

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**USO E APLICABILIDADE DO SOFTWARE GATEC NA ETAPA
DE TRANSPORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR**

Eduardo Meneguetti Hizo

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

USO E APLICABILIDADE DO SOFTWARE GATEC NA ETAPA
DE TRANSPORTE DE CANA-DE-AÇÚCAR

Eduardo Meneguetti Hizo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da
Universidade Estadual de Maringá.
Orientador(a): Prof^(a). Franciely Velozo Aragão

**Maringá - Paraná
2015**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu avô, Felizardo Meneguetti.

“O sucesso é construído de 99 por cento de fracasso.”

Soichiro Honda

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus por sempre me guiar e iluminar meus caminhos na minha vida.

Aos meus pais, Helena e Estevo, por me apoiarem durante toda a minha trajetória e por me inspirarem na busca de novos desafios. Agradeço pelos valores transmitidos e por estarem presentes em todos os momentos da minha vida

Aos meus irmãos Estevo, Lucas e Vinicius, por me ajudarem sempre que necessário, pelo incentivo e pelo carinho.

A todos meus professores de graduação, em especial à professora Franciely Velozo Aragão pelo incentivo, disponibilidade e apoio à execução desse e de outros trabalhos.

A Usina de Açúcar Santa Terezinha e a todos os colaboradores que me auxiliaram, pela oportunidade de experiência e pelo espaço concedido para a realização do trabalho.

A minha namorada Camila, e a todos os meus amigos, em especial André Coelho, Antonio Marcos Montanha, Érico Rafael Santin, Flávio Augusto Pereira, Gabriel Augusto Curioni, Guilherme Sperandio, Igor Short, João Victor Giavina, Marcos Antonio Cirilo, Marcel Matioli, Rafael Salin, Rafael Pomini, companheiros de turma e irmãos na amizade, que fizeram parte da minha formação profissional e pessoal.

RESUMO

Na Área de Engenharia de produção, a logística é fundamental para uma empresa otimizar seus gastos e se firmar no mercado, pois ela é responsável por prover todos os recursos, equipamentos e informações. Esse trabalho tem como objetivo analisar o funcionamento do *software* “GAtec” aplicado na Usina Santa Terezinha para controle de tráfego canavieiro na logística de transporte, com o intuito de identificar gargalos e falhas no transporte de cana-de-açúcar. Dessa forma foram aplicadas as ferramentas de qualidade CMMI e 5W2H com o intuito de obter melhorias dentro dessa logística. Com os resultados alcançados foi possível perceber que apesar do *software* agregar muito valor para a empresa, ele pode ser melhor utilizado, principalmente na otimização do tempo de entrega de matéria prima.

Palavras-chave: Logística de Transporte, *Software* de gestão, Tráfego canavieiro, CMMI, 5W2H.

SUMÁRIO

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Justificativa.....	2
1.2	Definição e delimitação do problema.....	2
1.3	Objetivos.....	3
1.3.1	Objetivo geral.....	3
1.3.2	Objetivos específicos.....	3
2	Revisão da Bibliografia.....	4
2.1	Logística.....	4
2.2	Logística de Transporte.....	4
2.3	Tecnologia e Sistema de Informação.....	6
2.4	CMMI (<i>Capability Maturity Model Integration</i>).....	6
2.5	CMMI - Treinamento da Organização (OT).....	7
2.6	Ferramenta da Qualidade – 5W2H.....	9
3	Metodologia.....	11
4	Desenvolvimento.....	12
4.1	Caracterização da Empresa.....	12
4.2	Aplicabilidade do Software GAttec no Transporte de Cana-de-Açúcar.....	12
4.3	Etapas de Logística de Transporte de Cana-de-Açúcar.....	16
4.4	Análise dos resultados.....	19
4.5	Aplicação do CMMI.....	20
4.6	Aplicação da Ferramenta 5W2H.....	23
5	CONCLUSÃO.....	27
5.1	Trabalhos Futuros.....	27
6	REFERÊNCIAS.....	28

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Método 5W2H. Fonte: Daychouw, 2007.....	9
Figura 2 - Fluxograma do transporte de cana-de-açúcar	18
Figura 3 - Exemplo real com 7 caminhões ociosos no pátio, com média de 1,5h de atraso. Fonte: GAtec.	24
Figura 4 - Plano de ação 5W2H para excesso de caminhões na fila do pátio	25
Figura 5 - Plano de ação 5W2H para reforma na balança	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de tabelas realizadas pelo sistema	13
Tabela 2 - Quadros de vazões realizados pelo sistema.....	14
Tabela 3 - Quadro de ciclos realizados pelo sistema.....	14
Tabela 4 - Quadros de consultas realizadas pelo sistema.....	15
Tabela 5 - Quadro de relatórios realizados pelo sistema.....	15

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Requisitos para avanço de nível do CMMI. Fonte: Software Engeneering Institute, 2006.	8
Quadro 2 - Exemplo da utilização do método 5W2H	10
Quadro 3 - Quadro de alocação dos maquinários. Fonte: GAtec.	16
Quadro 4 - Metas que devem ser realizadas no software GAtec para treinamento organizacional.....	20
Quadro 5 - Satisfação os Requisitos	21
Quadro 6 - Propostas de Melhorias dentro da Usina	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GAtec	Gestão Agroindustrial Tecnológica
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>

1 INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, os líderes militares já elaboravam suas estratégias utilizando a logística, principalmente quando era necessário grandes e constantes deslocamentos dos seus recursos, como tropas, armamentos, carros de guerra, entre outros. Assim, era necessário planejar, organizar e executar as definições de rotas, armazenagens, e uma própria distribuição de suprimentos (DIAS, 2005).

Atualmente a logística tem por função planejar, implementar e controlar, de maneira eficiente, o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços de informação associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor (NOVAES, 2001).

No que se refere à armazenagem e estoque, o papel da logística é fundamental no planejamento, controle e organização. No estoque, ela é responsável pela manutenção desde a entrada de material até a última etapa, a entrega ao cliente final. Já na armazenagem, é responsável pela administração do espaço necessário para a manutenção do estoque, a localização, o arranjo físico, toda a reposição de material e configuração do armazém. (MOURA,2005)

Na logística de transporte, a prioridade deve ser máxima, seja para movimentar produtos e matérias-primas finais, componentes, pessoas. Ele deve ser rápido, barato, e principalmente eficiente. (BERTAGLIA, 2009).

Dentro da logística de transporte, existem três fases principais, a fase de administração no processo de logística, que começa na compra de insumos e produtos, que devem ser entregues diretamente no local onde serão processados e organizados de modo a poder ser gradualmente liberados para processamento. Já na movimentação e manutenção, o foco é nas mobilizações dos produtos dentro do armazém ou entre unidades e áreas de uma mesma empresa. Ou seja, os itens não permanecem com os mesmos donos, mas precisam apenas ser movimentados e posicionados de modo a otimizar a continuidade do processo. Finalmente, a correta distribuição tem como objetivo principal fazer com que o produto ou insumo chega as mãos do consumidor, que acaba sendo a mais visível para a sociedade. (MOURA,2005)

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é analisar o funcionamento do *software* “GAtec” aplicado na Usina Santa Terezinha para controle de tráfego canavieiro na logística de transporte.

1.1 Justificativa

As usinas de álcool e açúcar procuram se adequar ao cenário da economia nacional por meio de inovações e uma melhor forma de integrar as áreas agrícolas e industriais. E essa integração também diz respeito ao sincronismo do transporte da cana e a chegada dessa matéria-prima até a usina.

Como toda a logística de transporte da Usina depende do *software* “GAtec”, dos seus operadores, e da equipe de trabalho que informa os dados a serem atualizados no sistema em tempo real, será realizado um estudo de caso do funcionamento e operação desse processo, buscando otimizar a logística, aplicar melhorias na utilização do *software* e identificar os gargalos.

1.2 Definição e delimitação do problema

A logística de transporte da cana-de-açúcar aplicada na Usina Santa Terezinha é de fundamental importância para eficiência operacional da sua indústria. Ela decide quais as frentes e suas respectivas fazendas para colheita, coordena os processos de corte manual e mecanizado, colhimento e carregamento da cana-de-açúcar do campo para a indústria, número de máquinas e funcionários necessários de acordo com a quantidade de hectares plantados e manutenções preventivas.

A logística do transporte do insumo se faz importante também por outro grande motivo, com uma previsão de safra bem estabelecida, é possível prever que a matéria-prima chegue na indústria na condição e quantidade desejada, para que não falte e ao mesmo tempo não sobre matéria-prima na indústria. Isso se justifica pelo fato da cana-de-açúcar perder teor de sacarose enquanto armazenada, ou seja, ela deve ser processada em um período curto de tempo.

Na Usina Santa Terezinha, utiliza-se um *software* de Gestão de Cadeira Produtiva Agroindustrial, chamado “GAtec”, que fornece todo o controle de tráfego canavieiro de forma

otimizada, minimizando a necessidade de estocagem da cana-de-açúcar. Como toda essa tecnologia não depende apenas do funcionário que está manuseando-o, mas sim de uma coleta em tempo real de informações de toda a equipe de trabalho, será realizado um estudo de caso em toda a logística de transporte e no funcionamento do software, detectando algumas falhas no processo e propondo melhorias.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo desse trabalho é analisar o funcionamento do *software* “GAtec” aplicado na Usina Santa Terezinha para controle de tráfego canavieiro na logística de transporte.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analisar o fluxo de informações disponíveis no *software* GAtec e identificar os gargalos e falhas no transporte de cana-de-açúcar;
- Propor um plano de ação de acordo com as ferramentas da qualidade para melhorias, com auxílio das ferramentas de qualidade CMMI e 5W2H.

2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

2.1 Logística

A logística está atribuída a forma correta de se planejar, controlar, e implementar o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços de informações associadas, cobrindo desde a origem até o consumo, com o principal objetivo de atender aos requisitos do consumidor (NOVAES, 2001);

Para entender a logística, basta analisá-la como o gerenciamento de fluxo de materiais, começando na fonte de fornecimento no ponto de consumo. É muito mais que uma preocupação com produtos acabados. Na verdade, a logística está preocupada com a fábrica e seus respectivos locais de estocagem, níveis de estoque e sistemas de informações. (CHING,1999).

Ao ser corretamente entendida e aplicada, a logística permite a empresa um desenvolvimento de estratégias com o objetivo de reduzir custos e aumentar o nível de serviço ofertado ao cliente, com essa junção de fatores, é possível criar diferenciais competitivos, criando vantagens sobre a concorrência. (NETO *et al.*, 2001);

Não adianta apenas aprimorar as atividades internas de uma organização, é necessário que haja um nível de integração considerável entre os vários parceiros de uma mesma cadeia (FLEURY E LAVALLE, 2000)

A logística deve ser vista como um instrumento “marketeiro”, uma ferramenta capaz de gerenciar e agregar valor, por meio de serviços prestados, ou seja, a política de serviços deve ser o componente central da estratégia de *marketing*, que sob o ponto de vista operacional se torna uma missão a ser cumprida pela organização logística. (MUSETTI 2001);

2.2 Logística de Transporte

O transporte representa o mais importante dos custos logísticos em grande parte das empresas, com seu papel fundamental na prestação de serviços ao cliente. Falando de custo, Nazário (*In: Fleury et al.*, 2000:126) afirma que o transporte representa, em média, 60% de todo o custo logístico, podendo variar de 4 a 25% do faturamento bruto, até superando o lucro operacional. Assim, iniciativas como a integração dos meios de transporte e o surgimento de operadores logísticos, ou seja, de prestadores de serviços logísticos integrados, representam uma enorme

redução de custo de transporte, gerando economia de escala ao compartilhar sua capacidade de movimentação e seus recursos com inúmeros clientes.

As necessidades de transportes podem ser supridas de três modos, seja operando com uma frota própria, tendo especialistas em transportes, ou ainda contratando serviços de ampla variedade de transportadoras (BOWERSOX e CLOSS, 2001). Três fatores são fundamentais para o desempenho do transporte, são eles custos, consistência, velocidade.

- **Custo:** valor gasto para movimentação de produtos entre dois ou mais locais distintos, também englobando gastos com estoques em trânsito e manutenções;
- **Consistência:** é a variação de tempo necessária na movimentação das cargas, buscando otimização nesse aspecto daria ao cliente um nível de serviço diferenciado, evitando variações nos prazos de entrega e frustrando um consumidor; e,
- **Velocidade:** tempo total gasto para completar um roteiro predeterminado. Entretendo, é importante enfatizar duas visões distintas. Primeiro, uma empresa de transporte capaz de realizar serviços mais rápidos cobra um valor mais elevado pelo serviço, e quanto mais rápido, menos tempo o estoque permanece em trânsito e indisponível. O objetivo é buscar um equilíbrio entre custo e velocidade na escolha do transporte.

Na organização de um sistema de transportes, é necessária uma visão sistemática, envolvendo planejamento, porém, é preciso que se conheça todos os fluxos nas diversas ligações das redes; o nível do serviço fornecido e desejado; as características e parâmetros sobre a carga transportada, todos os equipamentos disponíveis e suas características, como capacidade, fabricante, tempo de uso. Referente a carga, os principais fatores a serem considerados são: volume, peso, densidade média, fragilidade da carga transportada, dimensão do veículo, dimensão da carga, grau de perecibilidade, estado físico, assimetria, e o compartilhamento entre cargas diversas. (ALVARENGA e NOVAES 2000: 93).

Sobre a contratação de um operador e de um sistema logístico, FLEURY (2000:138) afirma que existe uma controvérsia, pois existem defensores de que os operadores logísticos têm capacidade de operar com menor custos, além de oferecer melhores serviços do que as operações executadas internamente. Tudo isso porque os operadores prestam serviços a diversos clientes, gerando economias em escala, permitindo o investimento em ativos, serviços de capacitação gerencial e operacional. A desvantagem principal é o risco de perder informações valiosas dos mercados e clientes, que uma vez eram obtidas através do contato feito dia a dia com estes.

2.3 Tecnologia e Sistema de Informação

Todos os modos de produção, tomadas de decisões e de relacionamentos intra e interorganizacionais tiveram um grande impacto devido a crescente aplicação dos Sistemas de Informações dentro das empresas (TURBAN; McLEAN; WETHERBE, 2004).

Dentro de uma companhia, é possível reduzir inúmeros custos trabalhistas, reforçar as políticas organizacionais, focando no atendimento mais rápido ao cliente, e aumentar a qualidade em geral, se a aplicação da Tecnologia de Informação for aplicada da forma correta. (DEVENPORT; HARRIS, 2005).

De acordo com Alter (1999), Tecnologia de Informação é o *hardware* e o *software* capazes de produzirem informações para o Sistema de Informação. Os principais papéis da Tecnologia de Informação, afirmadas pelo mesmo autor, são fornecer elementos para estratégias empresariais; apoio aos gestores; promover maior velocidade na comunicação interna entre os membros participantes e clientes; facilitar atividades e ajudar a gestão da produção.

Inúmeras empresas poderiam explorar melhor o potencial de ganho com investimentos em Tecnologia de Informação, e que o maior desafio delas é não conhecer as possibilidades de benefícios oferecidos e analisar apenas como um investimento de risco. (ALBERTIN, 2004).

2.4 CMMI (*Capability Maturity Model Integration*)

O *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) é um modelo integrado que pode ser usado como um modelo de referência por organizações que desejam controlar melhor seus processos de desenvolvimento de produto de *software*. Embora o termo "produto" é mais frequentemente usado, o âmbito de aplicação do modelo é o desenvolvimento de ambos os produtos e serviços.

O CMMI foca em melhorar os processos organizacionais e as habilidades em gerenciar o desenvolvimento, compra e manutenção de produtos e serviços. Organiza também as práticas em uma estrutura que ajuda a organização estabelecer prioridades para melhoria, fornecendo um guia na implementação destas.

Pressman (2011, p.241) o define como:

“um metamodelo de processo abrangente qualificado em uma série de capacidades de sistema e engenharia de software que devem estar presentes à

medida que as organizações alcançam diferentes níveis de capacidade e maturidade de processo”.

Segundo o *Software Engineering Institute* (2008), a identificação é feita por um avaliador credenciado, do estágio em que a empresa se encontra atualmente. Uma vez que este denota um nível de maturidade a ser alcançado pelas empresas, ele visa dar assistência no desenvolvimento e manutenção dos projetos de *software*, como também melhorar a capacidade de seus processos.

Depois de verificar o estágio da empresa, é feita a análise de qual será a próxima etapa a ser alcançada e quais competências devem ser adquiridas durante o processo. Esta fase é importante, pois permite alcançar o sucesso e melhoria na qualidade dos serviços e produtos fornecidos pela área de tecnologia da empresa. (SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE, 2008)

O CMMI tem cinco níveis de maturidade e 24 áreas de processos. Os níveis que determinam a maturidade da organização, sendo cada fase a base para a próxima etapa. Ela funciona como uma escada, e cada degrau da escada é um nível de maturidade da empresa. Já na área de processos, é um conjunto de práticas, que quando são executadas coletivamente, satisfazendo um conjunto de objetivos importantes a alcançar melhorias nessa área. As áreas do processo estão organizadas por nível de maturidade. (SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE, 2008)

2.5 CMMI - Treinamento da Organização (OT)

De acordo com o *Software Engineering Institute* (2008), a área de Treinamento na Organização inclui treinamentos para apoiar os objetivos estratégicos da empresa e para satisfazer às necessidades táticas de treinamento que são mais comuns aos grupos de suporte. As necessidades de treinamento são identificadas individualmente por projetos e por grupos de suporte, e em seus respectivos níveis. O projeto e os grupos de suporte são responsáveis pela detecção e tratamento de suas necessidades específicas de treinamento.

Um programa de treinamento dentro de uma organização envolve:

- Identificar quais treinamentos são necessários para organização;
- Obter e fornecer treinamentos para solução dos problemas;
- Estabelecer e manter a capacidade de treinamento;

- Estabelecer e manter registros de treinamentos; e,
- Avaliação de eficácia de treinamento.

Sendo assim, para se obter o nível de cada prática, ou seja, se ela está satisfeita, parcialmente satisfeita ou não satisfeita, foi feita uma análise do sistema da empresa. O quadro 1 mostra quais requisitos à empresa deve ter para avançar de nível:

Quadro 1 - Requisitos para avanço de nível do CMMI. Fonte: Software Engineering Institute, 2006.

METAS (SG)	Práticas Específicas (SP)
SG 1 - Estabelecer uma Capacidade de Treinamento na Organização	SP 1.1 Estabelecer Necessidades Estratégicas de Treinamento
	SP 1.2 Identificar as Necessidades de Treinamento sob Responsabilidade da Organização
	SP 1.3 Estabelecer um Plano Tático de Treinamento na Organização
	SP 1.4 Estabelecer Capacidade de Treinamento
SG 2 Proporcionar Treinamento Necessário	SP 2.1 Fornecer Treinamentos
	SP 2.2 Estabelecer Registros de Treinamento
	SP 2.3 Avaliar a Eficácia dos Treinamentos

Legenda:

- Satisfeita: completamente atendida;

- Parcialmente satisfeita: a prática é parcialmente atendida pelo processo padrão; e,
- Não realizado: não há evidências de que a prática seja atendida pelo processo padrão.

2.6 Ferramenta da Qualidade – 5W2H

O 5W2H é uma ferramenta da qualidade que pode ser aplicada em diversas ocasiões, e sugere atitudes que venham a melhorar a sustentabilidade obtida, de acordo com uma ordem de prioridade, estabelecida através de critérios variáveis conforme o objetivo da técnica. Além de propor formas, indica quem será o responsável para colocar em prática todo o plano de ação, e informa o investimento necessário para tal procedimento. Ficando a critério do gestor a aplicação da proposta elaborada pelo método (PARIS, 2002).

Este método consiste em fazer sete perguntas acerca de uma ação a ser tomada, com o objetivo de se obter as informações que servirão de apoio ao planejamento de forma geral. O nome do método, 5W2H, deve-se aos termos da língua inglesa *What, Who, Why, Where, When, How, How Much*, conforme mostra a figura 1 abaixo (DAYCHOUW, 2007).

5W2H	
WHAT?	O Que? / Que? / Qual?
WHO?	Quem?
WHY?	Por que?
WHERE?	Onde?
WHEN?	Quando?
HOW?	Como?
HOW MANY? / HOW MUCH?	Quantos? / Quanto?

Figura 1 - Método 5W2H. Fonte: Daychouw, 2007.

Ainda segundo Daychouw (2007), o 5W2H pode ser utilizado em diversas áreas de conhecimento, auxiliando no planejamento, como por exemplo, para:

- Planejamento da Qualidade – Identificar quais os padrões de qualidade que agregam valor para o projeto e assim determinar como satisfazer esses padrões;
- Planejamento das Aquisições – Identificar quais as necessidades do projeto devem ser supridas através de serviços de terceiros;
- Planejamento dos Recursos Humanos – Identificar quais as necessidades do projeto podem ser atendidas através dos Recursos Humanos já disponíveis na organização; e,
- Planejamento de Riscos – Identificar quais os riscos a serem considerados dentro do projeto, independente do seu grau de importância.

No quadro 2, há um exemplo de ação para desenvolver a competência de liderança, utilizando o método 5W2H.

Quadro 2 - Exemplo da utilização do método 5W2H

PLANO DE AÇÃO 5W2H	
O QUE?	Liderar uma equipe de trabalho de oito pessoas.
QUEM?	Eu mesmo.
ONDE?	Na empresa que estou trabalhando atualmente.
QUANDO?	Conseguir a oportunidade na próxima promoção.
POR QUÊ?	Preciso desenvolver a minha competência como líder para estar pronto para o cargo.
COMO?	Deixar claro para a empresa que esse é meu objetivo e mostrar que sou competente.
QUANTO CUSTA?	Sem custos.

3 METODOLOGIA

Existem várias formas de se classificar uma pesquisa, segundo Silva e Menezes (2005), este trabalho é considerado uma pesquisa aplicada, pois tem como objetivo gerar conhecimentos para uma aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, além de envolver interesses locais.

Quanto aos fins, a pesquisa pode ter a investigação explicativa, que tem como objetivo esclarecer quais fatores contribuem para a ocorrência de determinado fenômeno. Já os meios de investigação, trata-se de uma pesquisa de campo, que segundo Moresi (2013), é o local onde dispõe de elementos para explicá-lo, com entrevistas, aplicações, questionários, testes e observações. Por fim, trata-se de uma pesquisa ação, com característica de profundidade e detalhamento.

Os passos identificados para a coleta de dados são:

- Caracterização da empresa: apresentação da empresa Usina Santa Terezinha, seus fundadores, ramo de atuação, colaboradores e processos produtivos;
- Revisão do conceito de logística de transporte: com o objetivo de mostrar sua importância dentro de uma Usina Sucroalcooleira, e como o controle do tráfego canavieiro de forma otimizada ajuda a minimizar estocagem de cana-de-açúcar, além de uma breve análise da qualidade da cana-de-açúcar e seu controle;
- Analisar o fluxo de informações disponíveis no *software* GAtec: através de observação direta do ambiente de estudo: como funciona o *software* de controle logístico “GAtec” aplicado na Usina, quais suas principais funções, o modo de operação e comunicação, relatórios, gráficos gerenciais, controle de abastecimento, ajuste no ciclo do veículo, sistemas de alertas para manutenção, entre outros. A partir dessa análise, elaborar o fluxograma do transporte da cana-de-açúcar .
- Identificar os gargalos e falhas no transporte da cana-de-açúcar: através de análise individual de cada etapa do fluxograma desenvolvido na etapa anterior.
- Elaborar um plano de melhoria com as ferramentas da qualidade 5W2H e CMMI.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 Caracterização da Empresa

Fundada em 1964, a Usina Santa Terezinha é uma empresa brasileira de capital fechado que integra dez unidades produtivas no estado do Paraná e uma i no Mato Grosso do Sul, A empresa produz e comercializa açúcar VHP, etanol (anidro e hidratado) e bioeletricidade. O ano safra 2014-2015 encerrou o quadro de colaboradores formado por 20983 pessoas, incluindo estagiários e aprendizes, distribuídos entre o corporativo e o terminal logístico, localizado no município de Maringá; o terminal rodoferroviário em Paranaguá; as unidades produtivas situadas em Iguatemi, Paranacity, Tapejara, Ivaté, Terra Rica, São Tomé, Rondon, Cidade Gaúcha, bem como na Usina de Açúcar e Álcool Goioerê Ltda. e na Costa Bioenergia Ltda., todas situadas no Estado do Paraná; além da Usina Rio Paraná S.A (*greenfield*) no município de Eldorado, no Mato Grosso do Sul.

Durante a safra de 2014-2015, a empresa plantou 64 mil hectares e foram moídas 18,2 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. Além disso, foram produzidas 1,68 milhões de toneladas de açúcar VHP, 476.905m³ de etanol- sendo 139.248 m³ de etanol anidro e 337.657 m³ de etanol hidratado-, resultando em 694.784 megawatts/hora de bioeletricidade. A energia elétrica gerada durante a safra foi utilizada para suprir as necessidades energéticas da empresa, já o excedente de 368 megawatts foi comercializado.

Preeminente exportadora, foram exportados no ano de 2014, 1.684.968 toneladas de açúcar e 63.168m³ de etanol para países da Europa, Ásia, América e África. No mercado interno, foram comercializados 156.905m³ de etanol anidro e 226.843m³ de etanol hidratado.

4.2 Aplicabilidade do Software GAtec no Transporte de Cana-de-Açúcar

O sistema logístico do transporte da cana-de-açúcar é de fundamental importância para eficiência operacional de uma indústria sucroalcooleira na estratégia gerencial, além de selecionar as frentes e suas respectivas fazendas para colheita, ela coordena os processos de corte manual e mecanizado, colhimento e carregamento da cana-de-açúcar do campo para a indústria, número de máquinas e funcionários necessários, carga máxima das máquinas, e manutenções preventivas.

A logística do transporte se faz bem importante também por outro grande motivo, com uma safra bem planejada, é possível prever que a matéria-prima chegue na indústria na condição e quantidade desejada, para que não falte e ao mesmo tempo não exceda matéria-prima no pátio da indústria, acumulando a quantidade correta de estoque no pátio e não deixando a moenda parar de funcionar.

Na Usina, utiliza-se um *software* de Gestão de Cadeia Produtiva Agroindustrial, chamado “GAtec” (Gestão Agroindustrial Tecnológica), que fornece todo o controle de tráfego canavieiro de forma otimizada, minimizando a necessidade de estocagem da cana-de-açúcar.

A utilização do Sistema tem como seguintes resultados:

- Garantia do abastecimento uniforme de cana-de-açúcar na Usina, considerando um dimensionamento adequado dos equipamentos (caminhões, colhedoras, carregadoras e tratores);
- Auxílio no dimensionamento da frota da Usina, determinando as necessidades de equipamentos das frentes;
- Maior eficiência na utilização da frota da Usina (caminhões, colhedoras, carregadoras e tratores), com a redução das horas de fila dos caminhões e redução das horas paradas dos equipamentos das frentes por falta de transporte de cana;
- Uma redução estimada dos custos do transporte entre 5 e 8%;
- Alta relação benefício/custo; e,
- Grande facilidade de operacional.

Dentre suas inúmeras funcionalidades, as principais atividades ou processos realizados pelo sistema são:

Tabela 1 - Lista de tabelas realizadas pelo sistema

Tabela	
Abrir Fazenda/Frente	Iniciar colheita em uma nova Fazenda/Frente
Turnos	Produtividade por equipamento
Motivos	Lista de motivos de parada
Avisos	Cadastra os avisos para o caminhão parar quando chegar na Usina
Tempo de composição	Distância das frentes em relação a Usina
Abastecimento	Controle de abastecimento
Redução de Vazão	Segurar uma das frentes

Restrição de Conjuntos	Lista de fazendas que não carregam com tetra ou penta
Painel	Inserir a mensagem no painel da usina

A tabela 1 tem como principal funcionalidade iniciar a colheita em uma nova área de plantio, mas também trabalha com um fluxo de informações para controle de tráfego, produtividade das máquinas e manutenções preventivas e preditivas.

Tabela 2 - Quadros de vazões realizados pelo sistema

Vazão	
Demanda Industrial	Software trabalha de acordo com a moagem/hora
Equipamentos	Lista equipamentos ativos e inativos nas frentes de colheita
Priorização	Relata qual fazenda o caminhão seguinte deve ir
Tempos de Equipamentos	Anota o tempo de carregamento dos caminhões
Logística	Mostra as frentes e fazendas que estão colhendo/ tipo de corte/ deficiência ou excesso de caminhões/ quantidade de cargas e viagens/ ciclo planejado e realizado/ carga média por fazenda
Meta por Frente	Meta estabelecida por cada frente

A tabela 2 referente a vazão é onde se encontram as principais funções do software. Primeiramente para sincronizar a demanda de cana-de-açúcar com a capacidade de moagem da indústria, que tem uma variação relativamente alta. Além disso, com as informações em tempo real através dos funcionários no campo, atualiza o tempo de carregamento dos equipamentos e faz todo o controle logístico.

A tabela 3 tem como funcionalidade listar os códigos onde são inseridos os motivos de parada, por exemplo: abastecendo, borracharia, manutenção preventiva, oficina, carregado no pátio, entre outros.

Tabela 3 - Quadro de ciclos realizados pelo sistema

Ciclos	
Caminhões	Ciclo dos caminhões
Motivos de parada	Lista com códigos onde são inseridos os motivos de parada

A Tabela 4 tem como principal funcionalidade fazer a previsão de entrega de cana-de-açúcar na próxima hora, quantas toneladas desse total estão em atraso.

Tabela 4 - Quadros de consultas realizadas pelo sistema

Consultas	
Frota no trânsito	Cargas carregadas por caminhões e respectivos atrasos
Previsão de chegada	Informa quantas toneladas de açúcar serão entregues nas próximas horas e quantas estão em atraso
Alocações	Mostra a previsão de chegada de cana-de-açúcar e quais foram as últimas alocações dos caminhões

A Tabela 5 é de grande importância principalmente para controle de gastos da Usina, informando todos os motivos de paradas dos maquinários, seu consumo e autonomia.

Tabela 5 - Quadro de relatórios realizados pelo sistema

Relatórios	
Caminhões por frente	Localização de determinado caminhão em determinado dia
Posição de frota	Posição do caminhão e descrição
Parada equipamentos	Motivos de parada das máquinas em determinado dia
Abastecimento	Informa abastecimento/Consumo/Autonomia
Motivo de parada	Porcentagem de tempo gasto com cada parada

O quadro 3 mostra a alocação de todos os maquinários presentes na usina (representados por cores distintas, e por seu respectivo número de identificação) juntamente da localização da sua frente e fazenda (localizados na primeira e segunda linha de cada coluna), quantos caminhões estão no pátio, quais estão em funcionamento e quais estão desativados, e também porque estão desativados. A cor verde representa as colhedoras, o azul escuro os tratores reboque, azul claro os transbordos, branco os treminhões e o amarelo representa caminhões tetra.

Quadro 3 - Quadro de alocação dos maquinários. Fonte: GAtec.

Config.		Quadro de alocação											
Usina --		BREDA		PEROBA		MATOS - B		SÃO LUIZ		BALALAJÇA		SÃO LUCAS	
Nome	Fonte	1		2		2		4		4		5	
Desc: 7		1959		1919		1951		1997		1957		1993	
1371		1959		1922		1952				1953		1954	
1365	Carregadora / Colheitadeira	1960				1961				1964		1965	
1360										1965			
1364		1247	1877	1774		1237	1840	1855		1239	1878	1241	1857
1352		1248		1775		1238	1872	1856		1250	1879	1242	1858
1341	Trator Bobcat / ACM	1249		1847		1240				1251		1243	1868
1366	Trator Bobcat / ACM	1873				1246				1252		1244	
	Transbordo	1874				1770				1866		1245	
		1875				1773				1876		1828	
	Transbordo												
	Caminhões Fixos												
		1374				1344		1346		1376		1381	
	Caminhões Trânsito									1373		1368	
										1375		1345	
										1342		1343	
										1372			
		1846	1369										
		1920	1370										
		1918	1367										
		1339	1363										
		1340	1360										

Tendo conhecimento de todas essas funções e como manusear de forma eficiente, é possível identificar gargalos dentro do processo que atrasam o transporte da cana-de-açúcar do campo para a indústria, e para essas possíveis correções será utilizado ferramentas da qualidade.

4.3 Etapas de Logística de Transporte de Cana-de-Açúcar

O transporte da cana-de-açúcar é uma das áreas mais importantes e problemáticas dentro de uma usina, e qualquer empresário deve se atentar para todos os procedimentos, pois a logística de uma empresa do setor sucroalcooleiro deve basear-se em sistemas integrados devido à necessidade de coordenação de todas as atividades que envolvem essa cadeia produtiva.

A necessidade de implantar técnicas, investir em melhores equipamentos e recursos, buscando um melhor planejamento e o controle do processo produtivo decorre do aumento da competitividade nesse setor. O aprimoramento dos sistemas logísticos, por meio de novas estratégias gerenciais para o transporte da cana, é um exemplo dentre as inúmeras inovações que fazem parte do setor sucroalcooleiro.

Com esse conhecimento, é nítido que todas as etapas devem atuar como um fluxo, ou seja, a balança de pesagem, armazenagem intermediária e descarga de cana nas moendas, deve operar com um fluxo de cana transportada do campo à usina que permita uma alimentação uniforme das moendas. Caso isso não aconteça, pode haver falta de cana-de-açúcar no pátio e conseqüentemente paradas nas moendas, o que é altamente prejudicial por conta dos altos custos da ociosidade dos maquinários. Outro fato que também não é vantajoso é manter a moenda funcionando com uma quantidade de cana insuficiente, ou seja, moendo menos do que sua capacidade máxima, gera desperdícios de energia e desgaste desnecessário dos equipamentos.

Segue abaixo o fluxograma do transporte de cana-de-açúcar desde a saída do caminhão da Usina até a descarga da matéria-prima. Durante todas as etapas do processo, existe uma constante troca de informações e atualização do sistema dos funcionários envolvidos no processo.

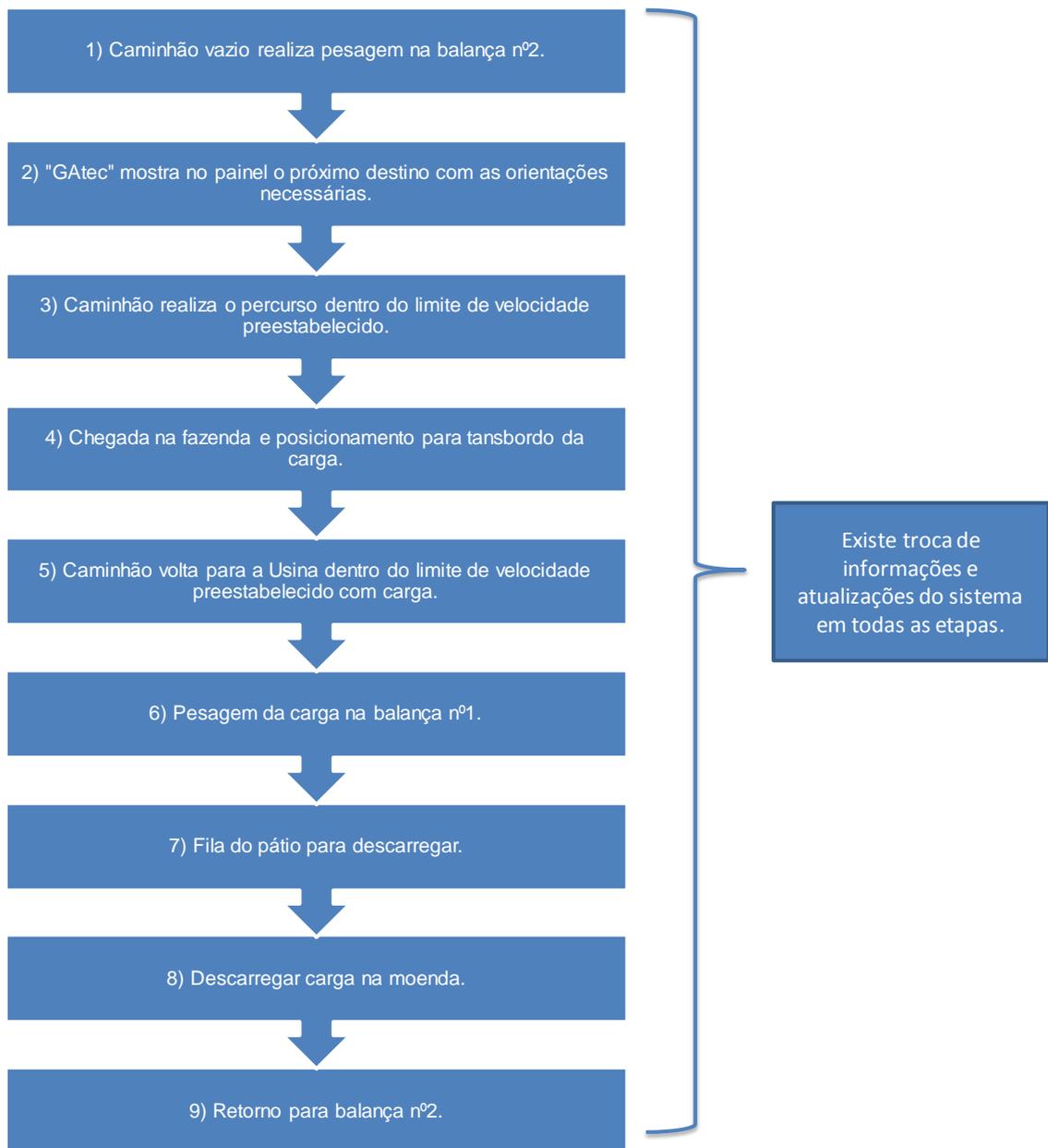


Figura 2 - Fluxograma do transporte de cana-de-açúcar

Dentro desse fluxograma, ainda existem vários fatores que podem influenciar a quantidade de cana-de-açúcar a ser transportada do campo para Usina, como chuvas ou condições ruins de estrada. Por outro lado, a ociosidade de caminhões no pátio aguardando para descarregar a carga na moenda e maquinários no campo usados somente para emergências também são motivos de grande preocupação devido ao alto investimento, mão-de-obra ociosa e combustível. Outro fator relevante é que a cana - inteira ou picada - principalmente se for queimada, pode se deteriorar e perder sua qualidade caso permaneça por muito tempo em estoque ou em fila no pátio de descarga.

4.4 Análise dos resultados

Uma das grandes dificuldades detectadas na utilização do *software* “GAtec” é a necessidade de muitas informações, de um grupo consideravelmente grande de funcionários, sempre em tempo real de utilização. As informações são feitas através de rádios em linhas conjuntas que muitas vezes são excessivas, não agregando valor ao processo, apenas causando congestionamento (etapa de troca de informações, figura 3).

Dentro dessas informações que são feitas em tempo real, duas são as de maior importância e que podem causar grandes atrasos caso não forem comunicadas corretamente, são elas:

- Tempo de carregamento e transbordo: é o tempo necessário para uma colhedora carregar um trator transbordo com cana-de-açúcar mecanizada e o tempo necessário para o trator transbordo descarregar a carga dentro do caminhão com destino a indústria.

Essas informações podem causar um grande impacto caso não sejam feitas de forma precisa, pois o *software* calcula o tempo que um caminhão leva para ir até uma fazenda e voltar de acordo com a distância até a usina, e esses tempos fornecidos pelos encarregados de campo (muitas vezes o tempo se eleva muito devido a chuvas em dias anteriores). Entretanto, muitos funcionários não se preocupam em cronometrar o tempo exato para realizar cada etapa, e muitas vezes acabam apenas estimando um valor, o que pode o *software* sugerir que um caminhão vá para uma fazenda com menor necessidade de abastecimento, deixando uma outra com espera e máquinas ociosas.

- Controle de maquinário ativo: é o quadro de todos os equipamentos, que informa em quais fazendas e frentes estão localizadas as máquinas, quais delas estão em funcionamento, e quais delas estão inativadas, e os respectivos motivos de parada.

Como já foi dito anteriormente, o *software* “GAtec” trabalha para gerar maior eficiência na utilização da frota da Usina, e ele decide para qual fazenda o próximo caminhão deve se deslocar de acordo com a quantidade de cana-de-açúcar que os maquinários em suas respectivas fazendas conseguem colher e transbordar. Entretanto, alguns funcionários acabam não informando o setor da balança que um maquinário ficou inativo, e o *software* continua trabalhando como se estivesse com uma eficiência de 100% na fazenda, mandando um caminhão para uma fazenda que ainda não necessitava.

Os casos mais comuns dentro desse processo é um funcionário esquecer de comunicar que um maquinário foi reparado e voltou a funcionar, e não desativar um maquinário para pequenas

atividades, como engraxamento e abastecimento, achando que não haverá impacto dentro do processo.

4.5 Aplicação do CMMI

Para a resolução dos problemas identificados, foi sugerido a utilização da ferramenta de qualidade do *software* do CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) que é um modelo integrado que pode ser usado como referência por organizações que desejam controlar melhor seus processos de *software*. Inicialmente, foi definido a área de Treinamento na Organização, pelo fato de que o *software* “GAtec” necessita de um grande grupo de funcionários trocando informações precisas para seu melhor funcionamento, com objetivo da melhoria na utilização do *software* através dos níveis do CMMI. Para isso, é preciso avaliar todas as práticas específicas, assim a empresa consegue analisar e atuar de forma individual nessa área, e implantar as melhorias mais urgentes destacadas. Com esse controle em um nível de escala maior, os benefícios seriam significativos. Também é interessante afirmar que em um prazo mais longo, a empresa deveria atuar em todas as áreas destacadas.

Com a finalidade de descobrir o estado atual do processo, é feita uma avaliação dentro da Usina sobre qual nível de capacidade o *software* aplicado se encontra, assim é possível descobrir quanto foi sua melhoria após a implementação. Para avançar em um nível de capacidade, todas as metas sem exceção devem ser cumpridas, e quanto maior seu nível, maior a capacidade.

O quadro abaixo mostra as metas que foram realizadas e as que ainda precisam ser planejadas para que o processo suba para o nível 1.

Quadro 4 - Metas que devem ser realizadas no software GAtec para treinamento organizacional.

METAS (SG)	Práticas Específicas (SP)	Avaliação
SG 1 – Estabelecer uma Capacidade de Treinamento na Organização	SP 1.1 Estabelecer Necessidades Estratégias de Treinamento	Satisfeita
	SP 1.2 identificar as Necessidades de Treinamento sob Responsabilidade da Organização	Parcialmente satisfeita

	SP 1.3 Estabelecer um Plano Tático de Treinamento na Organização	Não realizado
	SP 1.4 Estabelecer Capacidade de Treinamento	Não realizado
SG 2 – Proporcionar Treinamento Necessário	SP 2.1 Fornecer Treinamentos	Não realizado
	SP 2.2 Estabelecer Registros de Treinamento	Não realizado
	SP 2.3 Avaliar a Eficácia dos Treinamentos	Não realizado

Como os resultados obtidos pela avaliação de metas genéricas para área de Treinamento na Organização não atenderam todas as práticas, o nível 1 de capacidade do CMMI não foi atendido, não atingindo o nível inicial. Para se obter o nível de cada prática, ou seja, se ela está satisfeita, parcialmente satisfeita ou não satisfeita foi feita uma análise do sistema dentro da Usina na utilização do software “GAtec”. Abaixo será explicitado o que cada prática deve realizar para que a mesma seja satisfeita:

Quadro 5 - Satisfação os Requisitos

ANÁLISE DO SISTEMA “GAtec”	PRÁTICAS APLICADAS NA EMPRESA
SG 1 - Estabelecer uma Capacidade de Treinamento na Organização	SP 1.1: A análise de objetivos estratégicos da organização e o plano de melhoria de processo são realizados para identificar e documentar as necessidades futuras de treinamento para os funcionários.
	SP 1.2: Foi definido parcialmente alguns treinamentos que são responsabilidades da organização e quais deles deveriam ser atribuídos a cada projeto ou grupo de suporte, identificando quais treinamentos poderiam ser tratados com mais eficiência.

	<p>SP 1.3: Não há plano tático de treinamento, o que visaria fornecer todos os treinamentos sob responsabilidades da organização, necessários para que os indivíduos possam desempenhar seus papéis de forma efetiva.</p>
	<p>SP 1.4: Uma consulta à área de processos na análise e tomadas de decisões para saber como aplicar corretamente os critérios tomada de decisão para selecionar as abordagens de treinamento e de elaboração do material de treinamento.</p>
SG 2 – Proporcionar Treinamento Necessário	<p>SP 2.1: O treinamento necessário é fornecido para que os indivíduos desempenhem seus papéis de forma efetiva.</p>
	<p>SP 2.2: Estabelecer e manter registros dos treinamentos na organização na área de Monitoramento e Controle.</p>
	<p>SP 2.3: Avaliar a eficácia do programa de treinamento da organização, ou seja, quanto os treinamentos estão satisfazendo às necessidades da organização.</p>

Para que o primeiro nível seja atingido, algumas práticas precisam ser adotadas. Abaixo segue algumas propostas de melhorias nos processos de Treinamento na Organização:

Quadro 6 - Propostas de Melhorias dentro da Usina

ANÁLISE DO SISTEMA DA EMPRESA	PRÁTICAS APLICADAS NA EMPRESA
SG 1 - Estabelecer uma Capacidade de Treinamento na Organização	<p>SP 1.2: Analisar as prioridades de treinamentos dos projetos e grupos de suporte, identificando exatamente as necessidades comuns de treinamento que podem ser tratadas com mais eficiência na organização, também podendo antecipar futuros treinamentos.</p>
	<p>SP 1.3: Criação de um plano tático de treinamento, que conheçam os tópicos, cronogramas baseados nas atividades, métodos utilizados, requisitos e padrões de qualidade para o material, tarefas e responsabilidades pré-estabelecidas, e os recursos necessários, que podem ser incluídos as ferramentas, infraestrutura, ambiente, equipe, habilidade e conhecimento.</p>

	SP 1.4: Ter determinado o material de apoio e treinamento, junto da abordagem mais adequada para o público alvo (Utilização de salas de aula, vídeo aulas, seminários, etc.). Além disso, avaliar se é melhor desenvolver o material de treinamento internamente ou adquiri-lo de fontes externas, alguns fatores que podem influenciar a escolha são os objetivos de desempenho, tempo disponível para preparo do material, treinamentos já oferecidos pelo cliente, treinamentos comercializados. Caso tenha material próprio da organização, ter claro os tópicos do treinamento, público-alvo, pré-requisitos para a preparação dos participantes, objetivos, duração, planos de aula e constante atualização.
SG 2 - Proporcionar Treinamento Necessário	SP 2.1: Selecionar os funcionários que receberão o treinamento necessário para desempenhar seus papéis de forma efetiva (focar somente nas que realmente precisam de treinamento). Conduzir o cronograma com instrutores experientes, em ambientes que lembrem uma situação real de trabalho.
	SP 2.2: Manter registros de todos os indivíduos treinados, independente da aprovação ou não.
	SP 2.3: Utilização de processos que determinem a eficácia dos treinamentos, ou seja, que satisfazerem às necessidades da organização. Pode-se utilizar testes práticos, pesquisas com os participantes e gerentes, ou algum mecanismo presente no próprio curso. Utilizar esses dados para atualização do material de treinamento.

Com a implementação de todas as melhorias propostas e cumprindo essas práticas, a empresa atingiria o nível 1 de capacidade do CMMI para utilização do *software* “GAtec”, e seu processo seria considerado em fase inicial, e principalmente agregaria valor no processo de comunicação e gerenciamento de dados de toda a equipe.

4.6 Aplicação da Ferramenta 5W2H

Apesar dos inúmeros problemas, principalmente meteorológicos, que causam atraso na entrega de cana-de-açúcar dentro da Usina, existem pequenos gargalos que só dependem de uma melhor organização e treinamento da equipe para serem resolvidos. Um deles é tempo de espera de um caminhão no pátio para descarregar a carga (etapa 7, da figura 3).

Para a estrutura da Usina estudada, um tempo médio aceitável seria aproximadamente 25 a 30 minutos para o caminhão descarregar e voltar para balança de pesagem. Entretanto, feito uma média dos tempos de espera dos caminhões no pátio gerada pelo *software* “GAtec”, excluindo todos os valores muito altos (caminhões que foram fazer manutenção preventiva,

concertos, borracharia, reapertar rodas, etc.) pois esses não refletem os caminhões que estão no pátio, foi obtido um valor médio para safra de 2015 de 54 minutos.

A figura abaixo ilustra um momento em que há sete caminhões ociosos no patio da empresa.

Quadro dos Equipamentos - F8 Pesquisa -> F10 Legenda -> F5 Atualizar

Config.	Nome	BENEDITO C	COLUMBIA	MOLINARI	CONCORDIA	JACUTINGA	TRES IRMAS
Usina --	Frete.....	1	3	3	4	4	5
Desc: 7		1956	1959	1962	1961	1920	1953
1339		1957	1960		1962		1954
1340	Carregadora / Colmeirosa	1963			1964		1955
1336							
1375		1239 1872	1237 1875	1770	1250	1775	1241
1372		1242	1248 1879	1773	1251		1244
1368	Trator Heboque /CM	1246	1840		1252		1245
1346	Transbordo	1247	1846		1876		1857
		1855	1873		1877		1858
		1866	1874		1878		1868
	Transbordo						
	Caminhões Fixos						
		1344	1338		1363	1376	1364
			1374		1362		1345
			1369		1371		1341
	Caminhões Trânsito						
	T.Carr: 6	1243 1367 1360					
	Total: 12	1249 1343 1965					
	Parada	1856 1370					
		1847 1365					
	Saiz	1922 1361					

Figura 3 - Exemplo real com 7 caminhões ociosos no pátio, com média de 1,5h de atraso. Fonte: GAtec.

Como esse valor é muito alto (54 minutos), foi realizado um plano de ação com a ferramenta 5W2H com o objetivo de otimizar esse processo, além de indicar quem será o responsável para colocar em prática o plano de ação.

PLANO DE AÇÃO	
OBJETIVO	Identificar gargalos no processo de entrega de cana-de-açúcar para indústria.
TAREFA 1	
O QUE	Reduzir a quantidade de caminhões parados aguardando para descarregar a cana-de-açúcar na moenda.
ONDE	Pátio de recepção de cana-de-açúcar.
PORQUE	O acúmulo de caminhões no pátio faz com que ocorra uma perda muito alta de tempo e ociosidade dos maquinários e funcionários, conseqüentemente atrasando a entrega da matéria prima.
COMO	01 - Desatrelar os caminhões carregados e reposicionar as julietas, independente se o estoque estiver relativamente alto. 02 - Trabalhar com um estoque mínimo de Julietas vazias no pátio para atrelar nos caminhões recém descarregados 03 - Treinamento para pessoal
QUEM	Gerente Agrícola
QUANDO	Data1 Início da Safra 2016
QUANTO	?

Figura 4 - Plano de ação 5W2H para excesso de caminhões na fila do pátio

Outro grande obstáculo encontrado na empresa é o tamanho da balança, que apesar de não se um problema atrelado diretamente ao software gera muito atraso na entrega da cana. A balança possui 18m de comprimento, não atendendo corretamente as necessidades da etapa de pesagem dos caminhões. Atualmente, os caminhões são pesados por etapas, ou seja, primeiramente o caminhoneiro posiciona somente a carreta dentro da balança e é feito a pesagem número 1, depois disso, as julietas são pesadas duas unidades por vez, podendo ter até 3 etapas de pesagem e perdendo um tempo muito alto considerando o número de caminhões que são pesados diariamente (etapas 1 e 6, figura 2).

Em outras unidades do grupo, já existem balanças de 34m de comprimento, que conseguem realizar a pesagem completa de qualquer caminhão de uma única vez, tendo uma economia enorme considerando um ano de safra.

Com o objetivo de reduzir esse tempo em que os maquinários e funcionários ficam ociosos dentro do pátio, e dividir a etapa de pesagem em três partes, foi novamente utilizada a ferramenta da qualidade do 5W2H, sugerindo um plano de ação para melhorar o processo, de acordo com a ordem de prioridade, e o responsável para colocar em prática o plano de ação, juntamente com o investimento necessário.

PLANO DE AÇÃO	
OBJETIVO	Identificar gargalos no processo de entrega de cana-de-açúcar para indústria.
TAREFA 2	
O QUÊ	Reformar a balança de 18m para 34m de comprimento.
ONDE	Balança de Recepção de caminhões.
PORQUE	Com a balança atual, é necessário realizar a pesagem em etapas: 1º Pesar primeiro a carreta com sua carga. 2º pesar 2 julietas atreladas. 3º Caso necessário, pesar as julietas restantes. Com a reforma, será possível pesar o caminhão em uma única pesagem, economizando aproximadamente de 2 a 3 minutos por pesagem.
COMO	1º Contratar uma empresa terceirizada especialista em balanças de grande porte para realizar a obra. 2º Aproveitar que na entressafra a balança é utilizada apenas para pesagem de Álcool e realizar a reforma primeiramente na balança de entrada, deixando a balança de saída para pesagem do Álcool; com a conclusão da primeira reforma, iniciar a reforma na balança de saída de caminhões.
QUEM	Diretor.
QUANDO	Data1 Entressafra 2015-2016
QUANTO	R\$ 1.000.000,00

Figura 5 - Plano de ação 5W2H para reforma na balança

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve o objetivo de analisar o funcionamento do *software* “GAtec” aplicado dentro da Usina Santa Terezinha, que é utilizado para controlar o tráfego canavieiro. Com base na análise do fluxo de informações disponíveis no software, identificaram-se gargalos e falhas no transporte, e propôs-se um plano de ação baseado nas ferramentas de qualidade 5W2H e CMMI.

Um dos gargalos identificados, no processo de entrega de cana de açúcar, foi o número elevado de caminhões parados aguardando para descarregar na moenda. Para reduzir tal problema, foi proposto um plano de ação, que condiz em: desatrelar os caminhões carregados e reposicionar as julietas, independente se o estoque estiver relativamente alto; trabalhar com um estoque mínimo de julietas vazias no pátio para atrelar nos caminhões recém-descarregados; e treinamento para pessoal.

Com a aplicação dos treinamentos propostos no plano de qualidade do CMMI, o número de informações imprecisas e atrasadas, dos funcionários que trabalham dentro das fazendas, seriam reduzidas, evitando que o *software* envie ou selecione fazendas que não estão realmente necessitando de caminhões. Pois com isso, fazendas deixam de ser abastecidas.

Apesar de tais falhas, com a análise aprofundada do *software* e suas funcionalidades, ficou nítido que ele agrega muito valor à empresa, pois facilita tomada de decisões no processo de transporte de cana-de-açúcar. Também ficou evidente que o Engenheiro de Produção tem papel fundamental na sua utilização, pois é ele quem pode indicar e sugerir melhorias a serem aplicadas nas inúmeras etapas do processo, fomentando ganhos substanciais à empresa.

De todas as melhorias apontadas, apenas uma requer um investimento consideravelmente alto, que depende muito da aprovação dos gestores da empresa. Por outro lado, as outras propostas de melhorias dependem principalmente da capacitação da equipe de trabalho, algo que não necessariamente precisa de um investimento alto, e sim de um trabalho de longo prazo sem resultados imediatos.

5.1 Trabalhos Futuros

A principal proposta futura, é a implementação das ferramentas apresentadas no trabalho dentro da empresa, com as possíveis adaptações através das dificuldades encontradas durante o dia a dia no trabalho, e fazer um levantamento de dados para identificar o quanto essas práticas trouxeram de benefícios para a empresa.

6 REFERÊNCIAS

- FLEURY, P. F; LAVALLE da SILVA, C. R. **Avaliação da Organização Logística em Empresas da Cadeia de Suprimento de Alimentos** - indústria e comércio, In: FLEURY, F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K.F. **Logística Empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000. 372 pp.
- FRANCO-SANTOS, M.; MARR, B.; MARTINEZ, V.; GRAY, D.; ADAMS, C.; MICHELI, P.; BOURNE, M.; KENNERLEY, M.; MASON, S.; NEELY, A. **Towards a definition of a business performance measurement system**. In: Bourne, M.; Kennerley, M. and Walters, A. (Ed.) *The Six International Conference on Performance Measurement*, University of Cambridge: UK, pp. 395-402, 2004
- MORESI, E. Metodologia da Pesquisa. **Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação**. Universidade Católica de Brasília (UCB), março de 2003.
- MOURA, R. A. Sistema e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais. Volume 1. São Paulo:IMAM, 2005.
- MUSETTI, M. A. **A Engenharia e as Capacitações para a Logística Integrada**. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2001, Porto Alegre, 2001.
- NETO, F. F. ET AL. **A Logística como estratégia para a obtenção de vantagem competitiva**. Revista FAE Business, nº.1, pp. 1- 4, dez. 2001
- JOHANSSON, Henry J. et al. **Processos de negócios**. São Paulo; Pioneira, 1995.
- NOVAES, A. C. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**, Rio de Janeiro: Editora Câmpus, 2001.
- SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis, 2005. 139 p.
- DIAS, João Carlos Quaresma- **Logística global e macrologística**. Lisboa: Edições Sibalo, 2005
- BERTAGLIA , Paulo Roberto, **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 2ª Edição, 2009.
- FLEURY, P.F., FIGUEIREDO, K., WANKE, P. (org.). **Logística Empresarial: A Perspectivas Brasileira**. Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2000.
- ALVRENGA, A. C., NOVAES, A. G. N. **Logística Aplicada – Suprimento e Distribuição Física**. 3a edição. São Paulo: Edgar Blücher, 2000.
- CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada – supply chain**. São Paulo: Atlas, 1999.

TURBAN, E.; McLEAN, E.; WETHERBE, J. **Tecnologia da informação para gestão**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

DAVENPORT, Thomas H.; HARRIS, Jeanne G. Automated decision making comes of age. **Mit Sloan Management Review**, Cambridge, v. 46, n. 6, p. 83- 89, Summer 2005.

ALTER, S. **Information systems: a management perspective**. 3. ed. Estados Unidos: Addison-Wesley Educational Publishers, 1999.

ALBERTIN, A. L.; BARTH, N. L. Produtividade virtual. **RAE Executivo**, São Paulo, 2004.

PRESSMAN, Roger S. Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional. 7ª edição. Porto Alegre: AMGH, 2011.

PARIS, W. S. Sistemas da Qualidade – Parte 2: Material de apoio dos seminários. Curitiba, PR, out. 2002.

DAYCHOUW, M. 40 ferramentas e técnicas de gerenciamento. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. *Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente*. Piracicaba: Barros & Marques Ed. Eletrônica, 2004. 302 p

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196