unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

GABRIELA ALVES NASCIMENTO

SISTEMA FLEXÍVEL DE DIRECIONAMENTO DE CARGAS PARA MELHORIA NA DISTRIBUIÇÃO DE PRODUTOS ACABADOS

Guaratinguetá - SP

2016

GABRIELA ALVES NASCIMENTO

SISTEMA FLEXÍVEL DE DIRECIONAMENTO DE CARGAS PARA MELHORIA NA DISTRIBUIÇÃO DE PRODUTOS ACABADOS

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins

Guaratinguetá

2016

Nascimento, Gabriela Alves
N244s Sistema flexível de direcionamento de cargas para melhoria na distribuição de produtos acabados / Gabriela Alves Nascimento – Guaratinguetá, 2016.
58 f : il.
Bibliografia: f. 55-58

Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2016.
Orientador: Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins

1. Logística 2. Produtividade administrativa 3. Concorrência I. Título

CDU 658.5

GABRIELA ALVES NASCIMENTO

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE **"GRADUADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇAO MECÂNICA"**

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇAO MECÂNICA

Prof. Dra. Arminda Eugenia Marques Campos
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins
Orientador/UNESP-FEG

Prof. Dr. Aneirson Francisco da Silva
UNESP-FEG

Prof. Dra. Arminda Eugenia Marques Campos
UNESP-FEG

Dezembro 2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, meu pai Jaciro J. Nascimento, minha mãe Lenir A. Alves e minha irmã Priscila Nascimento pelo suporte durante toda a minha vida e principalmente por acreditarem no meu potencial, por me incentivarem sempre a buscar meu desenvolvimento e melhor desempenho o que me faz, na entrega desse trabalho, concluir com êxito minha etapa de graduação.

Agradeço a todas as moradoras da minha república, que nos últimos 6 anos me apoiaram e me ajudaram a superar todos os obstáculos enfrentados na vida universitária. Agradeço aos meus colegas da UNESP e especialmente ao meu colega Thiago Quintanilha que me ajudou no presente trabalho a identificar pontos de melhoria e definir de forma clara os conceitos necessários.

Não posso deixar de agradecer as pessoas que me possibilitaram o desenvolvimento dessa pesquisa na empresa alvo, agradeço então ao meu gerente Fábio Rodrigues, meu coordenador Luiz Renato Morasi e os demais integrantes do time do projeto: Ana Queiroz, Wanessa Odorico e Rodrigo Scapin, pela confiança depositada em meu trabalho para desenvolvimento do projeto em questão e pelo suporte, paciência e colaboração em todas as etapas do mesmo.

Por fim, agradeço ao meu tutor, orientador, Fernando Augusto Silva Marins por compartilhar seu conhecimento de forma excepcional, por colaborar fortemente com a minha formação como engenheira e por me auxiliar no desenvolvimento do trabalho em questão com acompanhamento, críticas e sugestões modificações para que eu alcançasse o resultado presente nesse trabalho.

RESUMO

A competitividade no mercado atual exige uma mudança constante das empresas em busca do aumento de produtividade e o setor de logística tem sido alvo de pesquisas e investimentos para obtenção de melhorias que resultem na almejada vantagem competitiva. Dentre os investimentos, parte deles é dedicado a tecnologia da informação, essencial nos dias atuais para se obter efetividade e eficiência nos processos logísticos. Este trabalho mostra o desenvolvimento de um sistema para direcionamento automático de cargas da expedição de uma empresa de grande porte de bens de consumo. O sistema foi desenvolvido com o objetivo de tornar a operação automática e flexível a demanda de diversos centros de distribuições, obtendo com isso um resultado significativo na redução de custos logísticos, no valor de 1,1 milhão de euros, para companhia.

PALAVRAS-CHAVE: automatização logística. expedição de produtos acabados. direcionamento de cargas. sistemas de informações logísticos.

ABSTRACT

Competitiveness in the current market requires a constant change of companies to increase productivity and the logistics sector has been target of research and investments to obtain improvements that result in the desired competitive advantage. Among the investments, some of them are dedicated to information technology, essential today to achieve effectiveness and efficiency in logistics processes. The research in question shows the development of a system for automatic shipment of products of a large company of consumer goods. The system was developed with the objective of making the operation automatic and flexible to attend the demand of several distribution centers, obtaining with this a significant result in the reduction of logistical costs, saving the amount of 1,1 million euros, for the company.

KEYWORDS: Logistics automation. shipment of finished goods. products handling. logistics information systems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação dos tipos de pesquisa 13
Figura 2 - Método – Pesquisa Ação 14
Figura 3 - Fluxograma do método de pesquisa 16
Figura 4 - Hierarquia 20
Figura 5 - Centro de distribuição 21
Figura 6 - Movimentos básicos da MTM 27
Figura 7 - Etapas da aplicação do VSM 29
Figura 8 - VSM do Macroprocesso de Manufatura e Pedido 31
Figura 9 - Distrbuição mensal de produtos acabados 33
Figura 10 - Demanda x Realizado 33
Figura 11 - Anotação manuais 35
Figura 12 - VSM Expedição 35
Figura 13 - Esquema resumo do funcionamento do sistema 38
Figura 14 - Fluxograma do método da pesquisa 39
Figura 15 - Tela Planejamento 40
Figura 16 - Vizualização de docas na Expedição 41
Figura 17 - Tela de abertura de doca 41
Figura 18 - Tela de operações nas docas 42
Figura 19 - Tela de consulta dos pallets carregados por produto, SKU 42
Figura 20 - Tela de consulta dos pallets carregados por ordem de carregamento 43
Figura 21 - Fluxograma de funcionamento do time de planejamento 44
Figura 22 - Fluxograma de funcionamento do conferente 44
Figura 23 - – Fluxograma de funcionamento para o operador de empilhadeira 45
Figura 24 - Cronograma do Projeto 47
Figura 25 - Yamazumi Chart Expedição Vinhedo 49
Figura 26 - Risco mapeado por criticidade 51
Figura 27 - Risco mapeado por área e criticidade 51
Figura 28 – Planejado x Realizado pós projeto 53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Área de Utilização x Soluções de TI 25
Quadro 2 - Indicadores do projeto 46
Quadro 3 - Análise de riscos do projeto 50

LISTA DE ABREVIATURAS E SILGLAS

HUB - Ponto central para coletar, separar e distribuir para uma determinada área ou região específica.

DFDR – *Direct Dispatch*

MTM - *Methods-Time Measurement*

VSM - *Value stream mapping*

CD – Centro de distribuição

EDI - *Electronic Data Interchange*

TI - Tecnologia da Informação

WMS - *Warehouse Management System*

VMI - *Vendor Managed Inventory*

RFID - *Radio Frequency Identification*

GPS - *Global Positioning System*

SAP - *Systeme, Anwendungen und Produkte*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E QUESTOES DA PESQUISA 11

1.2 OBJETIVOS, DELIMITAÇÃO DA PESQUISA E JUSTIFICATIVAS 12

1.3 MÉTODO E CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA 12

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO 16

2 REFERENCIAL TEÓRICO OU REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 18

2.1 LOGÍSTICA 18

2.2 CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO 20

2.3 TI NA LOGÍSTICA 23

2.4 MEDIÇÃO DE TEMPOS E MÉTODOS (MTM) 25

2.5 VSM 28

3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO 32

3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA / CONTEXTO 32

3.2 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ANTERIOR AO PROJETO 32

3.2.1 Cenário da distribuição anterior ao projeto 32

3.2.2 Funcionamento da expedição anterior ao projeto 33

3.3 DESCRIÇÃO DOS PROBLEMAS 35

3.3.1 VSM do projeto 35

3.3.2 Detalhamento da situação problema 37

3.4 SOLUÇÃO PROPOSTA 38

3.4.1 Sistema 38

3.4.2 Redimensionamentos do Circuito 45

3.5 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO 46

3.5.1 Indicadores 46

3.5.2 Cronograma 47

3.5.3 Estudo de Viabilidade.....48

3.5.3.1 Aplicação da ferramenta MTM para estudo das vantagens do novo sistema.....48

3.5.4 Análise de Riscos.....49

3.5.5 Treinamentos.....52

3.6 RESULTADOS ALCANÇADOS.....52

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....54

4.1 VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS..... ...54

4.2 SUGESTÕES PARA CONTINUIDADE DO TRABALHO 51

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 55

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E QUESTÕES DA PESQUISA

A globalização ligada a forte concorrência estabelecida atualmente entre as indústrias, principalmente no mercado acirrado de bens de consumo do qual trata a presente pesquisa, exige otimização contínua nos sistemas de distribuição. A gestão logística assume importante papel com a responsabilidade de estabelecer uma malha eficiente de distribuição entre as fábricas, centros de distribuição e consumidores.

Grandes indústrias sofrem limitações logísticas por conta de operações realizadas de forma manual, sujeitas a erros e ineficiência de tempo, operações que não acompanharam a evolução e crescimento da empresa permanecendo sem mudanças por longo período de tempo. Por conta desse cenário diversos estudos são realizados atualmente em prol de buscar melhorias para essas operações.

A pesquisa visa responder as seguintes questões:

É possível desenvolver um sistema de automatização no direcionamento de produtos acabados na expedição?

É possível redimensionar o planejamento para cada centro de distribuição para obter maiores benefícios?

É possível enviar produtos para outros centros de distribuição que ainda não estão sendo utilizados pela fábrica em questão?

É possível através da automatização da operação na expedição obter redução significativa no custo logístico?

Atualmente a empresa alvo possui uma operação de direcionamento e controle de carregamento na expedição completamente manual, o que implica em uma limitação no número de carretas que podem ser enviadas diretamente para centros de distribuição diferentes do HUB, centro de distribuição principal que recebe toda a produção da fábrica que não é enviada por despacho direto, DFDR, ou seja diretamente para outros centros de distribuição.

1.2 OBJETIVOS, DELIMITAÇÃO DA PESQUISA E JUSTIFICATIVAS

O objetivo principal do estudo é definir um sistema que torne o direcionamento de produtos automático e flexível para carregamento na expedição, ou seja, capaz de atender a demanda de diversos centros de distribuição, e identificar as vantagens obtidas com essa melhoria.

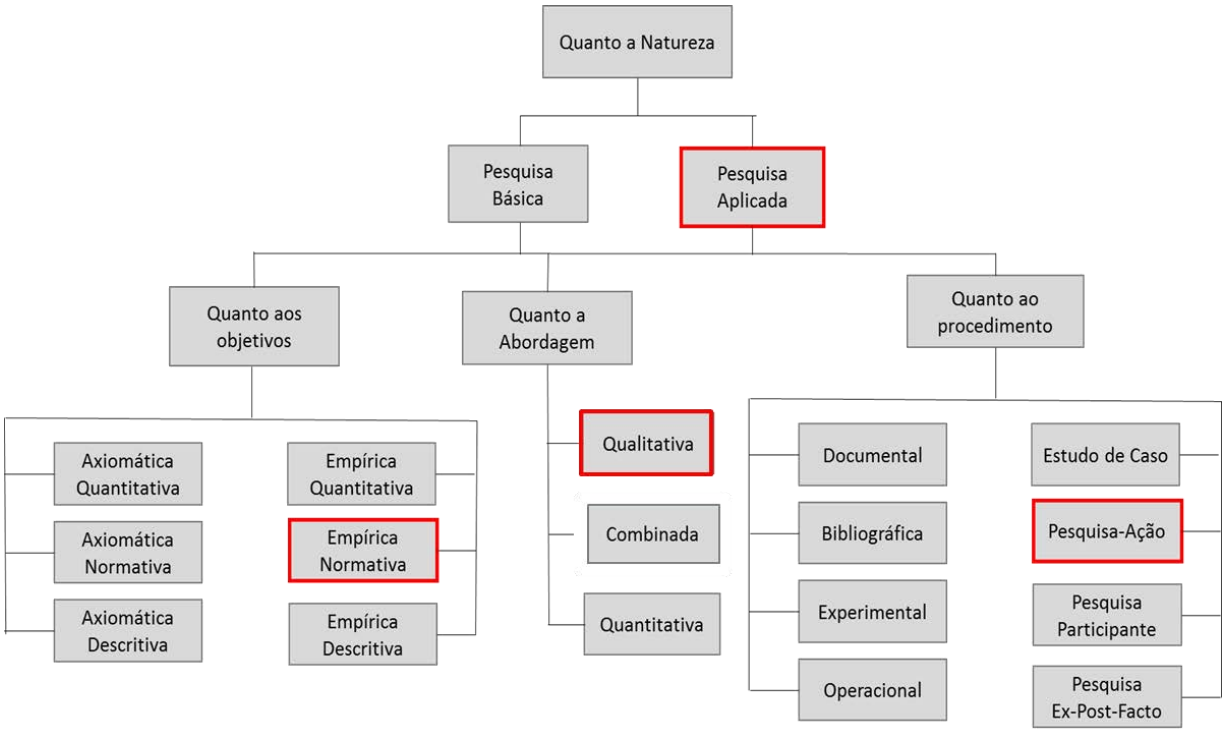
Dentre os objetivos secundários um deles é redimensionar o circuito logístico de distribuição, da fábrica estudada, para obter redução no custo logístico, após a eliminação do bloqueio tecnológico existente na operação de carregamento na expedição, e o outro contempla determinar quais centros de distribuição podem ser incluídos na malha de distribuição da fábrica em questão.

1.3 MÉTODO E CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa científica deve ter como legado a contribuição para o desenvolvimento do conhecimento humano (SANTOS, 2011). Segundo Oliveira *et al*. (2012) no decorrer da vida acadêmica, a pesquisa possibilita o despertar do interesse de busca e investigação perante atividades propostas por professores e orientadores.

De acordo com Oliveira (2011), a pesquisa científica dispõe de uma delineação básica que tem como objetivo reconhecer os parâmetros de como o estudo é desenvolvido e qual o seu objetivo. Prodanov e Freitas (2013) ressaltam que há várias formas de classificar uma pesquisa. Na Figura 1 estão apresentadas as formas de classificação, segundo Prodanov e Freitas (2013) e Miguel *et al*. (2012).

Figura 1 - Classificação dos tipos de pesquisa



Fonte: Produção do próprio autor, segundo Prodanov e Freitas (2013) e Miguel et al (2012)

Quanto a natureza: diante das classificações expostas por Prodanov e Freitas (2013), a presente pesquisa por objetivar gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos e por envolver interesses locais pode ser classificada, como pesquisa aplicada.

A classificação da pesquisa quanto aos objetivos, de acordo com Miguel *et al*. (2012), pode ser dividida em axiomática: quantitativa, normativa e descritiva ou empírica: quantitativa, normativa e descritiva. A pesquisa deste trabalho se encontra na classificação empírica normativa, pois desenvolve estratégias e ações para melhorar a situação corrente.

Do ponto de vista da abordagem do problema, uma pesquisa pode ser classificada como quantitativa, qualitativa e combinada.

De acordo com Moresi (2003) uma pesquisa é classificada como quantitativa quanto considera a questão como um todo quantificável, consequentemente traduz em números todos os dados levantados para identificá-los e estudá-los, por isso necessita de recursos estatísticos.

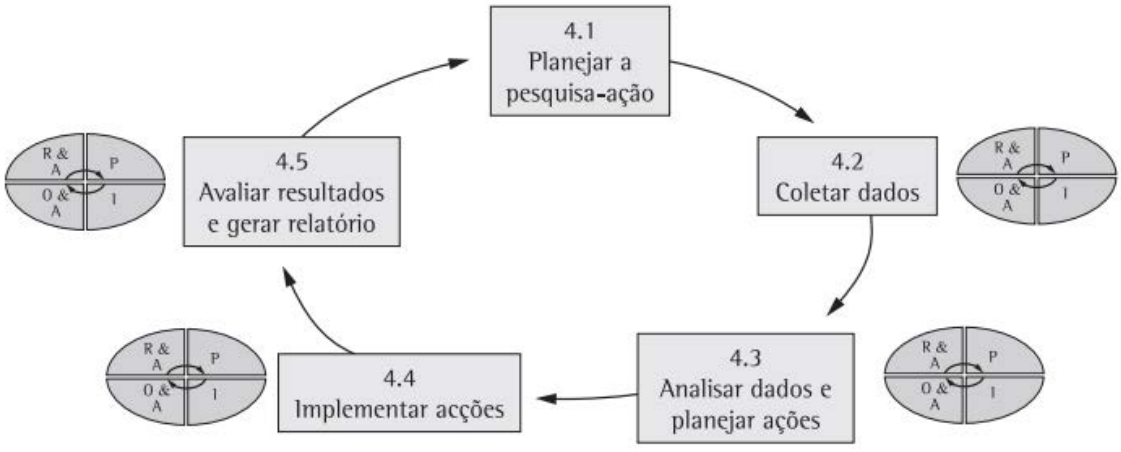
Para Gerhardt e Silveira (2009), quando não há preocupação com o valor numérico, mas, sim, com o aperfeiçoamento da assimilação de um determinado problema, quanto a abordagem, é classificada como pesquisa qualitativa.

No decorrer do desenvolvimento deste trabalho, aplicaram-se tanto abordagem foi qualitativa, uma vez que as análises e decisões foram tomadas a partir desse grupo de dados.

Quanto aos procedimentos técnicos aplicados a este trabalho, ou seja, a maneira pela qual obtiveram-se os dados necessários para a elaboração da pesquisa, pode-se classificá-lo, dentre as possíveis classificações descritas, como pesquisa-ação. De acordo com Corrêa (2013), a pesquisa ação ocorre no momento em que há utilidade coletiva na solução de uma questão ou atendimento de uma conveniência.

Segundo Kawashima e Moreira (2016), vale destacar que a pesquisa ação não se refere a um simples levantamento de dados ou de relatórios a serem arquivados. Com a pesquisa ação, o pesquisador pretende desempenhar um papel ativo na própria realidade dos fatos observados. A pesquisa-ação, segundo Mello *et al.* (2012) segue as etapas mostradas na Figura 2.

Figura 2 – Método – Pesquisa Ação



Fonte: Mello et al. (2012)

No planejamento da pesquisa ação foi realizada a revisão da literatura, seguida da definição do problema, definição das questões e objetivos da pesquisa e ferramentas a serem utilizadas no mapeamento do problema.

Em seguida, como propõe o método foi realizada uma coleta de dados referente ao funcionamento atual da célula selecionada para o estudo bem como dos números e custos atuais do processo a ser analisado.

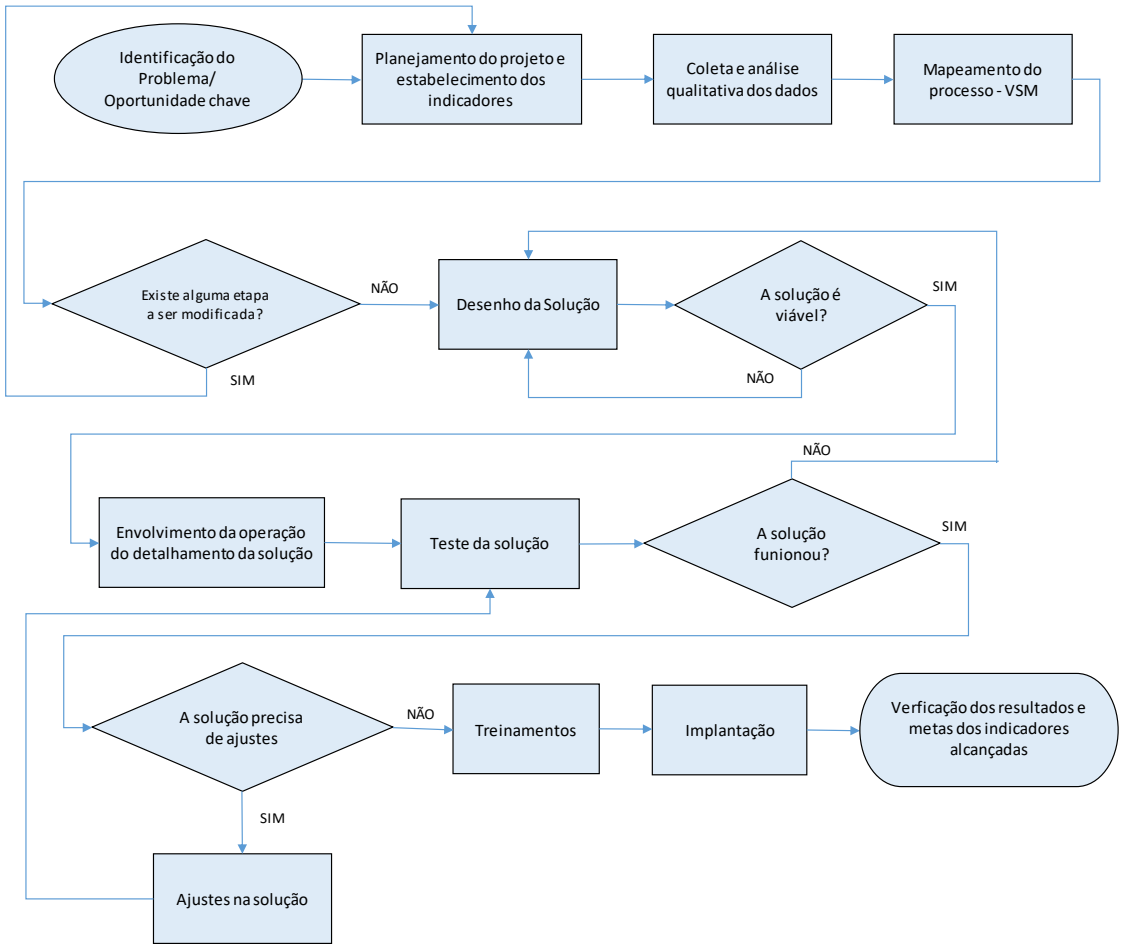
Posteriormente, a partir da análise desses dados iniciou-se a fase de desenvolvimento da solução, planejamento das ações, utilizando nessa etapa também de indicadores e análise de risco para embasar o plano de ações.

Na quarta etapa da pesquisa ação foram implementadas as ações, etapa então que comtempla treinamentos, testes e implementação efetiva do sistema desenvolvido entre outras ações planejadas.

Por fim, cumprindo a última etapa da pesquisa-ação, foi possível analisar os resultados da implementação das ações, bem como propiciar como a pesquisa a possiblidade de replicação da solução, objetivo das pesquisas que utilizam desse método.

Mais detalhes das etapas podem ser verificados no fluxograma da Figura 3, que mostra as etapas seguidas para desenvolvimento da solução, bem como no decorrer do presente trabalho que descreve com detalhes cada uma das etapas citadas.

Figura 3 - Fluxograma do método para identificação da solução



Fonte: Produção do próprio autor

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

No Capítulo 2 serão apresentados os referenciais teóricos utilizados para embasamento da pesquisa, ou seja, contextualizações sobre os temas: logística, centros de distribuição, TI na logística e também conceitos das ferramentas MTM - tempos e métodos e VSM - *Value Stream Mapping*.

No Capítulo 3 está o desenvolvimento e aplicação da pesquisa ação. Descrição da empresa e situação anterior ao projeto, apresentação da utilização das ferramentas descritas no capítulo anterior, análise da viabilidade da aplicação da pesquisa, desenvolvimento da solução, análise de risco, escolha dos indicadores, cronograma do projeto e resultados do mesmo.

O Capítulo 4 contempla a conclusão da pesquisa, a validação dos objetivos e questões bem como a análise das possibilidades de expansão e continuidade do presente trabalho. Finalmente apresentam-se as referências bibliográficas utilizadas neste texto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 LOGÍSTICA

Diante do cenário atual de competitividade acirrada entre indústrias, consequente do rompimento de barreiras alfandegárias e com a economia globalizada, acrescidos de uma maior exigência imposta por consumidores, houve aumento na busca por melhoria nos processos produtivos e gerenciais de indústrias e prestadoras de serviços para alcançarem maiores rendimentos (VIANA, 2010).

No que se refere ao cenário atual brasileiro, na relação entre indústria e o varejo, há pressão para que fornecedores apresentem melhorias quanto ao serviço prestado ao cliente e que haja redução nos custos logísticos. O segmento logístico é capaz de ampará-los nos seus interesses de posicionamento, que é uma das competências-chave em logística. Por prerrogativas, a segmentação logística contribui para que fornecedores consigam diferenciar sua oferta, atentando-se aos atributos de serviço pretendido pelos clientes e minimizando os custos, excluindo assim elementos que estes não valorizam (FIGUEIREDO *et al*., 2007)

Viana (2010) destaca que, na esfera atual, grande parte das empresas, os recursos e os consumidores estão espalhados em uma vasta área geográfica. Esse é o desafio enfrentado pela logística: diminuir o espaço entre a produção e a demanda, de maneira que os clientes tenham bens e serviços no momento e local que quiserem, e na circunstância física que pretenderem, ou traduzido com outras palavras, segundo Vieira e Deda (2016): entregar no prazo, de acordo com a solicitação e um produto com qualidade e sem avarias, ou ainda: realizar a distribuição na quantidade e condição especificadas no local e momento exato.

Para enfrentar o cenário competitivo, ou seja, atender o desafio enfrentado pela logística, surgiu entre as empresas uma necessidade de mudança na interação entre elas, as empresas passaram a compreender a necessidade de estabelecer um maior nível de confiança,

compartilhamento de informações e comprometimento entre as empresas da cadeia de suprimentos, para tornar com isso a cadeia mais eficiente e rápida possibilitando a expansão e crescimento das mesmas. (KRISHNAPRIVA; RUPASHREE, 2014). É necessário alto investimento para eliminar atrasos e aumentar a produtividade logística (VIERIRA E DEDA, 2016).

A flexibilidade passa a ser essencial na logística para obtenção de vantagem competitiva. A logística deve contar com equipamentos versáveis, rotas flexíveis, estoques de curto prazo e fornecedores parceiros para garantir um fluxo rápido, capaz de tratar interferências com agilidade ocasionando minimização de perdas e custos e aumento da confiabilidade (MATANA *et al*., 2016). A Logística passa a ser uma ferramenta de planejamento, coordenação e alinhamento entre diversas organizações para obter um produto ou serviço com menor custo e maior valor agregado para o cliente final (DEDA; VIEIRA 2016).

Segundo Carlos Valle (2016), diretor logístico da TOTVS, para o sucesso de um negócio é de extrema importância compor os custos logísticos de uma operação. Dentre esses custos se encontram: salários, manutenção, combustíveis, pneus, lubrificantes, frota entre outros fatores que despendem ainda mais tempo de mão de obra para serem calculados manualmente localização dos centros de distribuição, composição da carga de um mesmo veículo e rota a ser percorrida. Para esses existem tecnologias disponíveis no mercado que realizam os cálculos e apresentam as melhores opções para facilitar as decisões da empresa.

Os processos logísticos além de fundamentais para entrega de um produto com menor custo e maior valor agregado como falado anteriormente são também, segundo (MATANA *et al*., 2016) base da estratégia coorporativa: a estratégia de operações que é base para estratégia coorporativa é por sua vez suportada por pilares, entre eles os processos logísticos que se torna então base para geração de vantagens competitivas, como na hierarquia apresentada na Figura 3.

Figura 4 - Hierarquia

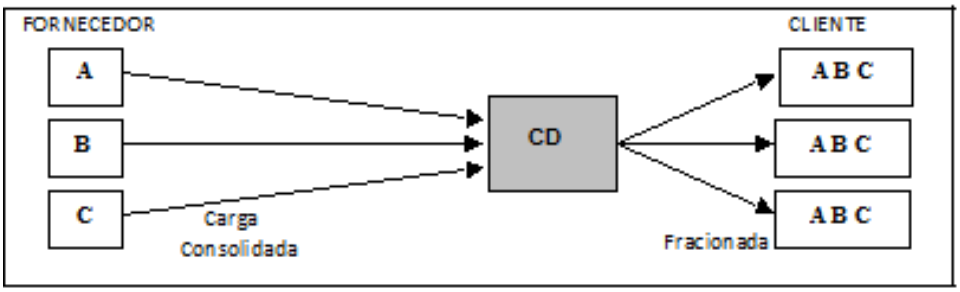
Fonte: (MATANA *et al.*, 2016).

Diante do exposto, a logística e o gerenciamento dos seus processos tem conquistado crescente reconhecimento de sua magnitude e está acarretando o desenvolvimento de pesquisas que visam compreender os aspectos alusivos ao valor das atividades logísticas. O fator crucial, atualmente, passa a ser a análise dos fundamentos aplicados nas empresas que, após adotarem propriamente conceitos de logística, apresentaram desempenhos superiores frente aos de seus concorrentes (FIGUEIREDO *et al*., 2007), sendo a presente pesquisa um exemplo de busca por melhorias logísticas e redução de custos para aumento da competitividade.

2.2 CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO

Centro de distribuição é definido por Rodrigues e Pizzolato (2003) como uma estrutura regional de armazém onde são depositadas cargas consolidadas de variados fornecedores. Para ordenar os produtos em quantidade e sortimentos corretos, essas cargas são fracionadas e posteriormente enviadas para os pontos de vendas mais próximos, como está ilustrado na Figura 4.

Figura 5 - Centro de distribuição



Fonte: (Adaptado de Bowersox&Closs, 2001)

O ordenamento da gerência logística deve ponderar a questão central da emissão dos produtos, através de parâmetros que aperfeiçoem o uso das instalações, objetivando para que não haja paralisação no abastecimento e que o serviço para o cliente represente um apoio ao seu núcleo de negócios (core business). Diante disto surgem os Centros de Distribuição (CDs), recursos que podem viabilizar de forma competitiva o fluxo de mercadorias vindas dos fabricantes, até os seus diversos graus de capilaridade distributiva. (BOWERSOX; COOPER; CLOSS, 2006).

De maneira estratégica, e com principal objetivo de entrega imediata de bens de consumo, aparecem o CDs de posicionamento avançado. Estes compõem pontos de apoio que visam o atendimento às necessidades de clientes de maneira mais rápida, atendendo uma certa área geográfica distante dos centros de produção. Este recurso possibilita atender com mais eficiência pequenos pontos de vendas, tais como bares, restaurantes, farmácias e padarias, os quais apresentam constantes demandas por possuírem maior giro de produtos e com menor tempo de comercialização (BOWERSOX *et al.*, 2006).

Segundo Calazans (2001), o CD tem como funções básicas: recebimento, movimentação, armazenagem, separação de pedidos e expedição.

A atividade de recebimento é a primeira etapa da trajetória do produto no CD. Essa etapa é fundamental para a continuação das atividades subsequentes, que envolve o descarregamento das cargas e a conferência da quantidade e da qualidade dos produtos entregues pelos fornecedores. Depois dos produtos serem registrados, o sistema de gerenciamento do armazém (*Warehouse Management Systems*) define o endereço na área de armazenagem ou em outras áreas organizacionais nas quais os produtos deverão ser dispostos (RODRIGUES; PIZZOLATO, 2003).

Rodrigues e Pizzolato (2003) relatam que o deslocamento interno dos produtos é o transporte de pequenas quantidades de produtos no interior do armazém. De qualquer modo, a movimentação e o manuseio de materiais depreendem de tempo, mão-de-obra e dinheiro. Portanto, é necessário minimizar o manuseio dos materiais, com objetivo de não ocasionar movimentos prescindíveis, além de aumentar o risco de dano ou perda do produto.

Ballou (2006) afirma que "a armazenagem engloba a gama completa de decisões de estocagem e manuseio presentes em vários sistemas logísticos". Em relação à falta de gerenciamento das atividades de armazenagem, ele discorre que "pode resultar em ineficiências bem maiores do que os ganhos resultantes do adequado gerenciamento de atividades fundamentais como transporte, manutenção de estoques e fluxo de informações" (MARINHO *et al*., 2016).

A separação de pedidos (*picking*) é a "coleta do *mix* correto de produtos, em suas quantidades corretas da área de armazenagem para satisfazer as necessidades do consumidor" (LIMA, 2002 p.2).a atividade de *picking* é fundamental para ampliar o desenvolvimento da empresa, em que a organização do método de divisão de pedidos, planejamento da quantidade de operadores por pedido, estabelecimento de números diferentes de produtos pegos em cada coleta e a definição dos períodos para agendamento ou agrupamento de pedidos durante um turno se tornaram as ferramentas-chave para a definição da estratégia para desenvolvimento desta atividade na organização (MARTINS *et al*., 2016).

Como última etapa a ser realizada no CD, tem-se a expedição. Resume-se essencialmente na conferência e no carregamento dos produtos nos veículos, envolvendo, em alguns casos, atividades como: conferência do pedido, preparação dos documentos de expedição e pesagem da carga para determinação do custo de transporte (RODRIGUES; PIZZOLATO, 2003).

Segundo Calazans (2001), há complicadores que são encontrados na operação da expedição que podem prejudicar sua eficiência, como atrasos de transportadoras, atrasos na emissão da lista de separação, quebra da sincronia entre os processos de recebimento e expedição nas operações de *crossdocking* e picos de demanda que não foram adequadamente planejados.

Farah (2002) ressalta que os CDs, como meio de armazenagem intermediária, devem atentar-se às atuais exigências empresariais. A volatilidade econômica, que é característica do mercado contemporâneo, resulta em uma maior complexidade operacional devido a: pedidos mais frequentes e em quantidades menores, ciclo mais curto de pedidos, dadas as constantes

mudanças no mix de produtos, aumento do número de sku's (*stock keeping units* – itens mantidos no estoque) em estoque; competição baseada no ciclo do pedido e na qualidade.

A prestação de serviços, à frente dos fatores citados, requer sistemas de controle com alto grau de precisão, capazes de controlar, processar e dar agilidade à movimentação de materiais, que é uma das características dos CDs. (FARAH, 2002).

2.3 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA LOGÍSTICA

O âmbito dos negócios tem enfrentado grandes dificuldades causadas pela transição da Era Industrial para a Era da Informação nas últimas décadas. Grande parte dessa transição foi necessária devido ao grande desenvolvimento obtido na área de Tecnologia da Informação (TI). Esse rápido desenvolvimento tem implicações diretas no setor da logística causando constantes mudanças na área (COELHO *et al*., 2008).

De acordo com Coelho, Follmann e Rodriguez (2008), a Tecnologia da Informação aplicada à logística contribui para redução de custos e reorganiza instituições e suas interligações. No cenário de competição atual, a tecnologia desempenha fundamental importância no crescimento da competitividade logística das empresas, à medida que proporciona desenvolvimento nos processos de receber, armazenar e distribuir com eficiência e agilidade.

Segundo Faber *et al.* (2012) as empresas têm investido, há algum tempo, na implantação e no desenvolvimento de tecnologias a fim de garantir sua competitividade no mercado atual, visando tanto a melhoria na eficiência da empresa, quanto a efetividade de toda a sua cadeia de suprimentos. Santiago *et al.* (2015) afirmam que a versatilidade é fundamental para o processo de reação às transformações impostas no atual nível de competição e a tecnologia da informação fomenta esta reação atuando como suporte às tomadas de decisões.

"A evolução da tecnologia da informação tornou possível um meio global de comunicação com total disponibilidade de informação, juntamente com a estabilidade de informações, juntamente com o estabelecimento de uma nova fronteira digital, para caminhar na direção de uma economia globalizada" (DI SERIO; DUARTE, 2001).

O emprego da Tecnologia da Informação visando um gerenciamento eficaz de toda a Cadeia de Suprimentos torna-se indispensável devido à grande quantidade de agentes e informações. Zenone (2001) afirma que "a única coisa que coloca uma organização em

vantagem competitiva sustentável é o que ela sabe e como utiliza esse conhecimento e principalmente com que velocidade transforma esse conhecimento em algo novo".

A aplicação de estratégias a partir da TI que viabilizam respostas mais rápidas e eficientes em um cenário de frequentes modificações é decorrente do crescente aumento da concorrência no mercado (COSTA; ROSINI, 2015)

Segundo Bowersox e Closs (2001), informações rápidas e precisas surgem como fatores primordiais para a eficiência de operações logísticas. Diante disso, a TI vem conquistando espaço no cenário de competição fundamentada na otimização do tempo, em que a logística surge como fator fundamental em plano estratégico, tático e operacional, e os operadores de informações logísticos procuram viabilizar soluções eficazes e integradas a fim de conquistar uma plena gestão da cadeia logística.

Com o intuito de se sobressaírem competitivamente, as empresas valem-se de processos integrados de informação, visando automatizar seu segmento produtivo recorrendo às diversas tecnologias, tais como: Tecnologia de código de barras, *Electronic Data Interchange* (EDI), o *Warehouse Management System* (WMS), *Vendor Managed Inventory* (VMI), o *Radio Frequency Identification* (RFID) e o Rastreamento de Frotas por GPS.

Dentre a diversidade tecnológica apresentada acima, a tecnologia de leitor de código de barras unido a um sistema de informação inovador, apesar de semelhante ao WMS, desenhado especificamente para o direcionamento automático dos pallets, foram as ferramentas implementadas na expedição da empresa em que os estudos deste trabalho foram direcionados.

Em relação ao planejamento, as empresas estão recorrendo à aplicação de TI para obter vantagem competitiva através da automação dos processos produtivos. As soluções de TI voltadas para apoio ao planejamento dos processos logísticos evoluíram muito, como forma de acompanhar as necessidades de um mercado global (MORAIS *et al*.,2014).

Dentro desta perspectiva, Morais *et al.* (2014), apresentaram em seu trabalho, os principais sistemas de gestão integrada utilizados no processo de gestão da cadeia de suprimentos que são Solução de planejamento, Soluções de execução, Soluções de comunicação, Soluções de Controle.

Nas Tabelas 1 - 4 estão apresentadas as soluções de TI disponíveis no mercado, divididas por área de utilização.

Quadro 1 - Área de Utilização e Soluções de TI

Área de Utilização	Soluções de TI
Solução de Planejamento	ERP (*Enterprise Resource Planning*)
	Previsão de Demanda (*Forecasting)*
	MRP II (*Manufacturing Resources Planning*)
	APS (*Advanced Planning System*)
	CRM (*Customer Relationship Management*)
	DRP (*Distribuition Resources Planning*),
	VMI (*VendorManaged Inventory*)
Soluções de Execução	WMS (*Warehouse Management System*)
	TMS (*Transportation Management System*)
Solução de Comunicação	EDI (*Electronic Data Interchange*)
	RFID (*Radio Frequency Identification)*
	Código de Barras
Solução de Controle	SAD - Sistemas de Apoio à Decisão
	BI (*Business Inteligence*)
	Data Warehouse

Fonte: Produção do próprio autor

Consoante Corrêa e Mello (2014) a TI torna possível coordenar as atividades inter organizacionais e núcleo do gerenciamento da cadeia de suprimentos. As organizações que adotam as tecnologias certas e comandam mudanças estão estabelecendo um ritmo difícil as destacam frente a concorrência. É fundamental que se mantenha o ritmo e assuma a liderança na administração da cadeia de suprimentos.

Conclui-se, de acordo com Bessa e Carvalho (2005), que a Tecnologia da Informação deve ser considerada como suporte aos sistemas de logística, às medidas operacionais e de negócios da empresa. A TI deve ser vista também como uma importante força no que diz respeito às capacidades humanas.

2.4 MÉTODOS DE MEDIÇÃO DE TEMPO (MTM)

Devido às constantes transformações ocorridas mundialmente, as empresas necessitam planejar e organizar bem as suas estruturas para garantir sua sobrevivência. Diminuir o tempo ocioso de algumas atividades e de maneira constante aprimorar o método para sua execução,

são características que diferenciam uma organização. Diante disso, a competitividade e a produtividade, em todos os setores de uma organização, tornam-se o princípio fundamental das empresas (BONATTO; KOVALESKI, 2013).

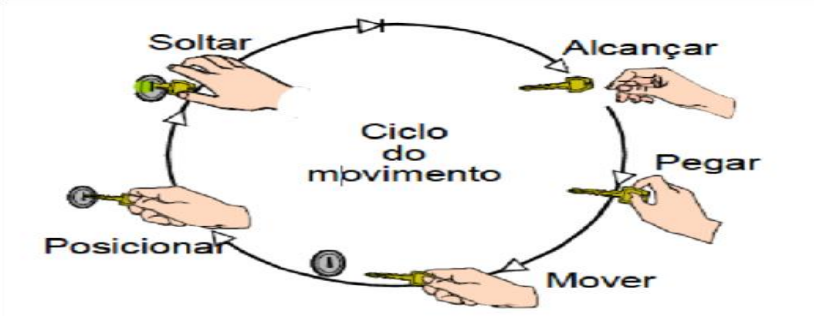
O desempenho da produtividade e a otimização dos processos são grandes preocupações entre organizações, exigindo crescente aplicação de ferramentas e métodos que reduzam e promovam qualidade e rapidez nos processos para que consigam se sustentar de forma competitiva no mercado. A aplicação da ferramenta *Methods-Time Measurement* (MTM) está se tornando uma importante aliada às empresas. Segundo Sugai (2003) esta ferramenta torna possível a mensuração detalhada dos tempos dos processos, a definição e padronização dos métodos e como consequência da utilização tais tempos é possível realizar um balanceamento da linha produtiva, a fim de reduzir os custos de ociosidade e desperdício (SOUZA *et al*., 2015)

Vieira *et al.* (2015) destacam que as técnicas e métodos associados ao desenvolvimento da produtividade, funcionam como um termômetro, que auxiliam o diagnóstico de uma situação atual e acompanham os efeitos de mudanças nas práticas gerenciais e na rotina de trabalho. Por consequência, evidencia-se que a principal técnica desenvolvida nesse âmbito, é o estudo de tempos e métodos que de acordo com Peinado e Graeml (2007) tem um papel essencial na determinação da produtividade.

O método MTM ou sistemas de tempos pré-determinados é um método que tem como função organizar a sequência de movimentos manuais em movimentos básicos, que correspondem a um valor padrão de tempo pré-determinado, conforme a influência de cada movimento (MTM, 2005). Segundo Baraldi e Kaminski (2011), num estudo por através de técnicas de MTM pode-se observar muitos movimentos que não agregam valor ao produto.

Borba *et al.* (2015) descreve o sistema básico MTM a partir de movimentos básicos, tais como: alcançar, pegar, posicionar e soltar. A Figura 5 apresenta estes movimentos. Estes cinco movimentos compõem entre 80% e 85% dos movimentos executados em postos de trabalho (BORBA *et al.* 2015).

Figura 6 - Movimentos básicos da MTM



Fonte: (BORBA *et al.* 2015)

O sistema MTM é uma ferramenta empregada para descrever, estruturar, configurar e planejar sistemas de trabalho através de movimentos básicos e módulos definidos de processo (MTM, 2005). Seu principal objetivo é a determinação de tempo no desenvolvimento das atividades. De acordo com Barbosa (2010), este sistema é amplamente utilizado, tendo como alguns dos principais usuários empresas como a Coca-cola, BMW e Volvo.

Para Gironimo *et al.* (2012), o conceito fundamental da metodologia MTM é analisar uma tarefa dividindo-as nas atividades humanas essenciais, relacionar um tempo base a essas atividades, oriundos das tabelas de tempo MTM e somar os tempos da tarefa completa. Segundo Cakmakci e Karasu (2006), uma operação pode ser facilmente definida pelos elementos básicos e o ciclo para esta operação pode ser calculado apenas pelas somas dos valores de tempo desses elementos básicos.

Encontram-se, na literatura, estudos sobre tempos e métodos em relação ao método da predeterminação do tempo padrão da atividade de montagem de mini-bundles (pequenos lotes) de piso de madeira através da aplicação do methods-time measurement – MTM (LEITE; SALES, 2010), na aplicação do estudo de tempos para inspecionar as linhas de produção em uma fábrica de rolamentos através da cronometragem (PATEL, 2015) e na área da saúde com a investigação do fluxo de trabalho e monitoramento dos movimentos dos profissionais de

saúde numa unidade de terapia intensiva – UTI (TANG, *et al.,* 2007), essas pesquisas validaram o interesse de estudos nessa temática.

De acordo com Sugai (2003), o MTM fornece uma solução rápida e eficiente visando a diminuição de custos de produtos com a redução de tempos de produção e eliminação de desperdícios. O MTM possibilita aumentar a vantagem competitiva pois com o sistema implantado a empresa possui conhecimento real da sua capacidade produtiva e, dessa forma, consegue estabelecer planos de ação frente à concorrência.

"Outra vantagem da metodologia MTM é que o usuário pode definir o método de trabalho completamente na fase de planejamento para obter o tempo padrão. Esse planejamento ajuda a criar um processo padronizado que deve estar em conformidade com as normas ergonômicas em estações de trabalho" (BARALDI; KAMINSKI, 2011).

O diagnóstico de um setor produtivo é uma tarefa complexa e é influenciada por inúmeros fatores, como layout, colaboradores, mix de produtos e a estrutura da empresa como um todo. Contudo, o método MTM se mostra efetivo, de simples aplicabilidade e de resultados confiáveis (BORBA; NETO, 2012).

Outra grande vantagem considerada pela aplicação do método é tempo reduzido para a sua aplicação. Comparando-se à outras maneiras de obtenção dos tempos produtivos e/ou diagnósticos de processos produtivos, o tempo gasto para a aplicação do método MTM chega a ser 50% menor, o que em alguns casos, pode representar até mesmo meses de empenho e trabalho despendido (BORBA; NETO, 2012).

2.5 VSM

De acordo com Oliveira (2016), Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM): é um mecanismo empregado na análise de sistemas de produção. Seu objetivo principal é gerar consenso sobre a verdadeira situação da empresa através do mapeamento de todos os processos e fluxo de informações;

Cutovoi e Salles (2011) consideram uma ferramenta eficaz para indicar os desperdícios e posteriormente eliminá-lo, o Mapeamento do Fluxo de Valor (Value Streaming

Mapping – VSM). Segundo Cadioli (2009), VSM é uma ferramenta que representa visualmente todo o fluxo de informação e de material, desde o fornecedor até o consumidor, para a fabricação de um produto. Desta forma, quando empregada em conjunto à outras ferramentas, é capaz de apresentar resultados expressivos para as empresas.

Werkema (2011) descreve VSM como uma ferramenta que dispõe de símbolos gráficos que são considerados padrão, a fim de que haja um entendimento único de sua aplicação em qualquer localidade mundial. A aplicação do VSM deve seguir as etapas sistemáticas, conforme apresenta a Figura 6.

Figura 7 - Etapas da aplicação do VSM

Fonte: Silva e Oliveira (2016)

Para Werkema (2011) a aplicação no VSM implica em benefícios, que são: (i) Entendimento do fluxo de valor de toda empresa; (ii) visualização do verdadeiro estado da empresa; (iii) Entendimento dos relacionamentos entre atividades, informações e fluxos de material que exercem impacto sobre o lead time;(iv) Diferenciação das atividades que agregam valor das que não agregam; (v) elaboração de um plano de ação para gerar melhorias na empresa.

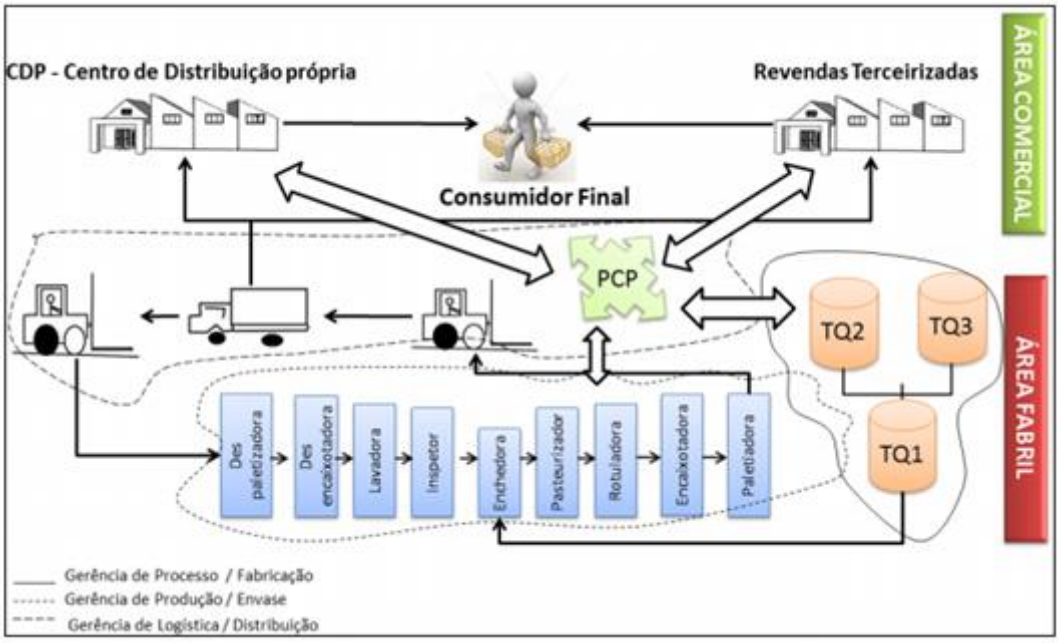
Lima *et al.* (2015) discorrem que perante o cenário de dificuldade de penetração e voracidade na concorrência, o *Value Stream Mapping* (VSM) propicia o entendimento das oportunidades da empresa em eliminar suas perdas e assim poder, de alguma forma, adquirir forças econômicas e táticas para brigar de maneira competitiva nesse mercado tão desigual.

Para analisar de forma horizontal os processos, de forma a identificar as atividades que realmente agregam valor ao cliente, objetivo do VSM, se faz necessário desvincular o velho olhar sobre as operações em si, largamente difundido com a evolução da revolução industrial, em termos gerais, e com o progresso do fordismo, em específico. Para que de forma concreta seja desenvolvido, o VSM precisa acompanhar o fluxo da transformação das matérias primas em produtos finais. Esse fluxo precisa mapear não somente as matérias em termos físicos, mas sim as informações geradas nesse processo e evolução de suas conexões no sentido de criar valor e fazê-lo fluir, desde os fornecedores até os clientes (KERHALKAR; NANDURKAR, 2012).

Das diversas atividades levantadas durante o mapeamento do fluxo de valor da empresa, algumas são de relevância para os clientes, pois geram pleno valor no produto final. Existem também outras atividades que não geram valor diretamente, mas são necessárias para o andamento da corporação e/ou suportam as atividades que geram valor. Entretanto existem ainda algumas outras atividades que além de não gerar valor ao cliente, não são necessárias. Essas atividades são descritas como perdas e, na maioria das vezes, estão escondidas em meio ao cipoal de tarefas diariamente executadas e somente com mapeamentos mais robustos são detectadas (PEPPER; SPEDDING, 2009).

Vinodh *et al.* (2010) apontam que das diversas atividades levantadas durante o mapeamento do fluxo de valor da empresa, algumas são de relevância para os clientes, pois geram pleno valor no produto final. Existem também outras atividades que não geram valor diretamente, mas são necessárias para o andamento da corporação e/ou suportam as atividades que geram valor. Entretanto existem ainda algumas outras atividades que além de não gerar valor ao cliente, não são necessárias. Essas atividades são descritas como perdas e, na maioria das vezes, estão escondidas em meio ao cipoal de tarefas diariamente executadas e somente com mapeamentos mais robustos são detectadas.

Figura 8 - VSM do Macro processo de Manufatura e Pedido



Fonte: (LIMA *et al,* 2014)

Moraes *et al.* (2014) afirmam que esta ferramenta é de suma importância dentro da cultura *lean* devido:

- Auxilia a empresa a visualizar mais do que processos individuais ou pequenas operações, pois o fluxo é visto como um todo.

- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de forma a ajudar na identificação das fontes de desperdícios do processo: priorizar as ações de acordo com a avaliação do usuário ou em que processo haverá maior redução dos desperdícios.

- Padroniza a linguagem para os sistemas de produção, de forma que a simbologia utilizada é de fácil entendimento, podendo ser discutida em qualquer nível hierárquico da empresa, até mesmo porque muitas das decisões devem ser tomadas no chão de fábrica devido à experiência e as sugestões de melhoria terem um maior potencial.

- Forma a base para um plano de implementação de melhoria continua, ou seja, cria-se mapas atuais e desenvolve mapas futuros.

- Demonstra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material. Exclusividade que esta ferramenta possui.

3 . DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA / CONTEXTO

A empresa na qual foi aplicado o estudo de caso é uma das maiores multinacionais de bens de consumo do Brasil. Com 9 fábricas situadas no Brasil e presente em 190 países do mundo, a empresa é líder em bens de consumo em diferentes categorias.

O projeto aconteceu na fábrica de Vinhedo, no interior de São Paulo, responsável pelos produtos das categorias Home Care e Personal Care. A fábrica de Vinhedo se caracteriza como a mais complexa do Brasil, por conta do seu grande número de tipos de produtos, denominados pela empresa SKUs. São mais de 590 SKUs produzidos na fábrica.

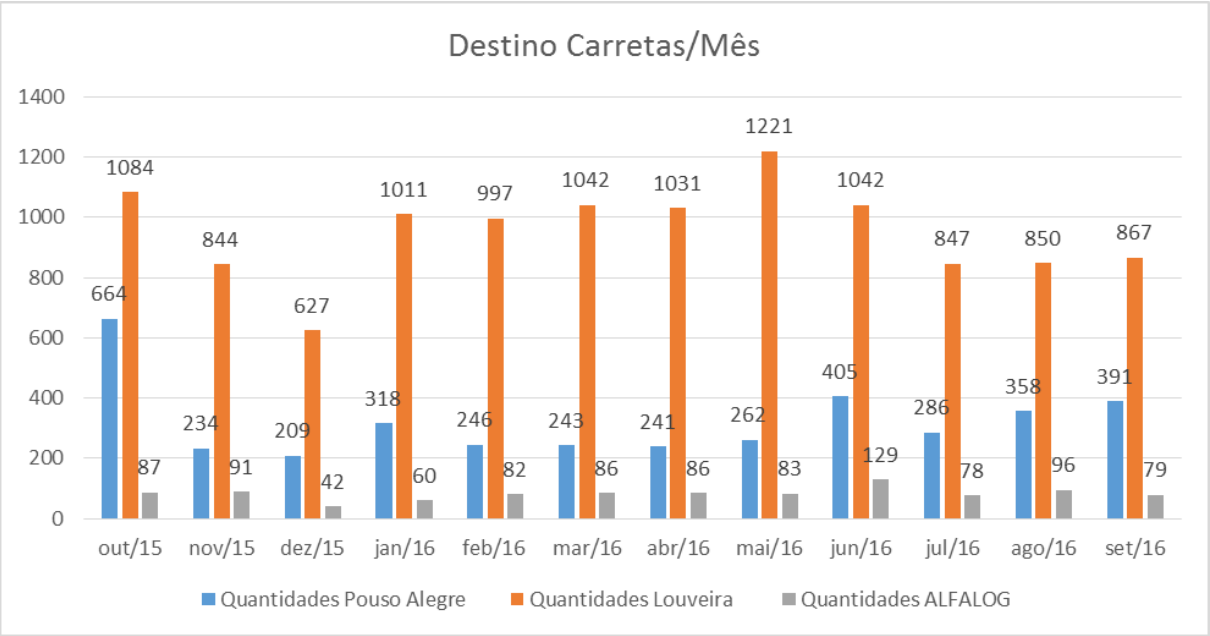
A fábrica é composta por 18 linhas, sendo seis de Home Care (produtos para casa, sabão e amaciante líquidos) e 12 de Personal Care, divididas em: oito de HAIR (produtos para cabelo) uma de SKIN (cremes para pele) e três de DEOS (desodorante). A velocidade das linhas varia de 150 a 400 produtos por minuto. A diversidade de produtos torna todo o processo mais complexo: desde o recebimento de materiais, abastecimento das linhas, processo, *change overs*, produção, logística de montagem de cargas, controle de saída de materiais e distribuição, sendo os últimos três pontos o foco do projeto em questão

3.2 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ANTERIOR AO PROJETO

3.2.1 Cenário da distribuição anterior ao projeto

A expedição de Vinhedo realizava entregas para três centros de distribuição: Louveira, Pouso Alegre e ALFALOG, situado também em Vinhedo, apenas para pallets de exportação. Atualmente aproximadamente 75% das carretas que saem de Vinhedo são direcionadas para o CD de Louveira, 20% para o CD de Pouso Alegre e 5% para ALFALOG, como apresentado nas Figuras 8 e 9 -

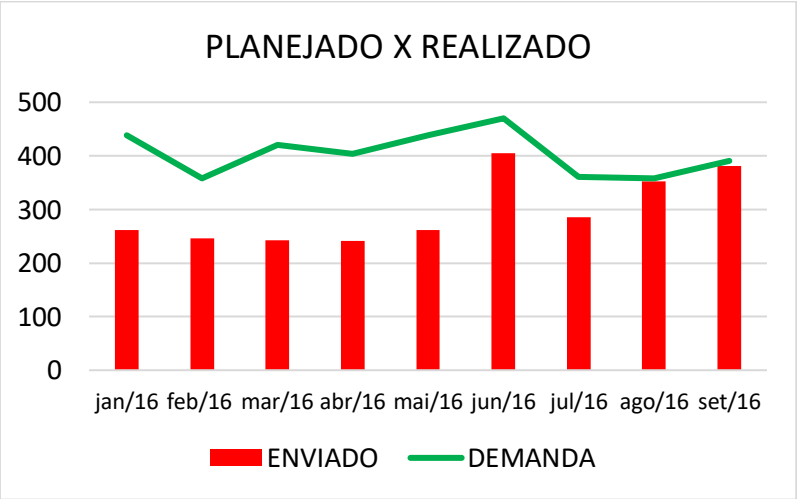
Figura 9 - Distribuição mensal de produtos acabados



Fonte: Produção do próprio autor

A grande oportunidade encontrada é que a quantidade destinada para Pouso Alegre atualmente é de em média 11 carretas por dia, 262 carretas por mês, enquanto a demanda é 35% maior do que o realizado, como apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Demanda x Realizado



Fonte : Produção do próprio autor

3.2.2 Funcionamento da expedição anterior ao projeto

A expedição da fábrica é composta por quatro saídas de envolvedora para as quais são direcionados os paletes das 18 linhas da fábrica e seis docas pelas quais esses pallets são expedidos. Duas saídas são dedicadas a pallets da categoria Home Care, e duas para paletes de Personal Care. A velocidade da saída das linhas é de aproximadamente 1 palete/minuto, o que torna a atividade dos operadores de empilhadeira intensa para cumprir o fluxo uma vez que a área é pequena e não há estoque de produto acabado.

São quatro operadores de empilhadeira por turno que trabalham na expedição, sendo que anteriormente ao projeto dois eram dedicados as saídas de PC, um às saídas de HC, um servia de apoio onde estava com maior volume e um era responsável por executar outras atividades, entre elas: buscar paletes vazios dentro da área de manufatura para abastecer os robôs e transportar paletes de retrabalho e retorno.
Anteriormente ao projeto todos os paletes precisavam ser carregados em pares nas carretas, ou seja, em par de produtos iguais. Por vezes essa montagem era feita dentro da carreta, iniciando pelas laterais, controle completamente aleatório, ou montado no piso da expedição, antes de ser carregado. Isso se deve a necessidade do CD de receber os palets em par para facilitar o armazenamento. Ou seja, criamos uma área de recepção para facilitar o trabalho dos terceiros responsáveis pelo armazenamento dos nossos produtos nos CDs.

Função do operador de empilhadeira – Antes do projeto

Na área de Expedição o sistema era precário e não obedecia um plano específico para o carregamento da maior parte das carretas. O registro da carga que abastece as carretas era feito em pequenos papéis pelos operadores de empilhadeira em conjunto com os coladores de etiqueta de identificação dos paletes, chamadas LPNs.Com esse processo manual o tempo médio de carregamento de uma carreta era de 30 minutos.

O colador de LPN fazia um canhoto de cada etiqueta colada em um palete, para que depois o conferente pudesse verificar se as etiquetas coladas tinham os mesmos códigos da lista de códigos carregados preenchida pelo operador de empilhadeira, o que resultava em erros inúmeras vezes, os obrigando a descarregar a carreta para encontrar o código anotado errado, uma vez que essa anotação serviria para geração da nota fiscal.

Abaixo algumas imagens do funcionamento anterior ao projeto. À esquerda, os papéis onde eram registradas as anotações do colador de LPN e do operador de empilhadeira. À direita, operador de empilhadeira parado para anotar o que carregava na carreta.

Figura 11 - Anotação manuais

Fonte : empresa alvo

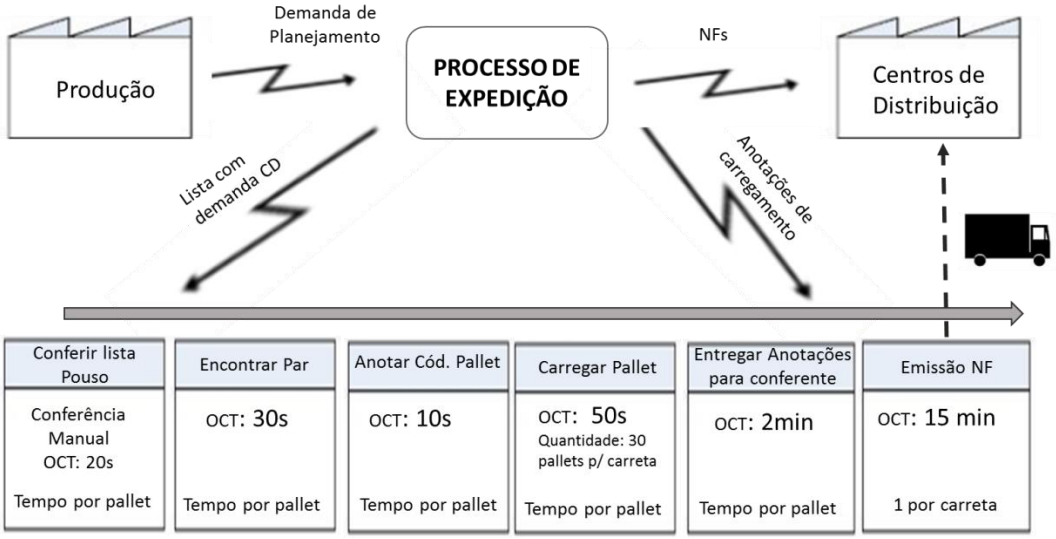
Função conferente – Antes do projeto

O processo de geração de notas fiscais para expedição do material ao Centro de Distribuição apenas é iniciado após, terminada a carga, o operador de empilhadeira coletava os papéis do colador de LPN, e entregava junto com suas anotações para o conferente que confrontava as informações, e não havendo divergência, gerava a nota fiscal.

3.3 DESCRIÇÃO DOS PROBLEMAS

3.3.1 Value Stream Mapping – VSM do projeto

Figura 12 - VSM Expedição



Fonte : Produção do próprio autor

Através de observação e questionamentos foi mapeado o fluxo da área para identificar as falhas e possíveis oportunidades na operação e desenhado o fluxograma completo com o qual foi possível identificar os problemas abaixo:

Conferente:

1. O conferente imprime uma lista de produtos que devem ser carregados para Pouso Alegre e entra na expedição, onde existe um fluxo de empilhadeiras, para entregar a folha para o operador de empilhadeira. Risco de Segurança e atividade sem valor agregado.
2. Após a completarem a carreta o conferente confronta os códigos do papel dos operadores de empilhadeira com os canhotos das LPNs. Atividade sem valor agregado.
3. Para emissão da nota fiscal o conferente digita todos os códigos dos produtos e quantidade de caixas de cada palete. Atividade sem valor agregado. O conferente guarda as anotações manuais para servir de controle caso haja alguma reclamação de envio errado do CD. Documentação manual não tem confiabilidade o que o impede de garantir os paletes que enviou.

Operador de empilhadeira:

1. Ao iniciar o carregamento o operador de empilhadeira marca a doca e placa da carreta que vai carregar. Atividade sem valor agregado.
2. Para carregar uma carreta para Pouso Alegre o operador de empilhadeira confere a cada produto se este se encontra na lista entregue pelo conferente com os produtos com demanda no CD de Pouso Alegre. Atividade sem valor agregado, possiblidade de erro.
3. Para todos os produtos o operador de empilhadeira precisa encontrar o par desse produto no piso. Ou colocar no piso até que saia seu par para carregar. Atividade sem valor agregado.
4. Antes de carregar cada palete o operador de empilhadeira anota o código do produto na lista da carreta. Atividade sem valor agregado.
5. Ao finalizar a carreta o operador de empilhadeira desce da empilhadeira, atravessa a expedição para buscar os canhotos de LPN e leva até a sala do conferente. Atividade sem valor agregado e risco de segurança cruzamento homem máquina.

3.3.2 Detalhamento da situação problema

Anteriormente ao projeto a fábrica não possuia um sistema adequado para fazer com que o funcionamento do carregamento de carretas fosse regido pela demanda de planejamento. A fábrica possuía diversos problemas na expedição que precisavam ser solucionados para que um novo novo funcionamento flexível fosse viável, sendo parte desses o alto tempo para anotações, conferência e geração de nota fiscal e problemas divergência e acuracidade das anotações.

Problema de tempo:

O registro de carregamento era feito manualmente, a cada palete carregado o operador de empilhadeira marcava o código no papel. Novamente havia tempo despendido com atividades sem valor agregado com a conferência desses papéis para emissão da nota fiscal.

Problema de divergências:

Em média 12 vezes ao mês háviam divergência entre a anotação do operador colador de LPNs e do operador de empilhadeira, gerando retrabalho (descarregar a carreta, encontrar o pallet errado e ajustar a anotação), o que qualifica um dos maiores gargalos de movimentação na fábrica, dado o limitado espaço da área.

Problema de acuracidade:

Vale ressaltar que, quando os erros não são detectados pela conferência operacional das anotações, a carga é enviada ao Centro de Distribuição com nota fiscal divergente, o que gera posterior retrabalho ao conferente. Esse problema ocorre em média 45 vezes ao ano e pode impactar os ganhos da empresa, por esse cuidado sobre a confiabilidade das notas ficais sob o controle de uma empresa terceirizada que administra o Centro de Distribuição. Alem disso, há o risco de envio de material ao mercado com faturamento divergente.

Risco de segurança:

Existia um risco de segurança causado pelo cruzamento homem máquina no momento em que o operador de empilhadeira descia da empilhadeira e atravessava a área da expedição para entrega dos papéis de anotações ao conferente.

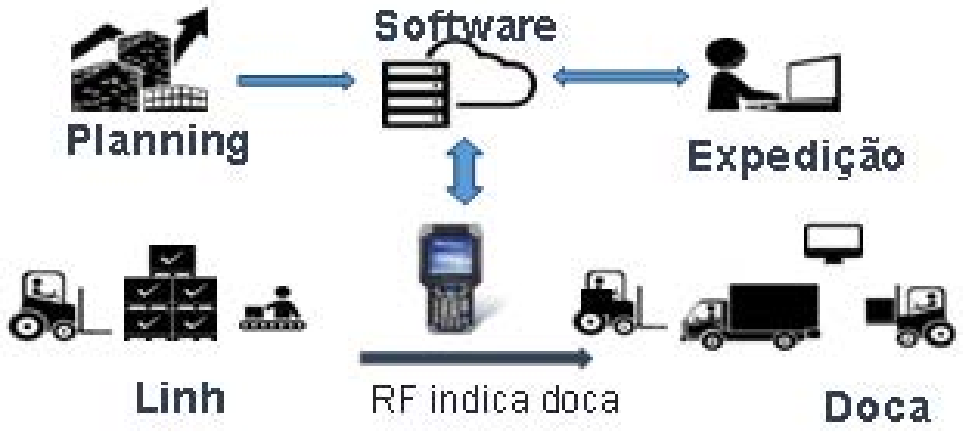
3.4 SOLUÇÃO PROPOSTA

3.4.1 Sistema

O principal limitador do processo era a operação manual na expedição da fábrica de Vinhedo. Devido a isso diversas soluções foram estudadas para eliminar os procedimentos manuais e atender as necessidades funcionais da expedição, entre elas: planilhas Excel e softwares já existentes no mercado, mas a situação particular da expedição e das necessidades associadas a operação exigiram a criação de um sistema específico.

A solução proposta para a falta de flexibilidade da expedição da Fábrica de Vinhedo foi o desenvolvimento de um software que faz a conexão entre o planejamento da produção, a decisão dos abastecedores sobre o direcionamento das cargas, ou seja, a demanda dos CDs e o destino das carretas posicionadas nas docas no momento. Através na união desses dados o sistema indicará para o operador de empilhadeira para qual doca ele deve levar o pallet retirado no final da linha.

Figura 13 - Esquema resumo do funcionamento do sistema



Fonte : Produção do próprio autor

A Figura 13 representa o funcionamento resumido do sistema. Seguem abaixo as descrições dos processos envolvidos: 1 – Função do time de Planejamento, 2- Função do conferente da expedição, 3-Processo de indicação automática do direcionamento para o operador de empilhadeira.

1- **Função de planejamento:** os abastecedores, nome dos responsáveis do time de planejamento pela definição de demanda, tem a função de fazer o *upload* no sistema de uma planilha com os produtos e a demanda dos mesmos para cada centro de distribuição. Em uma tela no software, eles têm a possibilidade de modificar as prioridades de recebimento, ou seja, qual centro de distribuição deve receber a carga com qual prioridade e também a possibilidade de modificar a quantidade de caixas por destino, excluir ou incluir produtos.

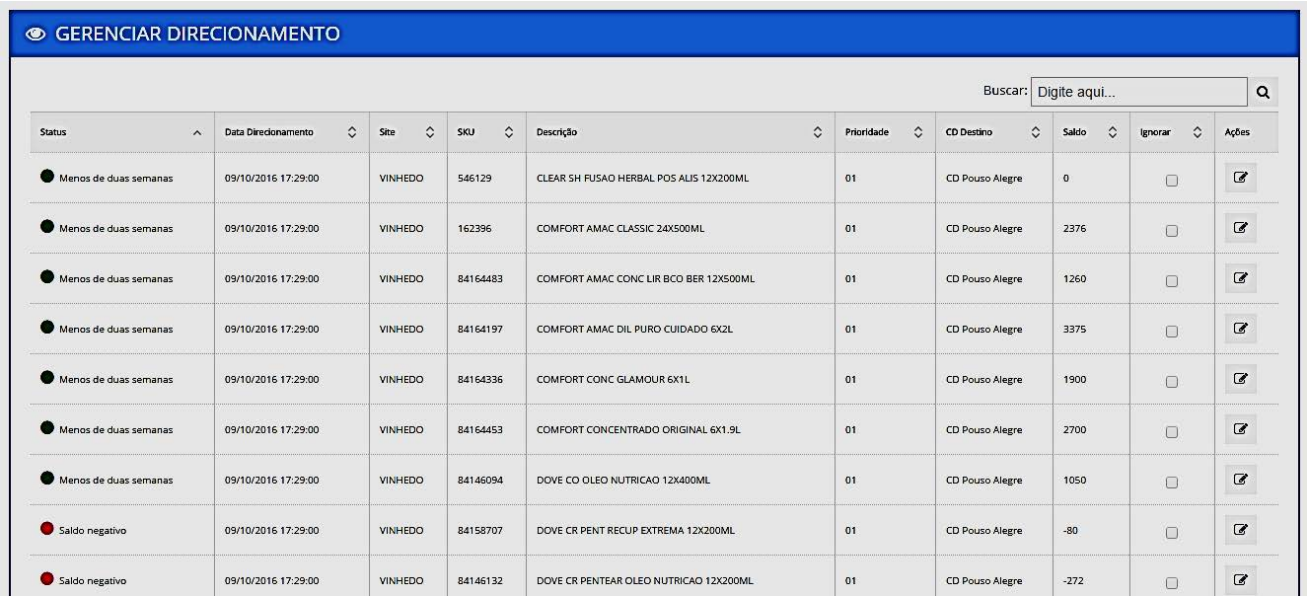
A Figura 14 mostra a tela principal de planejamento onde as operações acima podem ser realizadas.

Figura 14 - Fluxograma do método da pesquisa

Fonte : Produção do próprio autor

A Figura 15 é a segunda tela de planejamento, onde os abastecedores podem acompanhar a quantidade de produtos enviados para cada destino, verificar o saldo e realizar ajustes caso necessário.

Figura 15 - Tela Planejamento



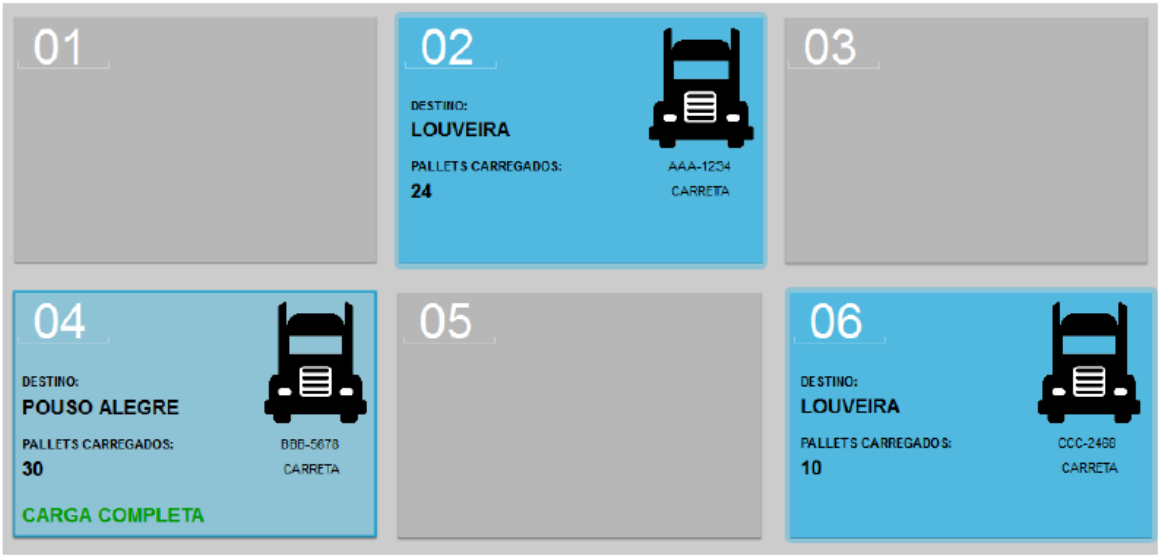
Status	Data Direcionamento	Site	SKU	Descrição	Prioridade	CD Destino	Saldo	Ignorar	Ações
Menos de duas semanas	09/10/2016 17:29:00	VINHEDO	546129	CLEAR SH FUSAO HERBAL POS ALIS 12X200ML	01	CD Pouso Alegre	0		
Menos de duas semanas	09/10/2016 17:29:00	VINHEDO	162396	COMFORT AMAC CLASSIC 24X500ML	01	CD Pouso Alegre	2376		
Menos de duas semanas	09/10/2016 17:29:00	VINHEDO	84164483	COMFORT AMAC CONC LIR BCO BER 12X500ML	01	CD Pouso Alegre	1260		
Menos de duas semanas	09/10/2016 17:29:00	VINHEDO	84164197	COMFORT AMAC DIL PURO CUIDADO 6X2L	01	CD Pouso Alegre	3375		
Menos de duas semanas	09/10/2016 17:29:00	VINHEDO	84164336	COMFORT CONC GLAMOUR 6X1L	01	CD Pouso Alegre	1900		
Menos de duas semanas	09/10/2016 17:29:00	VINHEDO	84164453	COMFORT CONCENTRADO ORIGINAL 6X1.9L	01	CD Pouso Alegre	2700		
Menos de duas semanas	09/10/2016 17:29:00	VINHEDO	84146094	DOVE CO OLEO NUTRICAO 12X400ML	01	CD Pouso Alegre	1050		
Saldo negativo	09/10/2016 17:29:00	VINHEDO	84158707	DOVE CR PENT RECUP EXTREMA 12X200ML	01	CD Pouso Alegre	-80		
Saldo negativo	09/10/2016 17:29:00	VINHEDO	84146132	DOVE CR PENTEAR OLEO NUTRICAO 12X200ML	01	CD Pouso Alegre	-272		

Fonte : Produção do próprio autor

2- **Função do conferente da expedição**: o conferente tem a função de abrir a doca no sistema, indicando placa da carreta que será carregada naquela doca e CD de destino dessa carreta, para que então o sistema ative o carregamento para essa doca. As telas utilizadas para essa

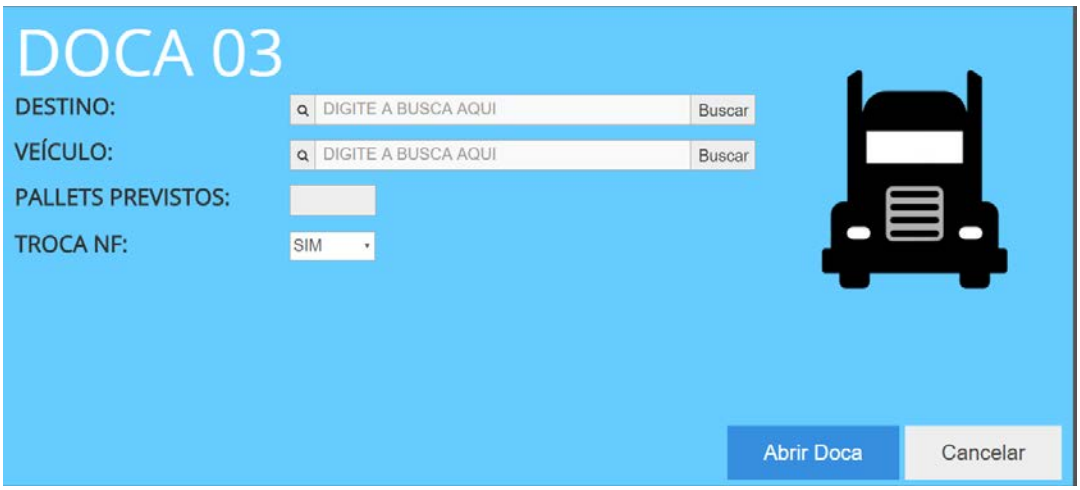
ação estão apresentadas nas figuras abaixo. A Figura 16 apresenta uma visão do total de 6 docas, as que estão abertas em azul e as que estão fechadas em cinza, e a segunda tela, Figura 17, aparece quando se clica em uma das docas em cinza para realizar a abertura da doca.

Figura 16 - Visualização de docas na Expedição



Fonte: Produção do próprio autor

Figura 17 - Tela de abertura de doca

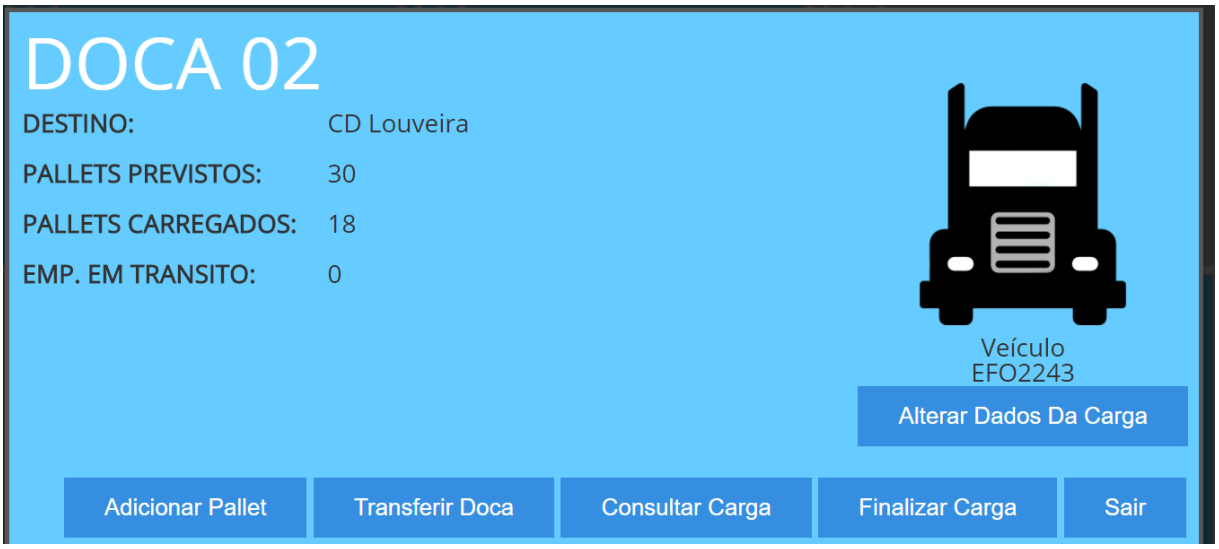


Fonte: Produção do próprio autor

O conferente também possui outras ações que podem ser tomadas após a abertura da doca, são elas: incluir ou excluir manualmente um produto do relatório da carreta, transferir de doca a carreta, função utilizada quando a doca apresenta algum problema mecânico, por

exemplo, e fechamento da doca. Todas essas funções podem ser controladas a partir dos botões indicados na Figura 18.

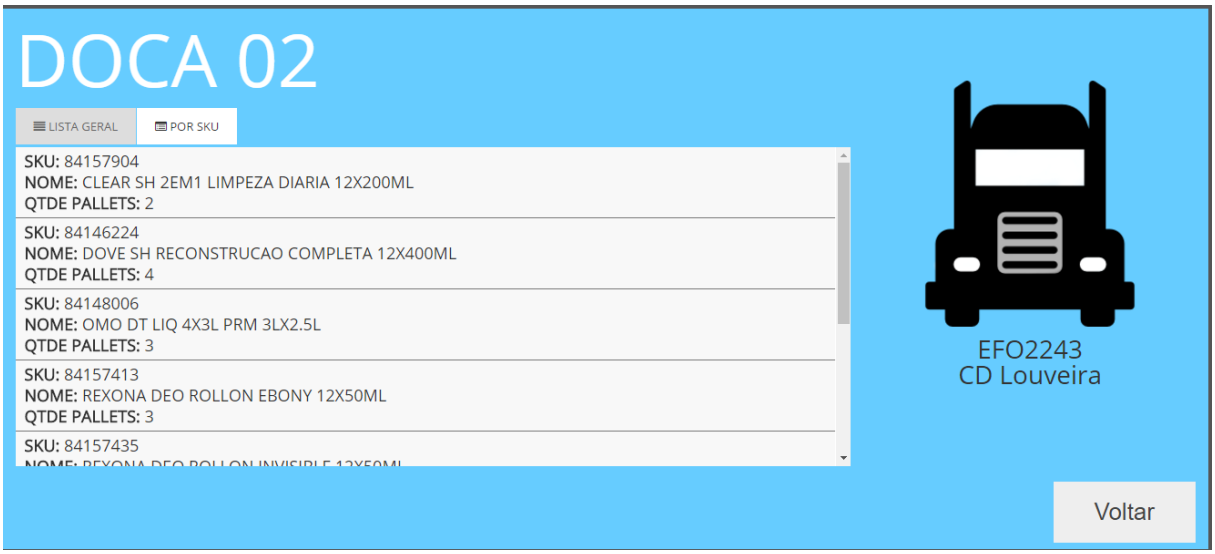
Figura 18 - Tela de operações nas docas



Fonte : Produção do próprio autor

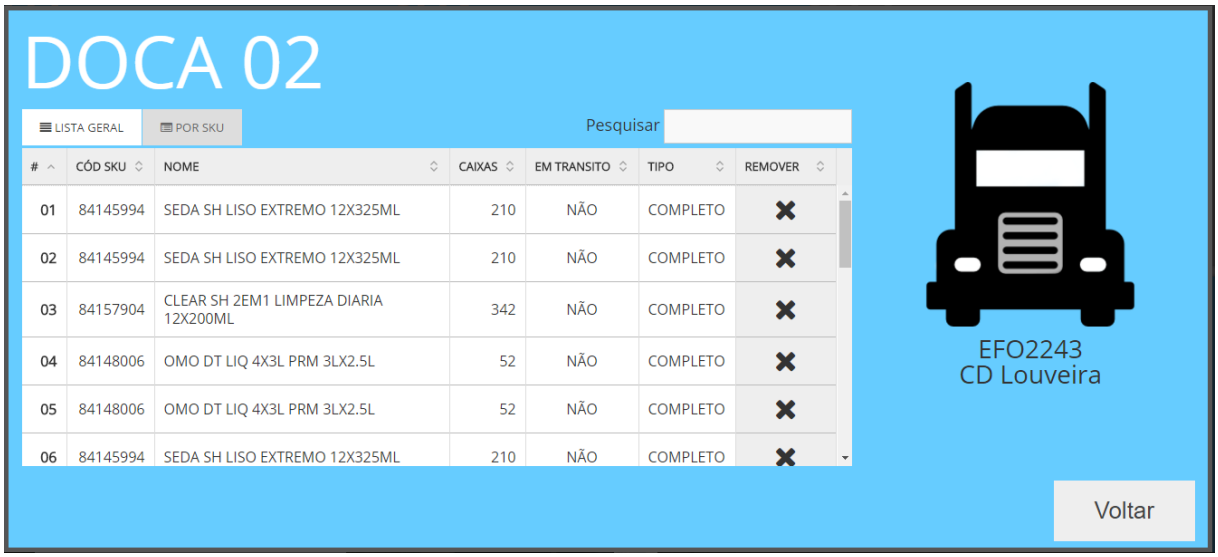
Para remover um pallet da carga ou consultar a carga do pallet deve-se clicar no botão "Consultar Carga" e escolher o palete a ser removido. Nessa tela existem duas possibilidades de visualização: por produto, ou por ordem de carregamento como apresentado respectivamente nas Figuras 19 e 20.

Figura 19 - Tela de consulta dos paletes carregados por produto, SKU



Fonte: Produção do próprio autor

Figura 20 - Tela de consulta dos pallets carregados por ordem de carregamento

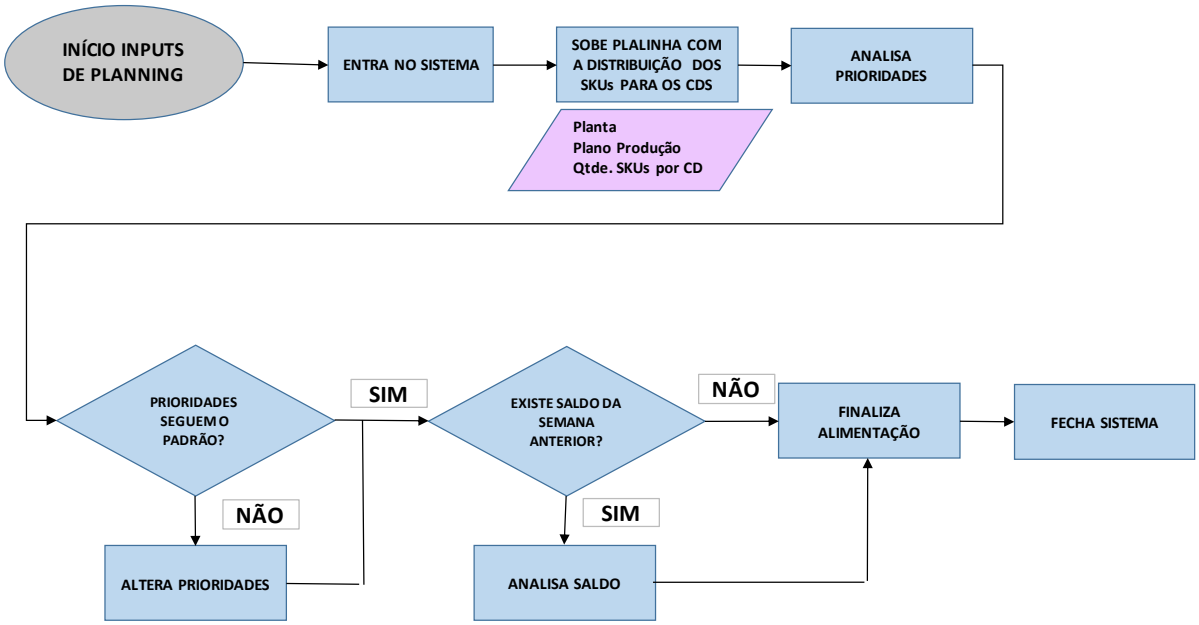


Fonte : Produção do próprio autor

3- **Indicação automática de direcionamento da carga**: o operador de empilhadeira tem a função de realizar a leitura do código de barras da LPN do pallet no final da linha, então seu coletor vai indicar para qual doca esse palete deverá ser levado. Ao chegar na doca o operador de empilhadeira realiza a leitura do código de barras da doca e carrega o palete na carreta. O coletor sinaliza com uma mensagem se a operação está correta e com uma mensagem mais sinal sonoro se a operação está incorreta. Ao lado da doca uma televisão indica o número de paletes carregados.

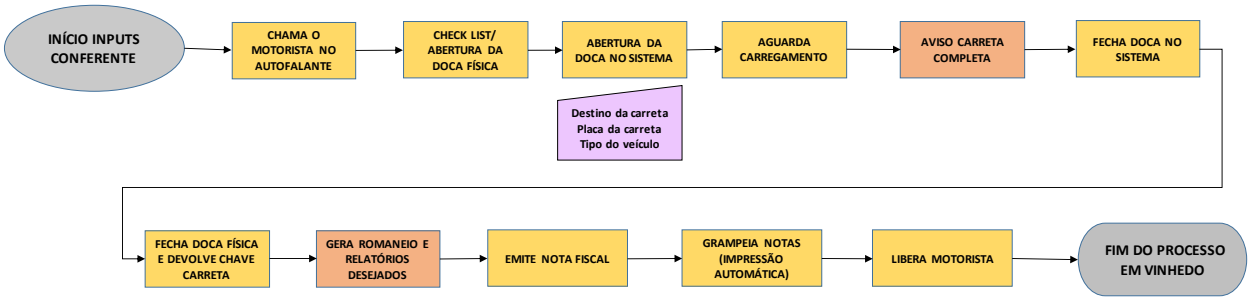
Para que o coletor indique corretamente a doca para a qual o palete deve ser levado existe por trás do sistema uma série de regras que foram desenhadas de forma a atender as necessidades tanto da operação como de planejamento e captura dos benefícios. As regras definidas geram um fluxo, mapeado nos fluxogramas representados nas Figuras 21 -23.

Figura 21 - Fluxograma de funcionamento do time de planejamento



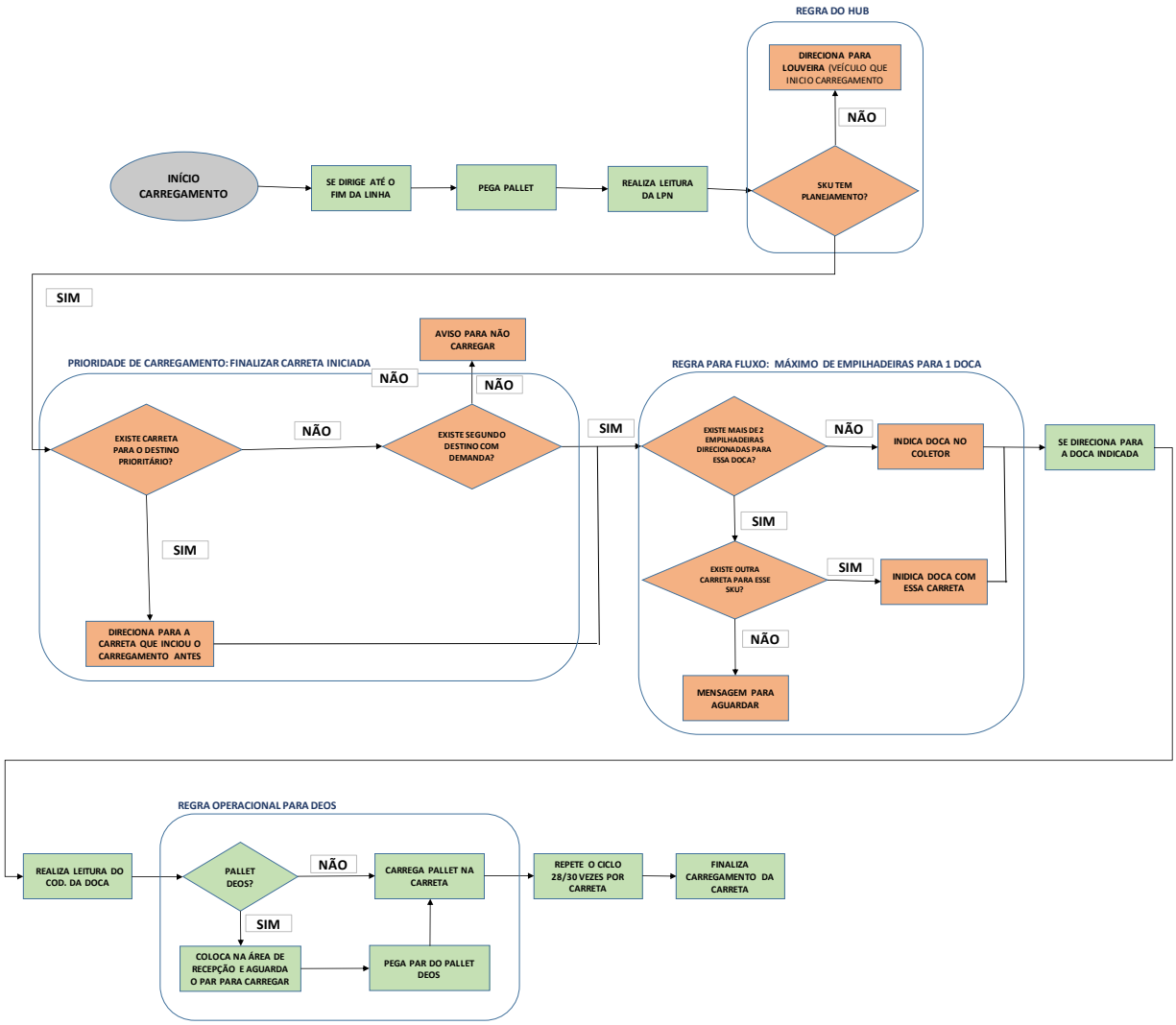
Fonte : Produção do próprio autor

Figura 22 - Fluxograma de funcionamento do conferente



Fonte: Produção do próprio autor

Figura 23 - – Fluxograma de funcionamento para o operador de empilhadeira



Fonte: Produção do próprio autor

3.4.2 Redimensionamentos do Circuito

Além da implantação do sistema, existia a necessidade de ação em um segundo pilar, o pilar de transportes. Para que o objetivo fosse alcançado foi necessário o redimensionamento do número de carretas no circuito, que foi estabelecido a partir do volume de carretas por dia que saem da fábrica com destino a Vinhedo e dos tempos de percurso, espera carga e descarga das mesmas na Fábrica e no destino.

Os tempos de espera das carretas para burocracia fiscal afeta diretamente a capacidade do circuito então para a redução do tempo para troca de nota fiscal as foram tomadas ações para

redução dos comboios, grupos de várias carretas que chagam ao mesmo tempo para troca de nota fiscal:

1. Liberação do trânsito de caminhoneiros no período da noite
2. Orientação dos caminhoneiros para não andarem juntos, uma opção feita por eles por comodidade por vezes.
3. Liberação sequencial de carretas e não de todas juntas, fator controlado pelo sistema implantado no projeto.

3.5 ETAPAS NO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

3.5.1 Indicadores

Os indicadores do projeto têm extrema importância para o acompanhamento do mesmo. Sem eles seria impossível medir os reais benefícios do projeto e até mesmo justificá-lo.

Selecionei os indicadores através de observação da operação e questionamentos aos operadores de empilhadeiras e conferentes em relação a quais os problemas que o atual funcionamento apresentava.

Na Tabela 3 estão os indicadores, forma de medição e meta a ser alcançada para cada um deles.

Quadro 2 - Indicadores do projeto

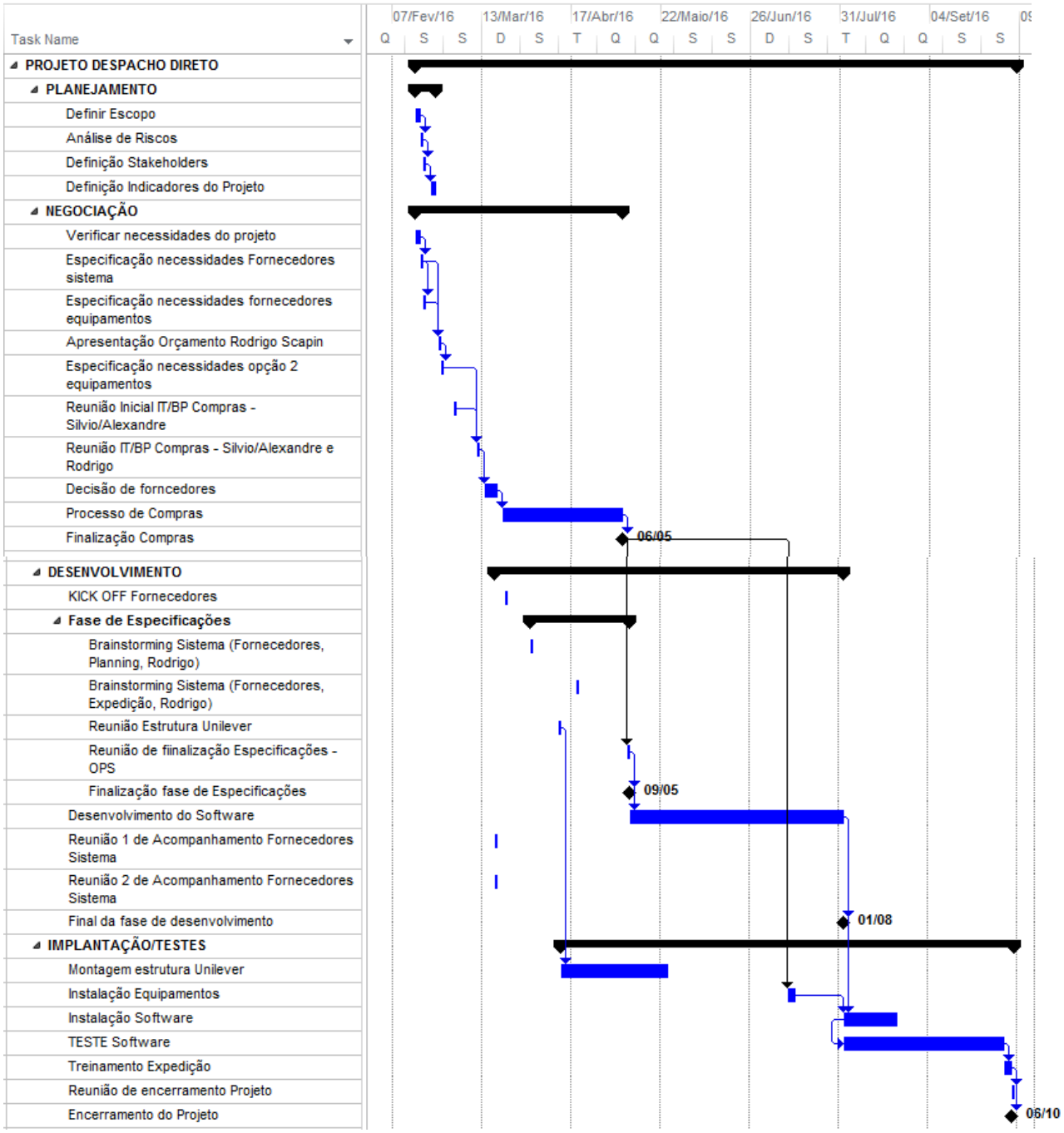
INDICADORES	FORMA DE OBTENÇÃO	META
Retrabalho - Número de carretas com erro de carga	Preenchimento diário pelo conferente	Reduzir a zero o retrabalho
Tempo de operação do operador de empilhadeira fora da empilhadeira	MTM Atual e MTM Após implantação Projeto	Reduzir a zero
Número de Carretas de Despacho Direto para Pouso Alegre	Controle Diário	Aumentar de 11 para 25 carretas por dia
Tempo de Carregamento	Medição	Reduzir em pelo menos 20%

Fonte: Produção do próprio autor

3.5.2 Cronograma

O cronograma do projeto foi desenvolvido a partir da meta estipulada de entrega do projeto em setembro de 2016, projeto que sofreu atraso de 15 dias devido a necessidade de mudanças na programação do sistema identificadas no período de testes. Na Figura 24 está o cronograma do projeto já modificado com inclusão do atraso.

Figura 24 - Cronograma do Projeto



Fonte: Produção do próprio autor

3.5.3 Estudo de Viabilidade

O estudo da viabilidade do projeto é complexo e precisa ser bem feito para que seja aprovado o investimento necessário e para que seja comprovado que o projeto pode ser implantado sem que haja impactos negativos que superem os positivos ou sejam prioritários.

Primeiramente é necessário avaliar se existe uma solução para o problema que seja tecnicamente e operacionalmente viável. Se sim, é necessário estudar:

1. Qual o valor para implantação dessa solução?
2. Qual o savings - redução de custos, e demais benefícios que essa solução pode apresentar?
3. Qual o *payback* do projeto?
4. Quais os riscos do projeto? Os benefícios valem a pena a tomada de riscos?
5. Existe algum risco de segurança ou de impacto irreparável que pode ser um fator de bloqueio do projeto?

3.5.3.1 Aplicação da ferramenta MTM para estudo das vantagens do novo sistema

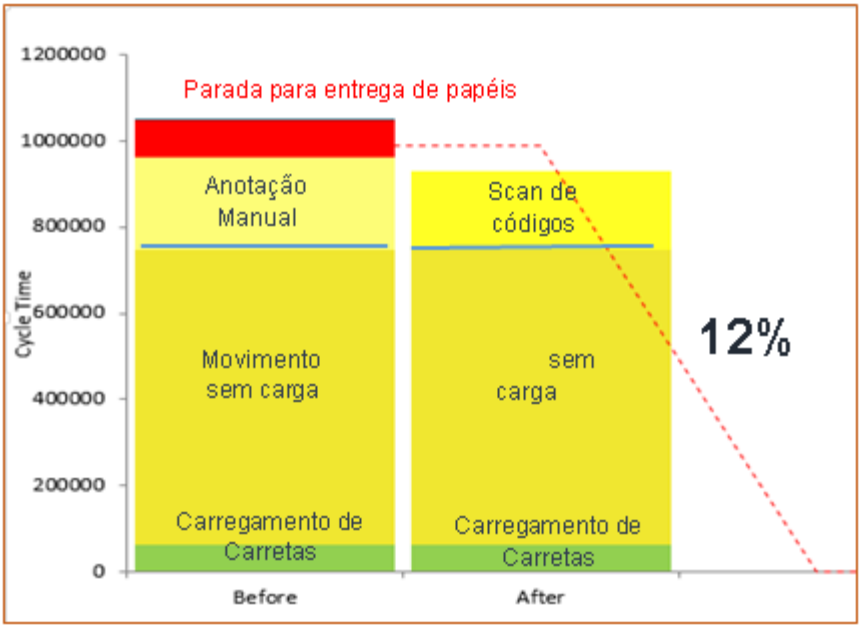
Para melhor dimensionar os benefícios oferecidos pela implantação do sistema aplicou-se a ferramenta MTM - estudos de tempos e métodos com a qual se pode obter as conclusões abaixo.

Ocupação:

Com a nova rotina de trabalho, ocupa-se menor tempo dos operadores de empilhadeira com atividades que não agregam valor a sua tarefa (anotação em papéis e paradas para entregar papéis ao conferente), garantindo maior disponibilidade para abastecer carretas com o crescente volume expedido, do site, que ano a ano bate recorde de tons, paletes e carretas expedidas.

O *Yamazumi Chart* feito com os tempos medidos nas operações citadas mostra o que se espera de melhora na ocupação dos operadores: redução do valor de atividades SV (*semi value added*) e eliminação de atividades NVA (*non value added*), perdas que impactariam num futuro próximo na contratação supérflua de um recurso adicional.

Figura 25 - Yamazumi Chart Expedição Vinhedo



Fonte: Produção do próprio autor

3.5.4 Análise de Riscos

A Tabela 3 apresenta os riscos identificados com a análise de risco para implantação do projeto, bem como a avaliação dos mesmos em probabilidade e impacto e suas ações de mitigação.

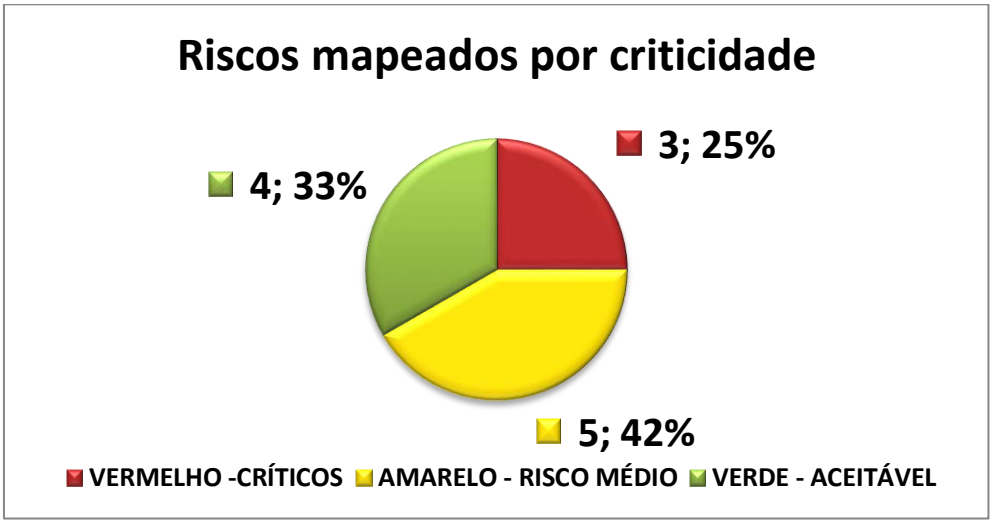
Quadro 3 - Análise de riscos do projeto

ÁREA	RISCOS	IMPACTOS	PROBABILIDADE DE OCORRER	IMPACTO NO NEGÓCIO	Avaliação	AÇÕES DE MITIGAÇÃO
PLANNING	Alterações de plano não serem encaminhadas para o abastecedor atualizar o Papa Leguas	Custo/Serviço	Médio	Médio	5	Montar um procedimento interno de planejamento
PLANNING	Excesso de alterações no sistema/alterações do que já está sendo carregado	Custo/Serviço	Baixo	Baixo	1	Combinar janelas com o abastecedor. 1 vez ao dia entre primeiro e segundo turno
EXPEDIÇÃO	Risco de o operador da expedição esquecer de abrir a doca	Serviço	Baixo	Médio	2	Combinar com o Renato a criação de um aviso na tela de que a doca está fechada e precisa de ação
EXPEDIÇÃO	Falta de internet pode deixar a expedição sem instrução do plano	Custo/Serviço	Médio	Médio	5	Salvar PDF do plano diário plano para fazer o plano B manualmente
EXPEDIÇÃO	Ao fazer manualmente, o sistema ficará sem informação do que foi feito	Custo/Serviço	Médio	Médio	5	Expedição terá que manter um controle manual para retroalimentar o planejador, que deverá atualizar o plano de abastecimento
EXPEDIÇÃO	Complexidade do sistema para o time de expedição	Serviço	Alto	Alto	9	Plano de implantação e treinamentos
PLANNING	Planejador esquecer de planejar algum SKU e ir muita carga para o HUB	Custo/Serviço	Baixo	Médio	2	Montar um procedimento interno de planejamento
EXPEDIÇÃO	Risco de parada de SAP e falta de LPN para finalizar os carregamentos iniciados	Serviço	Alto	Baixo	7	Treinamento detalhado de todas as situações com o procedimento correto para os operadores de empilhadeiras
EXPEDIÇÃO	Risco de passar do peso permitido para o destino	Serviço	Baixo	Baixo	1	Discutir melhoria para a próxima fase. Soma automática de peso no sistema
LOGISTICS	Demora na emissão do CT-e	Serviço	Alto	Médio	8	Discutir plano com o time de transportes para agilizar emissão de CT-e
LOGISTICS	Comboio de veículos gera demora da troca de NF em Louveira e emissão junto das trocas de NF	Serviço	Alto	Médio	8	Discutir plano com o time de transportes
PLANNING	Risco de acuracidade baixa no planejamento aumentando o número de cargas para Louveira	Custo/Serviço	Médio	Médio	5	Módulo 2 do sistema irá ajudar a melhorar a acuracidade

Fonte : Produção do próprio autor

Na Figura 26 apresenta-se uma visão geral da criticidade dos riscos do projeto, indicando os riscos que necessitam maior atenção.

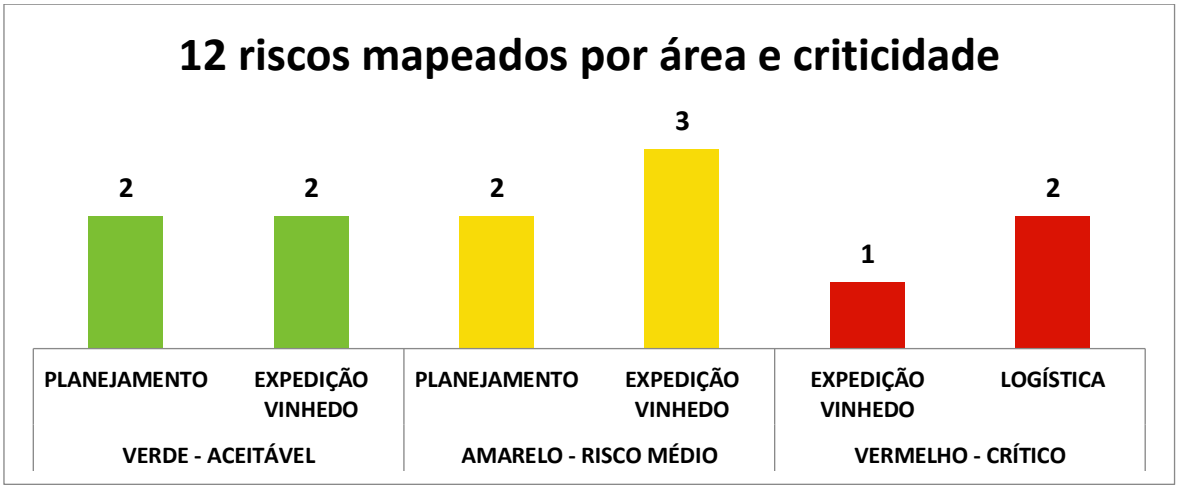
Figura 26 - Risco mapeado por criticidade



Fonte : Produção do próprio autor

Na Figura 27 também apresenta a criticidade dos riscos, porém divididos por área, para que os responsáveis por cada área se atendem a mitigação e fique mais fácil o *follow-up* de ações com as áreas.

Figura 27 - Risco mapeado por área e criticidade



Fonte : Produção do próprio autor

3.5.5 Treinamentos

Os treinamentos foram desenhados de forma a deixar didático e claro o novo funcionamento da operação.

Todos os operadores de empilhadeira receberam treinamento em sala, seguido de treinamento *on the job*. O treinamento foi composto das regras de operação padrão mais as regras de como operar para pallets especiais: categoria de desodorante no qual os pallets são de meia altura e devem ser remontados, e em casos especiais, como: falta de internet, falta de SAP ou falta no WiFi dos coletores.

Os conferentes receberam treinamento dos operadores de empilhadeira e treinamento individual na sua função de operação do sistema. Treinamento de como abrir a doca virtualmente, fechar a doca, transferir a doca entre as outras funções operadas pelo mesmo.

O time de planejamento recebeu o treinamento com prática sequencial de como alimentar o sistema, bem como de todas as regras do mesmo, para que possam ter uma visão ampla da operação que seu planejamento está gerando e das alterações necessárias no planejamento caso haja uma necessidade especial de direcionamento em tempo determinado.

3.6 RESULTADOS ALCANÇADOS

Através da avaliação dos indicadores estipulados podemos observar excelentes resultados da pesquisa ação. Após implantação do sistema e redimensionamento do circuito a empresa obteve melhora significativa em todos os fatores monitorados.

Em relação ao retrabalho o índice foi de uma média de 45 retrabalhos mensais para zero vez que o sistema é blindado a erros humanos.

O tempo de operação dos operadores de empilhadeira fora da empilhadeira durante seu período de operação foi reduzido também a zero, uma vez que todas as informações de carregamento são transmitidas ao conferente através do sistema, eliminando a necessidade do operador de empilhadeira descer da empilhadeira para entregar as anotações o que elimina também o risco de segurança anteriormente causado pelo cruzamento homem máquina nessa operação.

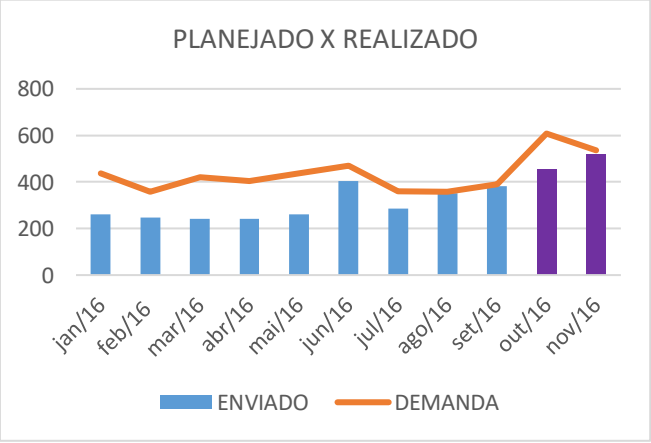
Para o indicador tempo de carregamento de uma carreta o resultado obtido superou a meta estipulada, uma vez que a meta era a redução de 20% do tempo, ou seja, de uma média de 30 minutos para 24 minutos, e o resultado foi um tempo médio de 10 minutos por carreta.

O principal indicador, o número de carretas enviadas de DFDR, despacho direto para outros centros de distribuição que não HUB foi atingido após o segundo mês de operação com o novo sistema, pois só a partir daí foi alcançado o dimensionamento correto do fluxo de carretas, sendo assim no primeiro mês foram enviadas 456 carretas no mês, uma média de 17,5 carretas no dia, 7 carretas acima da média anterior diária, e no segundo mês atingiu-se uma média de 20 carretas/dia, até o meio do mês, ou seja obteve-se um aumento ainda maior no indicador, cumprindo 96% da demanda.

Esse aumento no número de DFDR gera uma redução de custos significativa para empresa, uma vez que a movimentação do pallet no centro de distribuição, HUB, custa R$119,8/ ton em 2016 e R$51,6 /ton em 2017. O aumento mensal de 262 carretas, representa 6492 tons após inclusão dos dois CDs o que resulta em uma economia de 780 mil euros, somado a economia do frete de 490 mil euros que eram gastos com a movimentação até o HUB para posterior carregamento para o centro e distribuição com demanda do produto, quantificando uma economia total de 1,1 milhão de euros.

A Figura 28 mostra a variação da quantidade de carretas mês enviadas por despacho direto, sendo os últimos 2 meses após a implantação no sistema e os últimos 4 meses após primeiro redimensionamento no número de carretas, o que já apresentou aumento significativo na quantidade de carretas DFDR.

Figura 28 – Planejado x Realizado pós projeto



Fonte: próprio autor

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS

O objetivo principal do estudo foi alcançado uma vez que foi definido um sistema que tornou o direcionamento de produtos automático e flexível para carregamento na expedição, ou seja, um sistema capaz de atender a demanda de diversos centros de distribuição.

O redimensionamento do circuito logístico de distribuição, da fábrica estudada, foi realizado e com isso obteve-se a redução almejada no custo logístico através da eliminação do bloqueio tecnológico existente na operação de carregamento na expedição.

Dois centros de distribuição foram adicionados a malha de distribuição da fábrica o que apresenta maior produtividade para a operação, atingindo o terceiro objetivo da pesquisa. Conclui-se, portanto, que o investimento em tecnologia na área de logística é necessário, bem como o estudo da cadeia logística como um todo para identificar os principais empecilhos para a captura da oportunidade total de produtividade que as operações podem oferecer.

4.2 SUGESTÕES PARA CONTINUIDADE DO TRABALHO

A continuidade dessa pesquisa pode se dar na aplicação do sistema para outras indústrias e seguimentos e com isso verificar se o mesmo é replicável e eficiente apenas com alguns ajustes. O modelo será aplicado em outras fábricas da mesma empresa alvo onde já será possível validar esse fator, mas a ideia de replicar para segmentos diferentes também é muito válida e traria uma enorme contribuição para a pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTIN, A. L. Evolução do comércio eletrônico no mercado brasileiro. In: ENCONTRO ANUAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANPAD, 2000. 1. CD ROM.

BAGLIN, G. **Management industriel et logistique.** Paris: Economica, 1990.

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

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

BOWERSOX, DONALD J. ; COOPER, M. BIXBY; CLOSS, DAVID J. **Gestão logística de cadeias de suprimentos**. Porto Alegre:Bookman Companhia, 2006.

CALAZANS, F. **Centros de distribuição**. Gazeta Mercantil: Agosto, 2001. Disponível em: < http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/522045.pdf> Acesso em: 14 out. 2016.

COELHO, LEANDRO CALLEGARI; CHRISTOPHER, MARTIN. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Pioneira, 1997.
Disponível em: <http://www.logisticadescomplicada.com/gestao-da-cadeia-de-suprimentos-%E2%80%93-conceitos-tendencias-e-ideias-para-melhoria/> Acesso em: 01 out. 2016.

CORRÊA, C. C.; **Metodologia da pesquisa científica**. Disponível em: <http://www.pos.ajes.edu.br/arquivos/referencial_20130213172227.pdf.> Acesso em: 03 out. 2016.

COSTA, R. F.; ROSINI, A. M. . Estudo do impacto da governança de tecnologia da informação no desempenho das empresas brasileiras: uma análise a partir da perspectiva dos executivos,

Usuários e Membros de Equipes de TI. **Future Studies Research Journal**, v. 7, p. 155-176, 2015.

DI SÉRIO, LUIZ CARLOS e DUARTE, LUIS de C. M. Competindo em tempo e flexibilidade – casos de empresas brasileiras.. In ... CONSELHO LATINO – AMERICANO DE ESCOLAS DE ADMINISTRAÇÃO, 2001. Porto Alegre. **Anais ...** Porto Alegre. 2001. 1 CD ROM

FARAH JUNIOR, M. F.. Os desafios da logística e os centros de distribuição. **Revista Fae Business**, Curitiba, v. 2, p. 44-46, 2002.

FIGUEIREDO, K. F.; GOLDSMID, I. K. ;ARKADER, R. ; HIJJAR, M. F. Segmentação logística: um estudo na relação entre fornecedores e varejistas no Brasil. **Revista de Administração Contemporânea** ,v. 11, p. 11-31, 2007.

GIL, ANTÔNIO CARLOS. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, ANTOÔNIO CARLOS. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HONG, YUH C. - **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada:** supply chain.. São Paulo: Atlas, 1999. 182p.

KAWASHIMA, L. B.; MOREIRA, E.C.. A pesquisa ação em educação física escolar: um estudo exploratório nos programas de pós-graduação.. **Pensar a Prática**, v. 19, p. 639-652, 2016.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos da metodologia científica**: teoria da ciência e prática da pesquisa. 15 ed. Petrópolis: Vozes, 1997. 180 p.

LIMA, MAURÍCIO P. **Armazenagem**: considerações sobre a atividade de *picking*. Rio de Janeiro: Centro de Estudos em Logística (CEL), COPPEAD/UFRJ, 2002

MINAYO, MARIA CECÍLIA DE SOUZA (org.). **Pesquisa social**. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORESI, E. A. D.. **Metodologia da Pesquisa**, 2003.Disponível em: <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34168313/MetodologiaPesquisa-Moresi2003.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1484242124&Signature=LXIkp5UkTBQgI%2F%2Bj8yA4NIHmUGc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMetodologia_da_Pesquisa_PRO-REITORIA_DE.pdf> Acesso em: 10 dez.2016

MOURA, BENJAMIM. **Logística**: conceitos e tendências. [S.l.]: Centro Atlatico.PT, p.31

MIGUEL, PAULO A.C **Metodologia da pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2.ed. ABEPRO, 2011.

MELLO, C.H.P et al. Pesquisa ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para a sua condução. **Produção**, v.22, n.1, 2012

NOGUEIRA, C. W.;GONÇALVES, M.B.; OLIVEIRA. D. O enfoque da logística humanitária no desenvolvimento de uma rede dinâmica para situações emergenciais: o caso do vale do Itajaí em Santa Catarina. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES? ANPET, 2009. **Anais eletônicos...** Vitória. panorama nacional de pesquisa em transportes 2009, 2009. Disponível em: <http://www.anpet.org.br/portal/index.php/congresso-anual>. Acesso em: 05 de out. 2016.

OLIVEIRA, I. C. A. ; MENDES, P. S. A. ;SANTOS, K. P.. **Manual de normas acadêmicas**. 2012. Disponível em: http://fatea.br/fatea/files/2009/11/ManualParaElaboracaoDeTrabalhosDeConclusaoDeCurso_3Ed_2010.pdf. Acesso em: 15 nov. 2016

OLIVEIRA, M. F.. **Metodologia científica**: um manual para a realização de pesquisas em administração. 2011. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Material didático). Disponível em: https://adm.catalao.ufg.br/up/567/o/Manual_de_metodologia_cientifica_-_Prof_Maxwell.pdf.Acesso em> 10 set.2016

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C.. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013. v. 1. 276p .

RODRIGUES, GISELA G ; PIZZOLATO, N. D. . Centros de distribuição: armazenagem estratégica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23. 2003, Ouro Preto. **Anais**.... Porto Alegre: ABEPRO, 2003. v. 1. p. 01-08.

TIXIER, DANIEL; MATHE, HERVE; COLIN, JACQUES. **Logistique au service de l'Entrepise**. Paris :Dunod, 1983.

TOMPKINS, J. A. - **Facilities planning**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons. 1996

VIANA, F. L. E.. **Entendendo a logística e seu estágio atual**. Disponível em: <http://docplayer.com.br/833840-Entendendo-a-logistica-e-seu-estagio-atual.html>. Acesso em: 04 out.2016

ZENONE, LUÍS CARLOS. CRM - **Conceitos e estratégias**: mudando a estratégia sem comprometer o negócio. São Paulo: Atlas, 2001.