

Utilização de um software de gestão de cadeia produtiva agroindustrial em uma usina de açúcar e álcool

Mario Henrique Bueno Moreira Calfei (UEM – Universidade Estadual de Maringá) mariocalfe@gmail.com
Eduardo Meneguetti Hizo (UEM – Universidade Estadual de Maringá) duda_menegueti@hotmail.com
Bruna Maria Gerônimo (UEM – Universidade Estadual de Maringá) brunamgeronimo@hotmail.com
Franciely Velozo Aragão (UEM – Universidade Estadual de Maringá) fran-aragao@hotmail.com
Willyan Prado Barbosa (UEM – Universidade Estadual de Maringá) will.ec@hotmail.com

Resumo:

Com o aumento do preço da gasolina, cada vez aumenta-se o consumo de combustíveis alternativos, sendo um deles o álcool. Devido esse cenário a demanda nas usinas de açúcar e álcool aumentam significativamente, fazendo que haja um aumento dos integrantes da cadeia logística, portanto torna fundamental para as empresas otimizarem seus gastos e se firmarem no mercado, já que as mesmas são responsáveis por prover todos os recursos, equipamentos e informações. Esse trabalho tem como objetivo analisar o funcionamento do software de gestão de cadeia produtiva agroindustrial aplicado em uma usina de açúcar e álcool 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.

Use of an agroindustry supply chain management software in a sugar and alcohol plant

Abstract

With the rising price of gasoline, each time increasing the consumption of alternative fuels, including one alcohol. Because this scenario the demand in the sugar mills and alcohol significantly increase, ensuring that there is an increase in members of supply chain thus makes it essential for companies to optimize their spending and establish themselves in the market, since they are responsible for providing all resources, equipment and information. This work aims to analyze the functioning of the agroindustry supply chain management software applied in a sugar mill and alcohol to control sugarcane traffic on transport logistics, in order to identify bottlenecks and failures in the transport of sugarcane. Thus they were applied CMMI and 5W2H quality tools in order to obtain improvements within this logistics. With the results it was revealed that although the software adds much value to the company, it can be better used, especially in optimizing the delivery time of raw materials.

Key-words: Transportation logistics, management software, sugarcane Traffic, CMMI, 5W2H.

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 às mãos do consumidor, que acaba sendo a mais visível para a sociedade (MOURA, 2005).

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 “S1” 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.

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é analisar o funcionamento do software de gestão de cadeia produtiva agroindústria “S1” aplicado na Usina “A” para controle de tráfego canavieiro na logística de transporte.

2. Revisão de literatura

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).

A logística deve ser vista como um instrumento “marqueteiro”, 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 (MUSSETTI, 2001).

2.2. Logística de transporte

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; CLOSS, 2001). Três fatores são fundamentais para o desempenho do transporte, são eles custos, consistência, velocidade.

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; NOVAES, 2000).

2.3. Tecnologia e sistema de informação

Todos os modos de produção, tomadas de decisões e de relacionamentos intra e inter organizacionais 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 (DEVANPORT; 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

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 (AMARAL, 2015).

Para Pressman (2011) 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.

2.5. 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).

Para Daychouw (2008) 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:

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.

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 “A”, 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 “S1”: através de observação direta do ambiente de estudo: como funciona o software de controle logístico “S1”

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 “A” é uma empresa brasileira de capital fechado que integra dez unidades produtivas no estado do Paraná e uma 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.

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.

4.2. Aplicabilidade do Software “S1” 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

Na Usina, utiliza-se um software de Gestão de Cadeia Produtiva Agroindustrial, 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.

No software é possível adicionar informações do início de uma colheita em uma nova área de plantio e também trabalha com um fluxo de informações para controle de tráfego, produtividade das máquinas e manutenções preventivas e preditivas. Além disso, o programa permite a sincronização da demanda de cana-de-açúcar com a capacidade de moagem da indústria, que por sua vez tem uma variação relativamente alta.

A partir de informações adicionadas no sistema em tempo real pelos funcionários das áreas de plantio, atualiza-se o tempo de carregamento dos equipamentos e por fim é realizado todo o controle logístico. Por meio de códigos pré-definidos o usuário pode inserir no sistema os motivos que ocasionaram as paradas dos caminhões, entre os motivos temos: abastecendo,

borracharia, manutenção preventiva, oficina, carregado no pátio, entre outros.

O usuário pode consultar no “S1” quais são as cargas carregadas por cada caminhão da empresa e quais delas estão em atrasos, qual é a previsão de chegada em toneladas de açúcar e quantas estão em atraso e também qual é a previsão de chegada de cana-de-açúcar e quais foram as últimas alocações dos caminhões. Entre os relatórios do sistema de maior importância principalmente em relação ao controle de gastos da usina, temos o relatório que fornece a localização de qualquer dos caminhões cadastrados em um determinado horário, o que lista os motivos de paradas das máquinas em determinado momento, o que informa abastecimento, consumo e autonomia dos maquinários e também o que apresenta a porcentagem de tempo gasto com cada parada.

A Figura 2 apresenta 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.

Config.	Nome	BREGA	PEROSA	MATOS - B	SÃO LUIZ	BALALÇA	SÃO LUCAS
Usina --	Frente	1	2	2	4	4	5
Des: 7		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1371		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1375		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1376		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1374		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1372		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1373		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1374		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1375		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1376		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1377		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1378		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1379		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1380		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1381		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1382		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1383		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1384		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1385		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1386		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1387		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1388		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1389		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1390		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1391		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1392		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1393		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1394		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1395		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1396		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1397		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1398		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1399		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1400		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1401		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1402		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1403		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1404		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1405		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1406		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1407		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1408		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1409		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1410		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1411		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1412		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1413		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1414		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1415		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1416		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1417		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1418		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1419		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1420		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1421		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1422		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1423		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1424		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1425		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1426		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1427		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1428		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1429		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1430		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1431		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1432		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1433		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1434		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1435		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1436		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1437		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1438		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1439		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1440		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1441		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1442		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1443		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1444		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1445		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1446		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1447		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1448		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1449		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1450		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1451		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1452		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1453		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1454		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1455		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1456		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1457		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1458		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1459		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1460		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1461		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1462		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1463		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1464		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1465		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1466		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1467		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1468		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1469		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1470		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1471		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1472		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1473		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1474		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1475		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1476		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1477		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1478		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1479		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1480		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1481		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1482		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1483		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1484		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1485		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1486		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1487		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1488		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1489		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1490		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1491		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1492		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1493		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1494		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1495		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1496		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1497		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1498		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1499		1371	1372	1373	1374	1375	1376
1500		1371	1372	1373	1374	1375	1376

Figura 2 – Quadro de alocação dos maquinários. Fonte - Sistema “S1”.

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 consequentemente 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.

4.4. Análise dos resultados

Uma das grandes dificuldades detectadas na utilização do software “S1” 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.

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;
- 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 “S1” 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 de software CMMI e inicialmente, foi definido a área de Treinamento na Organização, pelo fato de que o software “S1” 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, foi 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. As metas que devem ser realizadas no software “S1” para treinamento organizacional foram: estabelecer uma capacidade de treinamento na organização e proporcionar treinamento necessário.

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. 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 “S1”.

Para se estabelecer uma capacidade de treinamento na organização adequada é necessário realizar a análise de objetivos estratégicos da organização e o plano de melhoria de processo, definir parcialmente alguns treinamentos que são responsabilidades da organização e quais deles deveriam ser atribuídos a cada projeto ou grupo de suporte, elaborar um plano tático de treinamento e por último consultar 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.

Já para proporcionar treinamento necessário é preciso treinar os indivíduos para que desempenhem seus papéis de forma efetiva, estabelecer e manter registros dos treinamentos na organização na área de monitoramento e controle e realizar a avaliação da eficácia do programa de treinamento da organização.

Para que o primeiro nível seja atingido, algumas práticas precisam ser adotadas, o Quadro 1 apresenta as propostas de melhorias no processo de treinamento da organização.

Metas	Prática Aplicadas pela empresa
Estabelecer uma capacidade de treinamento na organização	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.
	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.
	Ter determinado o material de apoio e treinamento, junto da abordagem mais adequada para o público alvo (Utilização de salas de aula, video aulas, seminários, etc.). Além disso, avaliar se é melhor desenvolver o material de treinamento internamente ou adquiri-lo e 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.
Proporcionar treinamento necessário	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.
	Manter registros de todos os indivíduos treinados, independente da aprovação ou não.
	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.

Quadro 1 – Propostas de Melhorias dentro da Usina. Fonte - Autor.

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 “S1”, 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.

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 “S1”, excluindo todos os valores muito altos (caminhões que foram fazer manutenção preventiva, 24 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.

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. A Figura 3, apresenta o plano de ação definido para o excesso de caminhões na fila do pátio.

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, consequentemente 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 3 – Plano de ação 5W2H para excesso de caminhões na fila do pátio. Fonte – Autor.

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. A Figura 3, apresenta o plano de ação definido para o 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.

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. Na Figura 4 encontra-se o plano de ação desenvolvido:

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 Alcool e realizar a reforma primeiramente na balança de entrada, deixando a balança de saída para pesagem do Alcool; com a conclusão da primeira reforma, iniciar a reforma na balança de saída de caminhões.
QUEM	Diretor.
QUANDO	Data: Entressafra 2015-2016
QUANTO	

Figura 4 – Plano de ação 5W2H para reforma na balança. Fonte – Autor.

5. Desenvolvimento

Este trabalho teve o objetivo de analisar o funcionamento do software “S1” aplicado dentro da Usina “A”, 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.

Referências

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

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

ALVARENGA, A. C., NOVAES, A. G. N. *Logística Aplicada – Suprimento e Distribuição Física*. 3. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2000.

AMARAL, M. A. L. *Implantação de melhoria de processos de software com CMMI-DEV nível 2: planejamento baseado em exemplos*. 1. ed. João Pessoa: Editora IFPB, 2015.

BERTAGLIA, P. R. *Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. *Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento*. São Paulo: Atlas, 2001.

CHING, H. Y. *Gestão de estoques na cadeia de logística integrada – supply chain*. São Paulo: Atlas, 1999.

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

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

DIAS, J. C. Q. *Logística global e macrologística*. Lisboa: Edições Sibal, 2005.

MORESI, E. *Metodologia da Pesquisa*. Brasília, 2003, Universidade Católica de Brasília – UCB, Pró-Reitoria de Pós-Graduação – PRPG Programa De Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação. Disponível em:
<http://www.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/metodologia_da_pesquisa.pdf> Acesso em: 02/07/2015.

MOURA, R. A. *Sistema e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais*. Vol. 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.

NOVAES, A. C. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2001.

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

PRESSMAN, R. S. *Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional*. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. Florianópolis, 2005.

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