo. Fonte: A autora (2017)

4.2.2. Caracterização do Software

O software começou ser desenvolvido pela equipe própria de TI em parceria com a área de logística, sob a nomenclatura de SigLog. A implantação integral do sistema foi dividida em três fases:

- a) Delineamento da estrutura do *software*, implantação do sistema de solicitação formal *online* de serviços e aprovação preliminar da área operacional e de logística.
- b) Eliminação completa da utilização de papéis nas apropriações das atividades e integração do *software* com o sistema de monitoramento de veículos, através da utilização de *hardwares* nos veículos de prestadores de serviços, como os *tablets*.
- c) Implantação da ferramenta de otimização da frota, buscando a utilização ótima dos recursos disponíveis e identificação de alterações necessárias.

Segundo Banzato (2017), a automação do fluxo de informações pode ser classificada conforme seu objetivo, como sendo ferramenta de Planejamento, Execução, Comunicação, Controle e Concepção. As ferramentas podem ser subdivididas em:

- a) Planejamento
 - Previsão de vendas (*Forecast*). É o replanejamento periódico a fim de garantir maior acurácia da programação da Cadeia de Abastecimento;
 - CRM (*Customer Relationship Management*)
 - SEM (*Supplier Relationship Management*)
 - ERP (*Enterprise Resources Planning*) – Sistema de Gestão Empresarial Integrada
 - MRP (*Material Requirements Planning* e MRPII – *Manufacturing Resources*)
 - DRP (*Distribution Resources Planning*)
 - APS (*Advanced Planning and Scheduling*)

No item Planejamento, está integrado ao ERP (*Enterprise Resources Planning*), ou Sistema Corporativo, fazendo interface para a geração de pagamento de terceiros. No caso da empresa analisada, as informações geradas pelo SigLog são utilizadas como *input* no SAP, ERP que gera então as ordens de pagamento.

b) Execução

- WMS (Sistema de Gerenciamento de Armazéns)
- TMS (Sistema de Gerenciamento de Transportes)
- MES (*Manufacturing Execution System*)

No item Execução, é classificado como TMS (Sistema de Gerenciamento de Transporte), assegurando a rastreabilidade da requisição e produção das atividades. No cenário atual, o transporte é identificado como parcela muito representativa no Custo Logístico Total. Se separarmos apenas o transporte principal, madeira *in natura* para fábrica de celulose, por exemplo, pode representar 10% da madeira posta na indústria (RIBEIRO, 1998).

Além de representar altos custos para a empresa, é importante lembrar que este processo não agrega valor ao produto. O ótimo dimensionamento da frota a partir do levantamento das demandas da empresa como um todo é fator primordial para a redução de custos, sem perda de qualidade.

c) Comunicação

- Terminal fixos e portáteis
- EDI (*Electronic Data Interchange*)
- Código de barras
- Leitores a laser
- Radiofrequência
- Sistemas controlados por voz
- Sistemas controlados pela luz
- Sistemas *paperless*
- RFID

A comunicação é feita através de terminais fixos e portáteis, ou seja, as requisições e aprovações podem ser feitas tanto através de *desktops*, quanto *tablets*. Além disso, um dos objetivos do trabalho é tornar o sistema *paperless*, ou seja, eliminar a utilização de papéis para as aprovações.

d) Controle

- EIS (*Executive Information System*)

- DSS (*Decision Support System*)

O Controle é baseado no Sistema de Suporte a Decisão (DSS), levando aos gestores as informações necessárias para a tomada de decisão consciente. Após a digitação das apropriações, todas as informações referentes à prestação do serviço são disponibilizadas na tela de aprovação, possibilitando a plena avaliação da execução do serviço.

e) Concepção

- Concepção de recursos logísticos
- Ergonomia
- Embalagens
- Simuladores de processos de negócio
- Simuladores de malha logística
- Simuladores operacionais gráficos
- Análise de riscos e tomada de decisão
- PMIS (*Project Management Information System*)

E por último, a Concepção pode ser classificada como PMIS (*Project Management Information System*), através da utilização de sistema de informação na gestão de projetos.

4.2.3. Escopo do SigLog

Está contemplado no escopo do SigLog o pagamento por serviços de transporte de materiais diversos (como máquinas, insumos, peças e ferramentas), transporte de água e transporte coletivo de pessoal, que representam, respectivamente, 9%, 19% e 12%, somando 40% do custo total.

Atualmente, o escopo ainda não contempla o transporte de madeira dos talhões comerciais para as Unidades de Produção de Energia e o aluguel de veículos de pequeno porte utilizados pelos funcionários da empresa, que representam, respectivamente, 46% e 14% do custo anual de logística interna.

O planejamento de médio e longo prazo do projeto de desenvolvimento do software prevê a inserção dos veículos locados de pequeno porte no sistema, o que facilitará a gestão de custos dos mesmos, permitindo a identificação de jazidas de redução.

4.3. Operacionalização do SigLog

4.3.1. Base de dados

Uma das primeiras etapas para a utilização do sistema, foi a consolidação da base de dados que seria utilizada. Foram cadastrados todos os prestadores de serviço, veículos (respectivas placas), motoristas e tabelas de frete respectivas para cada tipo de transporte.

Foi delineado então o perfil para cada usuário do sistema, tendo como opções: Administrador (apenas dois usuários, sendo os responsáveis pelo desenvolvimento do sistema, da área de TI e Logística), Usuário avançado aprovador (também responsável pela aprovação preliminar da área de logística), Usuário avançado digitador (fazem a digitação das apropriações), Solicitante e Primeiro Aprovador (pessoas selecionadas das áreas operacionais e de suporte que solicitam a prestação do serviço e devem aprovar as informações fornecidas pelo prestador de serviço) e Aprovador Gerencial (responsável pelo Centro de Custo que pagará o serviço). Todos os usuários são cadastrados por suas respectivas matrículas, como *login* e devem utilizar sua senha pessoal.

O fluxograma resumido do modelo de solicitação e aprovação de serviços após a implantação da Fase Um do SigLog pode ser observado na Figura 6.

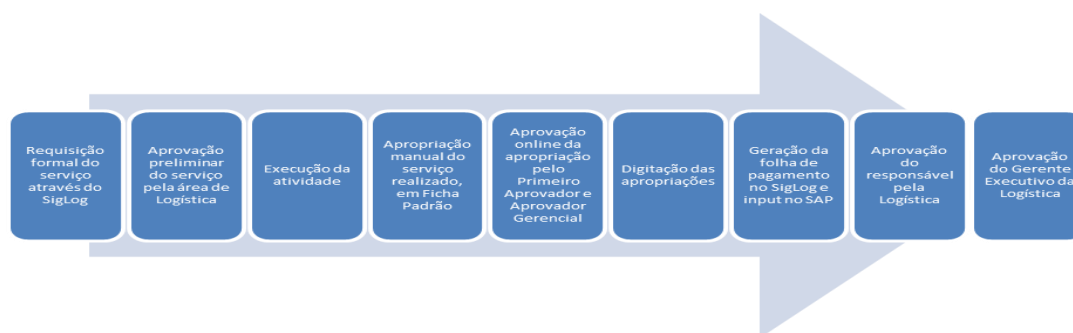


Figura 6 - Fluxo de aprovação do modelo atual. Fonte: A autora (2017)

A seguir é apresentada a sequência operacional do Fluxo de Solicitação e Aprovação.

O pagamento de prestação de serviços, principalmente em empresas onde há forte apelo do *Compliance*, é um assunto crítico, sempre em destaque em auditorias de conformidade. A rastreabilidade das apropriações que compõem a folha de pagamentos de terceiros agrega confiabilidade ao processo.

4.3.2. Requisição formal

Os usuários cadastrados no sistema como solicitantes, podendo ser Supervisores de Equipe de campo, Técnicos Operacionais ou outras pessoas indicadas pela gerência, fazem o *login* no sistema via *web* e inserem as informações referentes ao serviço solicitado, como Data da viagem, Hora de saída e de retorno, Região, Registro do Solicitante, Centro de Custo e Percurso. As solicitações de veículos exclusivos de determinada área, como um caminhão pipa que é exclusivo da irrigação, por exemplo, deve ser feita sempre no início de cada turno, ou seja, se o veículo presta serviço nos três turnos, serão realizadas três solicitações no dia (Figura 7).

A imagem mostra a interface de usuário do sistema SIGLOG para a criação de uma nova requisição. O cabeçalho contém o nome do sistema 'SIGLOG' e links para 'Home', 'Cadastro', 'Criar Requisição' e 'Aprovação'. Abaixo, há uma barra de usuário com o nome 'Usuário: 2002694 - Marcelo Augusto Macedo' e a validade 'Vigência: 16/12/2016 a 15/01/2017'. O formulário principal, intitulado 'Nova Requisição', contém os seguintes campos: 'Código Viagem' (campo vazio), 'Data da Viagem' (14/04/2017), 'Hora da Saída' (07:00) e 'Hora Retorno' (15:00). Há também campos de seleção para 'Região' (Itamarandiba), 'Registro do Solicitante' (2002694 - MARCELO AUGUSTO MACEDO) e 'Centro de Custo' (21041013-LOGISTICA). Um campo de texto 'Informar Percurso' contém a descrição: 'Saída da central de Itamarandiba às 07:00 horas, levando Marcelo e Carlos Miranda para Capelinha e aguardar para retorno para Itamarandiba às 14:00'. Um botão 'Gravar Requisição' está localizado na base do formulário.

Figura 7 - Solicitação formal de serviço. Fonte: A autora (2017)

Nesta etapa, o solicitante deve justificar sua solicitação e adicionar o máximo de detalhes possível, permitindo com que os aprovadores da logística possam avaliar a demanda e identificar a melhor alternativa para atendimento.

4.3.3. Aprovação preliminar

A solicitação é enviada via e-mail para os usuários cadastrados como aprovadores da área de logística, que devem entrar no sistema e aprovar ou não a solicitação. A solicitação pode ser rejeitada se houver indisponibilidade do equipamento para o período solicitado, divergência do Centro de Custo do usuário, entre outras. No caso da solicitação ser rejeitada sempre é inserido comentário justificando a ação para que o solicitante possa tomar as devidas ações, seja corrigindo a solicitação ou reprogramando a atividade (FIGURA 8).



Figura 8 – Exemplo de e-mail enviado pelo SigLog para usuário aprovador. Fonte: A autora (2017)

Após a aprovação ou rejeição da solicitação, é enviado e-mail de retorno para o solicitante da requisição. Um exemplo deste e-mail pode ser observado na Figura 9 a seguir, neste caso a solicitação foi rejeitada devido à indisponibilidade de veículo para atendimento da demanda no período especificado.



Figura 9 – Exemplo de e-mail de retorno ao solicitante de serviço rejeitado. Fonte: A autora (2017)

4.3.4. Execução da atividade

Após a liberação da prestação do serviço pela área de logística, o prestador de serviço é contatado. A comunicação pode ser feita pela própria área de logística ou pela área solicitante. Neste caso, ainda não há padronização no canal de comunicação.

O prestador de serviço é então direcionado para o local indicado pelo solicitante, onde irá realizar a atividade conforme Procedimento Operacional específico.

Em praticamente todos os casos, o Supervisor de Equipe acompanha a realização do serviço, tanto para garantir os padrões de segurança, quanto para validar a apropriação do serviço que será preenchida pelo próprio prestador de serviço.

4.3.5. Apropriação manual do serviço

Em todas as solicitações é gerada uma sequência numérica, conforme pode ser observado na Figura 10.



Figura 10 - Exemplo de Código de solicitação de serviço. Fonte: A autora (2017)

Este Código é inserido na ficha padrão de apropriação de serviço terceirizado de transporte (Figura 11) após sua realização e irá acompanhar toda a cadeia até seu pagamento, tornando rastreável a folha de pagamento de terceiros englobados no escopo do sistema, objetivo principal do SigLog. Conforme já mencionado, após a implantação da Fase Dois do sistema, a apropriação manual em papel deixará de existir. O prestador de serviço acessará o sistema via *tablet* e gerará a apropriação com o Código da viagem pré-aprovado pela área de Logística, que automaticamente será encaminhado para carga no SigLog via internet, eliminando a necessidade da digitação manual dos apontamentos e trazendo agilidade para o processo.

Apontamento Manual de Veículos de Transporte - Prestador de Serviços

Código Requisição de Viagem			Código do Motorista		Placa GSV-2372	Data		
17 20 15 06 25 13			1053		FRUITA-544	21-06-2017		
Operação	Tipo Hora	Talhão	Odometro		Total KM	Horas		Total Horas
			Início	Fim		Início	Fim	
1206	500	1960	534459	534466	7			
1206	401	1958				06:30	07:30	01:00
1206	500	1956	534466	534478	12	08:00	09:00	01:00
1206	401	1958						
1206	500	1960	534478	534490	12	09:30	10:30	01:00
1206	401	1956						
1206	500	1958	534490	534502	12	11:00	12:00	
1206	103	1960						
1206	500	1956	534502	534513	11	12:30	13:20	0:50
1206	401	1960						
1206	500	1960	534513	534519	6			

Justificativa pelo preenchimento manual desse apontamento:

2.864.103/0001-25
 Locadora de Veículos Ltda
 "Lokavip Car"
 R. Rio Branco, 510
 Centro - CEP: 30660-000
 Assinatura do Prestador de Serviços

Assinatura do Responsável Logística

Figura 11 - Ficha padrão de apropriação de serviço terceirizado. Fonte: A autora (2017)

4.3.6. Digitação das apropriações

Todos os dias são gerados dezenas de apropriações manuais de prestação de serviço terceirizado. Para realizar as digitações, a empresa conta com dois funcionários, Usuários Avançados do sistema, que inserem todas as informações manuscritas das apropriações no SigLog, alimentando o fluxo da informação da solicitação, através do Código de Viagem, sendo uma etapa que demanda muito tempo para ser realizada.

4.3.7. Aprovação online

Após a etapa de digitação das apropriações, elas devem ser aprovadas pelo usuário solicitante (Primeiro Aprovador), que valida ou não as informações inseridas pelo prestador de serviço na apropriação; e usuário responsável pelo Centro de Custo que irá pagar pelo serviço (Aprovador Gerencial), que faz uma segunda checagem. Se qualquer discrepância nas informações for detectada pelos aprovadores, é possível rejeitar a solicitação, justificando a decisão.

Conforme pode ser visto na Figura 12, um e-mail é enviado aos aprovadores (Primeiro Aprovador e Aprovador Gerencial), para que os mesmos tenham conhecimento da pendência e acessem o sistema para dar andamento no fluxo de aprovação.



Figura 12 - Exemplo de e-mail enviado aos aprovadores do SigLog. Fonte: A autora (2017)

Assim que os aprovadores acessam o sistema, eles têm a visão de todas as aprovações pendentes, para que possam liberá-las o quanto antes (Figura 13).

	Req. Viagem	Centro Custo	Descrição do Centro de Custo
Selecionar	171213044419	21041013	LOGISTICA
Selecionar	170416042834	21041013	LOGISTICA
Selecionar	172117033732	20011005	DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA
Selecionar	172308031321	21041013	LOGISTICA

Figura 13 - Exemplo de serviços pendentes de aprovação. Fonte: A autora (2017)

4.3.8. Geração da Folha de Pagamento

Após o fechamento da vigência do mês considerado para pagamento do serviço de transporte (dia 16 a 15 do próximo mês), é gerado um Demonstrativo de Pagamento por veículo de cada prestador, conforme exemplo apresentado na Figura 14. Nota-se que o Código da Viagem é relacionado ao Valor Total, sendo possível rastrear este pagamento desde sua solicitação.

Demonstrativo de									
CAMINHÃO GUINDAUTO COM + 6TON - TERCEIRO									
Vigência 16/04/2017 ate 15/05/2017								02/06/2017 11:58:25	
Proprietário: ANIBAL FERNANDES DE ANDRADE-ME								Página 1 de 3	
CNPJ 03.955.172/0001-07								Código	
Placa AQV-1108								Turno: 3	
Data	Código	Atividade	Centro Custo	Quantidade	Tipo	Valor	Valor		
	Requisição	Boletim		Horas	KM	Unitário	Total (R\$)		
01/05/2017	170414053416	1453	1021	21031003	2,83	0,00	HT	17,90	50,66
01/05/2017	170414053416	1453	1021	21031003	0,00	20,00	KM	1,61	32,20
02/05/2017	170214053248	1459	1021	21031003	1,67	0,00	HT	17,90	29,89

Figura 14 - Exemplo de Demonstrativo de Pagamento por veículo e fornecedor. Fonte: A autora (2017)

4.3.9. Aprovação em duas etapas

Após o fechamento do mês de contabilização no SigLog, dia 15 de todo mês, são gerados os Demonstrativos de Pagamento pela área de Logística, que são passados para área de Suprimentos que é responsável pela geração das Folhas de Pagamento no SAP.

O responsável pela Área de Logística é o Primeiro Aprovador no SAP, seguido pelo seu Gerente Executivo, seguindo então para o Pagamento.

4.4. Amostragem

Foram entrevistados dez usuários do sistema, entre solicitantes, aprovadores e administradores, que responderam a perguntas relacionadas à avaliação qualitativa do novo modelo, identificação de gargalos quanto à sua operacionalização e potenciais de utilização futura; além da análise crítica da autora deste trabalho, que também é usuária do sistema.

4.4.1. Melhorias identificadas

O pagamento de terceiros por serviços prestados é sempre motivo de preocupação das empresas, principalmente no caso das empresas florestais, conforme já detalhado anteriormente, pela particularidade do transporte difuso e complexo, envolvendo inúmeros prestadores de serviços de várias atividades, tornando o acompanhamento, controle e aferição de todas as apropriações uma tarefa difícil.

No caso da empresa estudada, já é possível identificar melhorias no sistema de aferição das apropriações, já que devem ser solicitadas pela área operacional e pré-aprovadas pela área de Logística.

A implantação da etapa de Solicitação de Serviço via sistema melhorou muito a gestão da demanda pela área de logística, apesar de ainda padecer pela falta de planejamento tático das áreas, que muitas vezes encaminham as solicitações em cima da hora.

Com o conhecimento de todas as solicitações concentrado em dois Usuários Aprovadores da logística, que já fazem a gestão em duas diferentes regionais, é possível otimizar, mesmo que de forma ainda incipiente, a utilização dos veículos.

Além disso, tem-se observado uma mudança de comportamento da área operacional, que começa a enxergar a área de logística não como área suporte que deve atender todas as solicitações a tempo e a hora, mas sim como área de gestão de recursos, que é também responsável pela sustentabilidade do negócio.

Outro ponto importante é a criação do código de viagem e cadastro de toda frota e respectivos motoristas, permitindo rastrear as apropriações, desde a solicitação até a confirmação da realização da atividade, através das aprovações.

Para o bloqueio de possíveis divergências quando na inserção das apropriações no SigLog, enquanto não há a implantação da Fase Dois, que possibilitará que as apropriações sejam realizadas remotamente pelo prestador através dos *tablets*, foram inseridas mensagens de erro que aparecem para a digitador (Figuras 15 e 16).

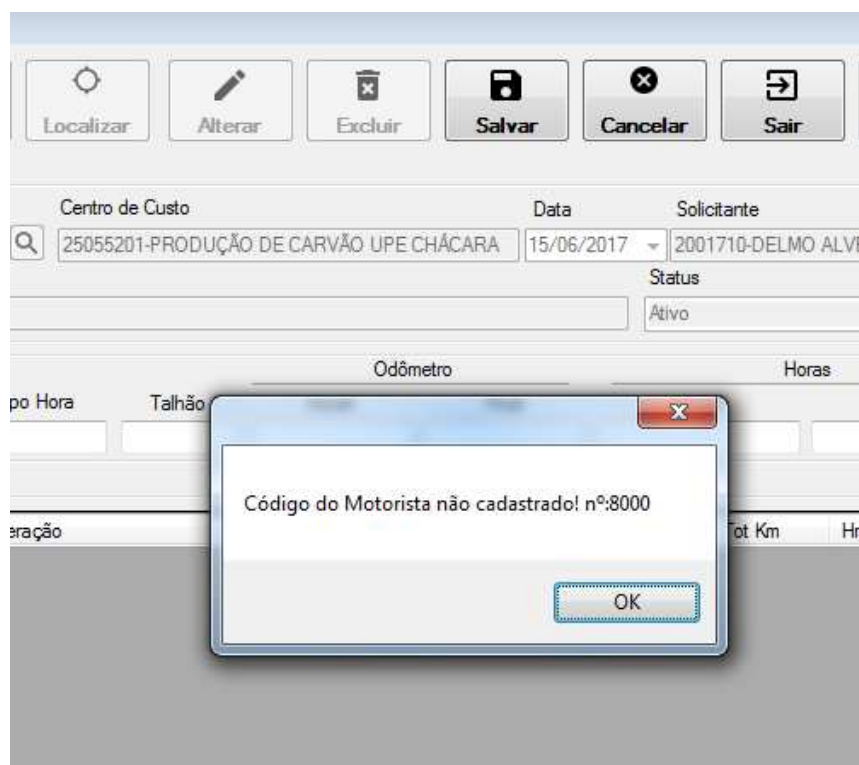


Figura 15 - Mensagem de Erro SigLog - Motorista não cadastrado. Fonte: A autora (2017)

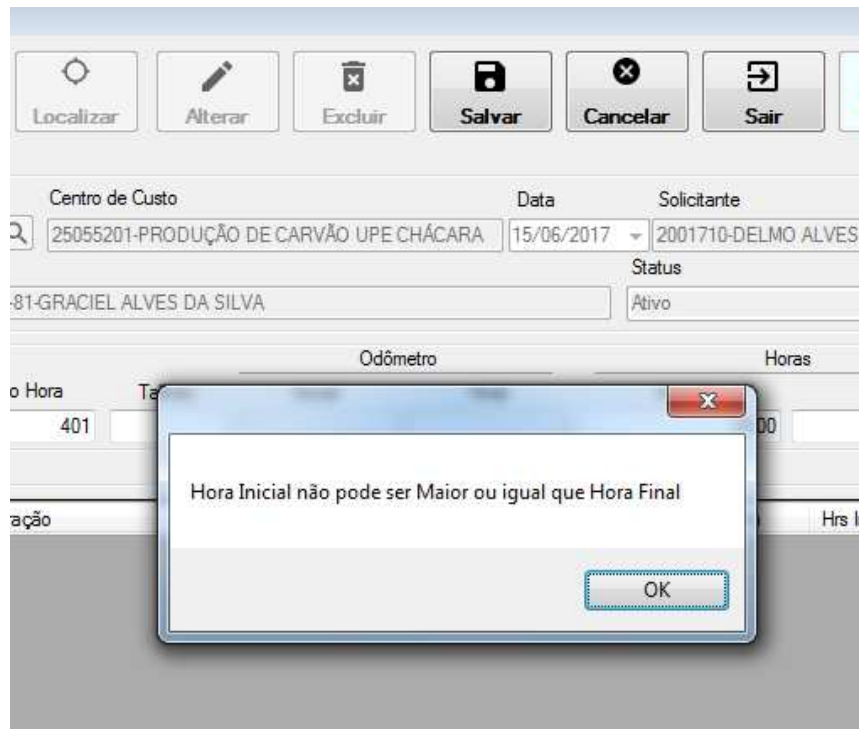


Figura 16 - Mensagem de Erro SigLog - Divergência no tempo de execução da atividade. Fonte: A autora (2017)

Além disso, pelo fato do resumo da atividade ser apresentado no momento da aprovação (FIGURA 17), com o total de quilômetros, data, hora e anotações, houve aumento da facilidade de conferência das informações. Quando as aprovações eram realizadas via papel, havia possibilidade de rasuras e escrita de difícil entendimento. Além disso, as aprovações devem ser feitas individualmente, reduzindo as chances de aprovações sem que as informações sejam conferidas.

SIGLOG Home Cadastro Criar Requisição Aprovação

Viagens para Aprovação

	Req. Viagem	Centro Custo	Descrição do Centro de Custo
Selecionar	171213044419	21041013	LOGISTICA
Selecionar	170416042934	21041013	LOGISTICA
Selecionar	172117033732	20011005	DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA
Selecionar	172309031321	21041013	LOGISTICA

Detalhe da Viagem

Cód. Requisição: 172309031321 - 410
 Data: 23/03/2017 Placa: AQV-1108 Turno: 3
 Anotação:
 Motorista: Rui Cassio Oliveira

Od. Inicial	Od. Final	Total KM	Hra Início	Hra Final	Total Hra
900	980	80			0,0000
0	0	0	05:00	13:00	8,0000
0	0	0	13:30	13:55	0,4168
0	0	0	13:55	13:58	0,0500

Histórico da Justificativa

Figura 17 - Exemplo de apropriação para aprovação. Fonte: A autora (2017)

Outra melhoria identificada foi o melhor aproveitamento do tempo pelos Aprovadores. No modelo antigo, todas as apropriações deveriam ser assinadas e carimbadas, além do tempo gasto no entendimento da escrita. Com a implantação do programa e a facilidade de conferência, o tempo é mais bem aproveitado na checagem das informações.

Houve também ganho de tempo pelos responsáveis pela Logística. No modelo antigo, as informações estavam todas em papel, e o arquivo morto deveria ser consultado no caso de qualquer necessidade de conferência posterior. O sistema permite agora busca rápida das informações em seu banco de dados, agilizando o processo.

4.4.2. Pontos de melhoria e fragilidades

Uma das fragilidades mais importantes identificadas é necessidade de se extrapolar o sinal *wi-fi* para toda a área da empresa, ou pelo menos aumentá-la o máximo possível. Atualmente o sinal é restrito aos escritórios centrais, UPEs e Oficinas de manutenção mecânica (localizadas próximas às UPEs), portanto as solicitações são feitas à partir desses pontos. Com a melhoria do sinal nas áreas, será possível a agilidade na criação das solicitações, pois foi identificado que em algumas

situações o solicitante está na área operacional e precisa se dirigir a algum desses pontos, ou depende que alguém faça a solicitação, gerando transtornos no processo.

Um ponto que foi identificado após a implantação do sistema foi a necessidade de melhorar o planejamento tático das atividades pelas áreas operacionais e de suporte. No modelo antigo, a área de logística era incumbida de cobrir falhas nas programações de utilização de equipamentos, deslocando às vezes veículos em longas distâncias para atender demandas, sem uma análise completa dos custos envolvidos nesse tipo de manobra.

Após a implantação da Fase Um, com implantação do sistema de solicitação de serviço, essa realidade começa a ser mudada. Ainda há certo esforço para atendimento às solicitações, com aumento de custo, porém vem crescendo o entendimento que as áreas devem sair de sua zona de conforto, sabendo que não serão atendidas a qualquer custo, passando a programar suas necessidades e adequá-las à disponibilidade do equipamento.

Além disso, foi identificada necessidade de inclusão das aprovações pendentes do Primeiro Aprovador para o Aprovador Gerencial, visto que foram identificados atrasos no fechamento do mês devido ao atraso nas aprovações e falta de conhecimento dos Aprovadores Gerenciais para que pudessem cobrar de seus subordinados maior agilidade no processo.

Outro ponto de melhoria proposta é a liberação da não necessidade de aprovação da área de logística para os veículos que são exclusivos para determinadas áreas. Visto que os veículos dedicados representam 70% da frota total, o tempo gasto pela área de Logística para realizar as aprovações reduziria drasticamente, sem qualquer perda para a rastreabilidade e confiabilidade do processo, permitindo melhor aproveitamento do tempo para busca por soluções melhores a serem implementadas.

Foi identificada também oportunidade de inclusão da frota de carros alugados para transporte de pessoal, com inclusão dos custos e programação de manutenções. Atualmente o acompanhamento das manutenções dos veículos é realizado pela locadora, e repassado, juntamente com os custos, para a área de logística. Com a inclusão desta frota de SigLog será possível melhor acompanhamento dos custos por veículo e por motorista, possibilitando a tomada de decisões pelo corpo gerencial.

4.5. Análise qualitativa dos custos preliminares

Dado o curto período de tempo da utilização do SigLog, visto que ele começou a ser utilizado operacionalmente no dia 01 de maio de 2017 e que o mês para contabilização do pagamento é considerado dos dias 16 a 15 do próximo mês, temos apenas o pagamento gerado integralmente pelo sistema no mês de Junho. Portanto, qualquer conclusão baseada nessas informações seria precipitada.

Para o cálculo dos custos médios mensais, foi levantado o histórico dos custos relacionados à logística interna de materiais, água, pessoal e veículos locados de pequeno porte, do período de Janeiro a Junho de 2016 e 2017. Foi calculado o custo médio mensal para cada tipo de transporte; foi feita então a proporção do valor pago em cada mês com relação à média do período. Nas figuras 18, 19, 20 e 21 são apresentados os resultados encontrados.

Com a implantação da necessidade de solicitação de serviço, obrigando ao solicitante detalhar sua viagem, justificando sua necessidade, e a aprovação preliminar pela área de Logística, acreditamos que possa ter impactado positivamente na redução de demandas que eram feitas antes sem que houvesse realmente necessidade.

Conforme pode ser observado na Figura 18, há uma leve redução do custo com Transporte de Materiais (máquinas, ferramentas e insumos) no mês de Junho.

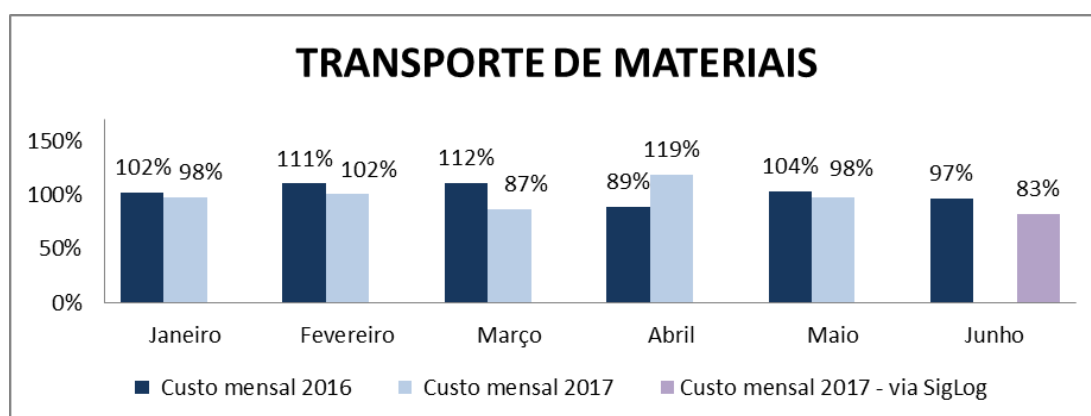


Figura 18 - Histórico de custos do Transporte de Materiais. Fonte: A autora (2017)

O mesmo pode ser observado para o transporte de pessoal (Figura 19), que contempla não apenas o transporte coletivo, mas também os deslocamentos

esporádicos dentro da área da empresa, incluindo o transporte de funcionários e dependentes para atendimento médico nos municípios de atuação da empresa.

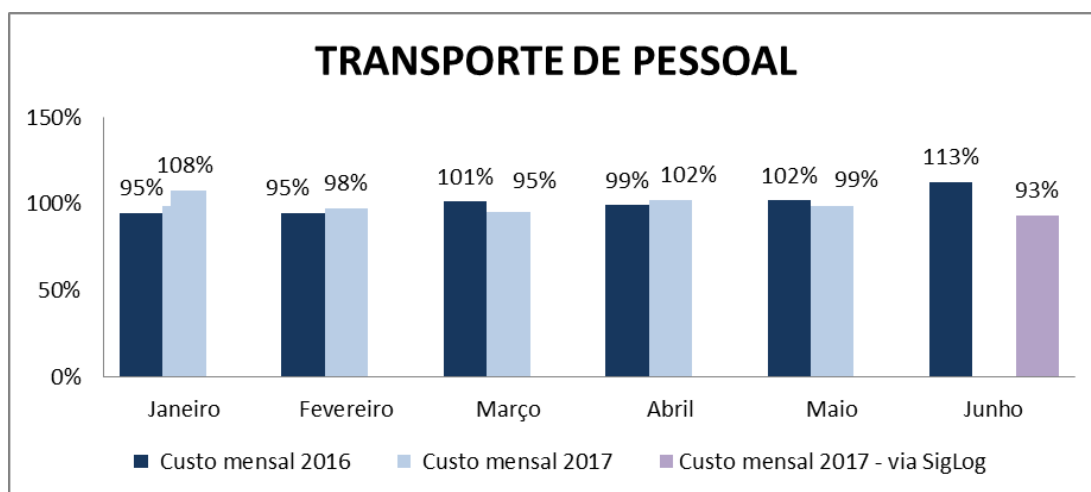


Figura 19 - Histórico de custos do Transporte de Pessoal. Fonte: A autora (2017)

Para o transporte de água (Figura 20) observou-se também uma leve redução na demanda, comparado ao mês de Maio.

O serviço de transporte de água atende o Carvão, Combate a incêndio, Vigilância Patrimonial e Silvicultura. A maior parte dos veículos atende a atividade de irrigação, havendo forte correlação com a precipitação, pois, menores níveis de chuva acarretam na maior necessidade de irrigação.

Apesar disso, observa-se que, para um nível de chuva semelhante a 2016, o gasto foi menor com Transporte de Água. É necessário continuar o acompanhamento dos custos nos próximos meses, normalmente mais críticos com relação ao déficit hídrico, para que se possa tirar conclusões sobre a eficiência do SigLog na melhor gestão dos recursos disponíveis.

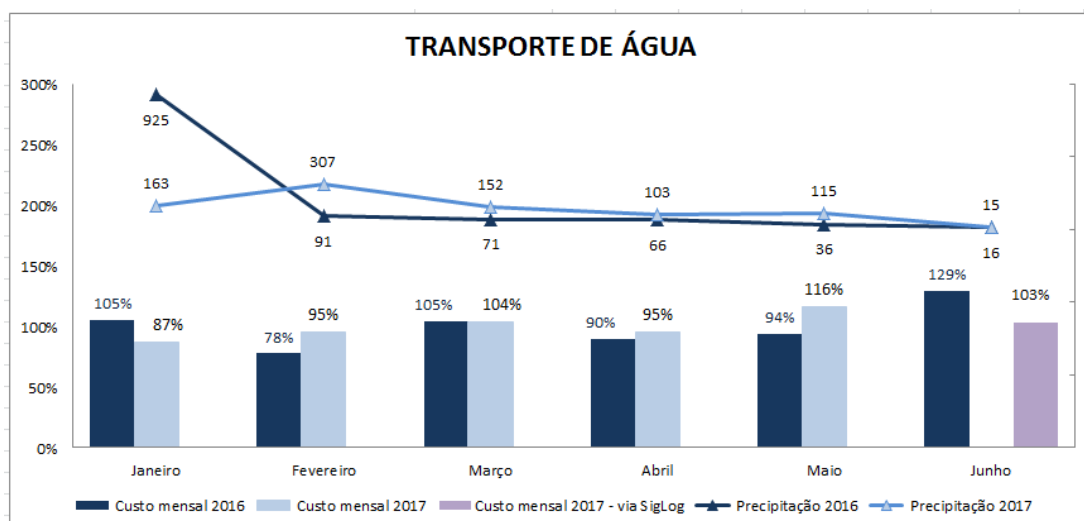


Figura 20 - Histórico de custos do Transporte de Água e Precipitação. Fonte: A autora (2017)

Apesar dos veículos de pequeno porte locados não estarem incluídos no sistema, uma das ações que já está no radar é sua inclusão no SigLog.

Atualmente, os veículos estão sob responsabilidade de um ou mais usuários, ficando dedicados às atividades desenvolvidas por esses funcionários, porém, a disponibilidade integral desses veículos para os funcionários é uma conta que sai cara para a empresa pois representa 14% de todo o custo da Logística Interna.

A inclusão no SigLog permite melhor gestão desses veículos, além de um controle mais rígido das manutenções, que são de responsabilidade da empresa (Figura 21).

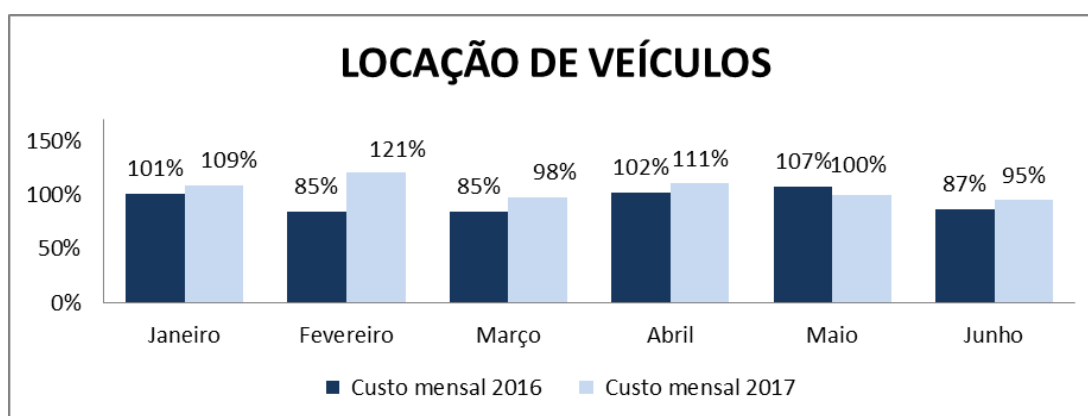


Figura 21 - Histórico de custos de Locação de veículos. Fonte: A autora (2017)

5. CONCLUSÕES

Podemos concluir com este estudo de caso que há grande potencial de melhoria da gestão da logística interna com a utilização de softwares logísticos.

É necessário, porém, que seja aplicada uma fase de teste, que possa tornar o processo de transição mais leve, visto que muitos dos pontos levantados como necessidades de melhoria e fragilidades estão ligados ao processo de transição do modelo antigo para o modelo após a implantação do SigLog.

Pelo fato do sistema ter sido implantado há pouco tempo, há sempre a resistência por parte de alguns usuários, visto que são atividades de rotina e foram realizadas de outra forma por muito tempo. Além do trabalho de contínuo desenvolvimento do sistema, é necessário que cada vez mais os usuários estejam conscientes da importância do sistema para a empresa, que tem uma Norma de *Compliance* muito rígida.

Além disso, a necessidade de melhor planejamento tático das operações, em detrimento do planejamento operacional nas necessidades de serviço, pode trazer grandes ganhos para a empresa, possibilitando a identificação de jazidas de redução de custos através da otimização dos recursos.

A análise dos custos preliminares mostra que houve redução do valor pago por atividade, porém há se de continuar o acompanhamento criterioso dos custos para que se consolidem as conclusões, se essa redução está atrelada à utilização do SigLog.

Outro ponto que poderia proporcionar melhorias significativas na gestão da logística interna é a redução do número de empresas prestadoras de serviço, através da criação de cooperativas, por exemplo, com gestão administrativa bem consolidada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. M. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação**. São Paulo: Atlas, 2004.

BANZATO, E. **Tecnologia da Informação aplicada à logística**. São Paulo: IMAM, 2017. 213 p.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial de transporte, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.

BANZATO, E. **Tecnologia da Informação aplicada à logística**. São Paulo: IMAM, 2017. 213 p.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial**. São Paulo: Atlas, 2007.

DEMARIA, M. **O operador de transporte multimodal como fator de otimização da logística**. 2004. 87f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.

FREITAS, S. M M de. **Logística de transporte internacional: um estudo de caso**. 2004. 77p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisas**. São Paulo: Atlas, 1996.

GIL, A. C. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2009.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LAZZARINI, S.G., 1997. Estudos de caso para fins de pesquisa: aplicabilidade e limitações do método. **Estudos de Caso em Agrobusiness**. São Paulo: Pioneira/PENSA, 997p. 9-23p.

LIMA, E. T.; FAVERET FILHO, P., PAULA, S. R. L. de. Logística para os Agronegócios brasileiros: O que é realmente necessário? **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro-RJ, n. 12, p. 161-174, set. 2000.

MACHADO, C. C. **Colheita Florestal**. Viçosa: UFV/Editora Universitária, 2008.501 p.

MACHADO, C. C.; LOPES, S. L.; BIRRO, M. H. B; MACHADO, R. R. **Transporte Rodoviário Florestal**. Viçosa: UFV/Editora Universitária, 2009. 217 p.

MACHADO, R. R.; SILVA, M. L. da; MACHADO, C. C.; LEITE, H. G. Avaliação do desempenho logístico do transporte rodoviário de madeira utilizando Rede de Petri em uma empresa florestal de minas gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.6, p.999-1008, 2006.

NAZÁRIO, P. A **Importância de Sistemas de Informação para a competitividade Logística**. Disponível em: <www.tecspace.com.br/paginas/aula/faccamp/TI/Texto04.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2017.

OLIVEIRA NETO, A. A. **Metodologia da pesquisa científica**. 3. ed. Florianópolis: Visual Books, 2008.

PEREIRA, S.; TOQUETTI, L.; RICCI, D.; DUARTE, J. Informática em logística: sistema WMS para gestão da armazenagem. **Fasci-Tech Periódico eletrônico da FATEC**, São Caetano do Sul, v. 1, n. 3, p. 148-162, 2010.

RIBEIRO, B. A. M. **Coordenação vertical do transporte de madeira: análise empírica dos arranjos institucionais existentes na indústria brasileira de celulose**. 1998. 113p. Dissertação. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RIVA, J. C. T.; VIEIRA FILHO, C. C. M.; VALENÇA, A. A. M. P. Cadeias logísticas de transporte. **Bahia Análise & Dados**. Salvador-BA, v. 13, n. 2, p. 179-186, set. 2003.

RODRIGUES, P. R. A. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e a logística internacional**. São Paulo: Edições Aduaneiras, 2008.

SEVERO FILHO, J. **Administração de logística integrada; materiais, PCP e marketing: como ser competitivo no mundo globalizado**. João Pessoa: UFPB/Editora Universitária, 2002.

SOUSA, R. A. T. M., RODRIGUEZ, L. C. E., SEIXAS, F., CAIXETA FILHO, J. V. Eficiência e otimização do transporte principal de toras curtas de eucalipto. **Scientia Florestalis**, n.62, p. 130-146, dez. 2002.

YAN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. São Paulo: Bookman, 2009.