

**BIANCA DORNELLAS PESQUERO**

**ESTUDO DE CAPACIDADE DE ARMAZENAGEM E FROTA EM UMA  
EMPRESA DO RAMO DE BEBIDAS.**

Guaratinguetá

2013

BIANCA DORNELLAS PESQUERO

ESTUDO DE CAPACIDADE DE ARMAZENAGEM E FROTA EM UMA EMPRESA  
DO RAMO DE BEBIDAS.

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

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Dale Luche

Guaratinguetá

2013

P47  
4e      Pesquero, Bianca Dornellas  
          Estudo de capacidade de armazenagem e frota em uma empresa do ramo de  
bebidas / Bianca Dornellas Pesquero – Guaratinguetá : [s.n], 2013.  
          38 f. : il.  
          Bibliografia: f. 36-37

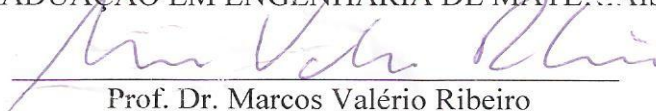
          Trabalho de Graduação em Engenharia de Materiais – Universidade Estadual  
Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2013.  
          Orientador: Prof. Dr. José Roberto Dale Luche

          1. Logística empresarial    2. Bebidas – armazenamento    3. Estudos de  
viabilidade I. Título

CDU 658.5

**BIANCÁ DORNELLAS PESQUERO**


ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO  
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE  
**"GRADUADO EM ENGENHARIA DE MATERIAIS"**  
APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE MATERIAIS.



Prof. Dr. Marcos Valério Ribeiro

Coordenador

**BANCA EXAMINADORA:**



---

Prof. Dr. José Roberto Dale Luche

Orientador/UNESP-FEG



---

Prof. Dr. Aneirson Francisco da Silva

UNESP-FEG



---

Eng. Mônica Cardoso Chida

Membro externo

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida, por tudo que Ele me proporcionou até o momento e pelos anjos que Ele me enviou para que pudessem me ajudar e me acompanhar nesta jornada.

Aos meus anjos maiores, meus pais, Paulo e Sandra, pois sem eles eu não estaria nem perto de onde estou e não conseguiria conquistar metade do que consegui. Obrigada pela força, pela luta, pelo suor e pelo tempo dedicado à minha educação e formação pessoal e profissional. Obrigada por servirem de exemplo de bons princípios e caráter, me impulsionando sempre a ser uma pessoa melhor.

À minha irmã, Mariana, por todo o apoio, amizade, brigas, discussões e, acima de tudo, por toda a admiração e companheirismo. O orgulho de fazer parte desta família é indescritível, e agradeço vocês por isto.

À minha irmã de coração, Maria Teresa, por todos os anos de amizade e cumplicidade, por me manter sempre com o pé no chão e me ajudar a manter a calma em momentos críticos.

Ao meu orientador, Prof. Beto, por todo o tempo e paciência dedicados e à sua ajuda, que foi o que me permitiu concluir este trabalho.

Ao meu coordenador do estágio, Tiago, que me ensinou tudo o que eu sei do mundo profissional e que impulsionou a realização deste trabalho. Sem sua ajuda este trabalho não seria possível.

Aos meus colegas de trabalho, Leandro, Pablo, Michael e Caio, que me deram todo o apoio e ajuda durante o meu estágio.

À Prof. Ana Paula, que me ajudou durante toda a faculdade. Obrigada por todo o tempo dedicado a me ajudar, que me permitiu chegar até onde cheguei.

À minha segunda família, a República Kzona Ladies First, por todo o companheirismo durante todos estes anos. Em especial às minhas veteranas, Lise e Mônica, por todos os conselhos, conversas, apoio, puxões de orelha e por terem me ajudado com maestria a passar pelo meu primeiro ano de faculdade. Vocês são, sem sombra de dúvidas, exemplos que terei sempre comigo. Às minhas bixetes, Verão e Miley, que me conquistaram de uma forma muito forte e me ensinaram muitas coisas, fazendo com que eu

me tornasse uma pessoa melhor. Às minhas “irmãs bixetes”, Lu e Mandi, que ralaram ao meu lado e também me ajudaram a conquistar muito do que conquistei. À todas as outras que ainda estão por lá ou já passaram, e que de alguma forma contribuíram, Luana, Bibelô, Tufão, Gaby, Preta, Viti, Lets, Rita, Mariô, Nico, Joy, Madre, Bovina e Suína. Obrigada por todas as risadas, brigas, confusões, festas, choradeiras, brincadeiras e babaquices que construíram estes seis anos de faculdade.

Às minhas amigas de sala, Tamires e Bruna, por toda a ajuda nos estudos, pelas conversas e fofocas que deixavam minhas idas à FEG muito melhores, pelo apoio e companheirismo durante todos estes anos. Também à Sabrina, que se tornou muito presente nestes últimos dois anos de estágio, me ajudando, me ouvindo e tornando minha estadia em São José dos Campos muito mais agradável.

Aos meus amigos da república WC Kzona, por todo o apoio durante estes anos, em especial aos “bixos 08” Série B, Cascão, Brioco e Thunder, que passaram todo o aperto do primeiro ano comigo, me ajudaram nos estudos, nas noites em claro e nas risadas que fizeram meu primeiro ano inesquecível. Ao Currida, por ter me ajudado muito na elaboração deste trabalho, me dando dicas e sugestões para que ele ficasse melhor. Ao meu maior companheiro nos primeiros anos de faculdade, Xiuaua, por estar ao meu lado em todos os momentos, ter me incentivado a nunca desistir e ter me dado toda a força que eu precisava pra continuar. Ao meu melhor amigo, Parede, por ter se tornado tão importante e ter tido toda a paciência e amizade nos momentos que mais precisei, por todo o apoio, ajuda, cumplicidade, conversas, risadas e tudo que passamos juntos.

À todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, tornaram este trabalho possível, meu muito obrigada.

“Se a fé remove até montanhas,  
o desejo é o que torna o irreal possível”

Nando Reis

PESQUERO, B. D. **Estudo de capacidade de armazenagem e frota em uma empresa do ramo de bebidas**. 2013. 38 f. Trabalho de graduação (Graduação em Engenharia de Materiais) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

## RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de caso em uma empresa de bebidas de grande porte, que sofre com o problema de falta de insumos. Por meio de análises de 5 Porquês, foi possível encontrar as causas fundamentais do problema, sendo elas o dimensionamento errado de frota de entregas e capacidade baixa de armazenagem de insumos. Com a ajuda de simuladores de consumo, foi possível determinar a real frota necessária, e também foi quantificado o espaço físico necessário para o armazenamento das cargas. Baseados nestes resultados e levando em consideração o custo, foi possível determinar qual as soluções mais eficazes para a diminuição do problema inicial: o aumento físico da capacidade de armazenagem, considerada a melhor opção, mesmo demandando tempo, ou o aumento da frota, considerada uma medida paliativa, para solucionar o problema parcialmente até a primeira solução seja finalizada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Capacidade de armazenagem. Dimensão de frota. Análise de viabilidade. Logística.



PESQUERO, B. D. **Study of storage capacity and fleet on a branch company of drinks.** 2013. 38 f. Graduation work (Graduation in Materials Engineering). Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

### **ABSTRACT**

This paper presents a case study in a large beverage company, which suffers from lack of inputs. Through 5 Whys analysis, it was possible to find the root causes of the problem: the bad fleet sizing deliveries and low capacity of storage of inputs. Through the use of simulation, it was possible to determine the actual fleet required, and it was also quantified the space required for the storage of loads. Based on these results and considering the cost, it was possible to determine which the most effective solutions to reducing the initial problem: the increase of storage capacity, considered the best option, even demanding time, or the increase of the fleet, considered a stopgap measure to partially solve the problem until the first solution is finalized.

**KEYWORDS:** Storage Capacity. Dimension fleet. Feasibility analysis. Logistics.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama dos 5 Porquês.....	14
Figura 2 - 5 Porquês do estudo de caso.....	15
Figura 3 - Ciclo logístico .....	18
Figura 4 - Fluxograma do estudo de caso .....	23
Figura 5 - Programação de envase .....	26
Figura 6 - Simulador de consumo .....	27
Figura 7 - Grade de programação.....	28
Figura 8 - Necessidade diária de entregas.....	29
Figura 9 - Lead time.....	30
Figura 10 - Programação ajustada.....	31
Figura 11 - Grade de entrega ajustada.....	31
Figura 12 - Pálete .....	31
Figura 13 - Padrão de armazenagem de latas.....	31

## LISTA DE SÍMBOLOS

L01	Linha 1;
L02	Linha 2;
L03	Linha 3;
C1	Consumo de latas da linha 1;
C2	Consumo de latas da linha 2;
C3	Consumo de latas da linha 3;
CT	Consumo total de latas da unidade;

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	12
1.2	OBJETIVOS .....	12
1.3	JUSTIFICATIVAS .....	13
1.4	MATERIAIS E MÉTODOS .....	13
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	15
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	16
2.1	NÍVEL DE SERVIÇO .....	16
2.2	PROCESSO LOGÍSTICO .....	17
<b>2.2.1</b>	<b>Logística de suprimento</b> .....	18
<b>2.2.2</b>	<b>Logística de produção</b> .....	19
<b>2.2.3</b>	<b>Logística de distribuição</b> .....	19
<b>2.2.4</b>	<b>Logística reversa</b> .....	20
2.3	ARMAZENAGEM .....	20
2.4	DIMENSIONAMENTO DE FROTA .....	21
<b>3</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO</b> .....	21
2.2	PROCESSO LOGÍSTICO .....	17
3.2	PROBLEMA .....	22
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	23
4.1	LINHAS DE PRODUÇÃO .....	23
4.2	EFICIÊNCIA E ESTOQUE .....	24
4.3	FORNECIMENTO E TRANSPORTE .....	24
4.4	SIMULADOR DE CONSUMO .....	25
4.5	VERIFICAÇÃO DA FROTA .....	28
4.6	PROGRAMAÇÃO AJUSTADA .....	30
4.7	INVESTIMENTO EM ARMAZÉM E TRANSPORTE .....	32
<b>4.7.1</b>	<b>Aumento da capacidade de armazenagem</b> .....	32
<b>4.7.2</b>	<b>Aumento da frota</b> .....	34
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS</b> ..	34

<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	36
---	----

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Um dos maiores problemas enfrentados por empresas de bens de consumo de grande porte pode ser descrito pela perda de sua produção, seja ela por qualquer motivo.

Sabe-se que, por menor que seja o tempo de parada das linhas de produção, as perdas para a empresa podem ser muito altas e, por este motivo a indisponibilidade se tornou um dos indicadores mais acompanhados.

São vários os motivos de indisponibilidade em uma linha de produção, e pode-se citar como os exemplos mais comuns a falta de matéria-prima, seja por erro de programação, falha no fornecedor ou no transporte, erros na programação de produção, ao se esquecer de levar em consideração algum parâmetro limitante, problemas mecânicos nas linhas, falta de peças para manutenção, problemas em etapas anteriores que se tornam *gargalos*, atrasando ou até mesmo parando toda a linha de produção, problemas na qualidade de peças, matéria-prima, insumos ou produtos. Todos estes e muitos outros podem ser descritos como motivos de paradas de linha.

Sendo este um parâmetro de extrema importância que vem sendo controlado à risca, marcando-se cada minuto de linha parada, notou-se a importância de um estudo mais profundo sobre um dos principais motivos de indisponibilidade na planta estudada: a falta de insumos.

## 1.2 OBJETIVOS

A pesquisa possui como objetivo analisar a perda de produção em empresa de bens de consumo devido à falta de insumo.

Entre os objetivos específicos, podem ser citados:

- Estudar o dimensionamento da frota necessária para entrega de insumos;
- Estudar o dimensionamento do espaço de armazenagem;

- Estudar a viabilidade de aumento da capacidade de armazenagem *versus* a viabilidade do aumento de investimento em transporte, determinando qual destes é o melhor investimento.

### 1.3 JUSTIFICATIVAS

A empresa alvo do estudo possui uma gama de clientes muito alta e diversificada e o atendimento está sendo comprometido devido à falta de insumos.

Esse não cumprimento do nível de serviço acordado causa uma perda muito grande para a companhia, impactando diretamente no resultado financeiro da empresa. Para que não ocorra ruptura do processo, é necessário um gasto muito elevado com planos de contingência, e caso esta ruptura ocorra, o ganho da empresa é comprometido.

Caso a falta de insumo impeça a produção, ocasionando a falta do produto final, a imagem, a credibilidade da empresa também pode ser impactada, uma vez que este cenário de falta funciona com *marketing* negativo para a empresa.

Como principais propostas de solução para este problema, serão estudados o dimensionamento da frota, baseado no tempo de viagem gasto em cada rota, dimensionando os custos fixo e variável dos veículos e a viabilidade do aumento da frota já existente, assim como a verificação do espaço disponível para estocagem, espaço demandado e a viabilidade do aumento da capacidade de armazenagem através do aumento físico do armazém.

### 1.4 MATERIAIS E MÉTODOS

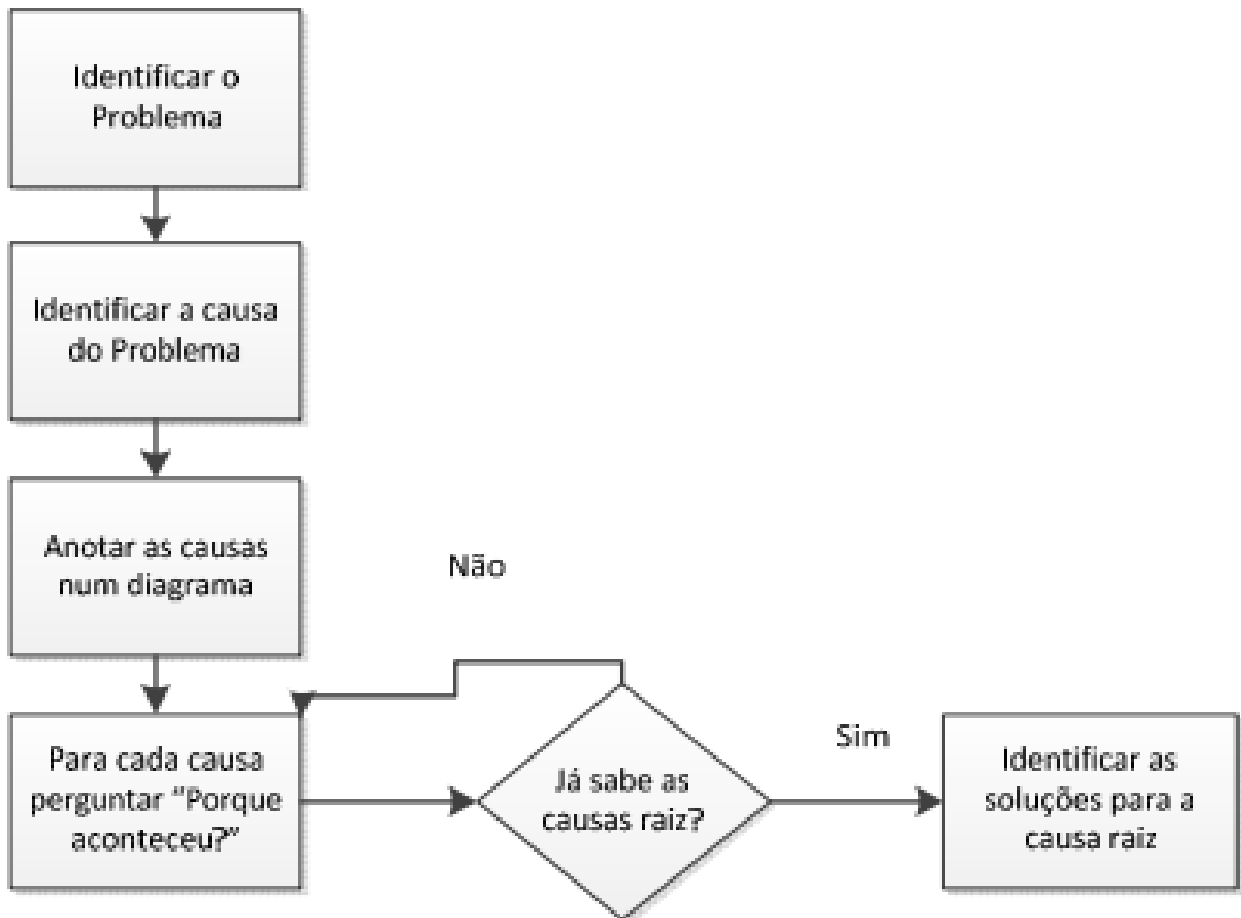
Visando a diminuição da ocorrência deste cenário de falta de insumos, foram realizadas análises, procurando a causa fundamental deste problema.

A análise utilizada no trabalho foi a técnica dos *5 Porquês*, que consiste na repetição da pergunta *porquê?* sempre que se deparar com um problema, como é visto nas Figuras 1 e 2.

É uma análise muito simples e efetiva e através dela é possível ir além dos sintomas e encontrar a causa raiz do problema, sem o uso de técnicas complexas. Esta técnica é

usualmente utilizada quando os problemas envolvem fatores humanos. (ISIXSIGMA, 2006)

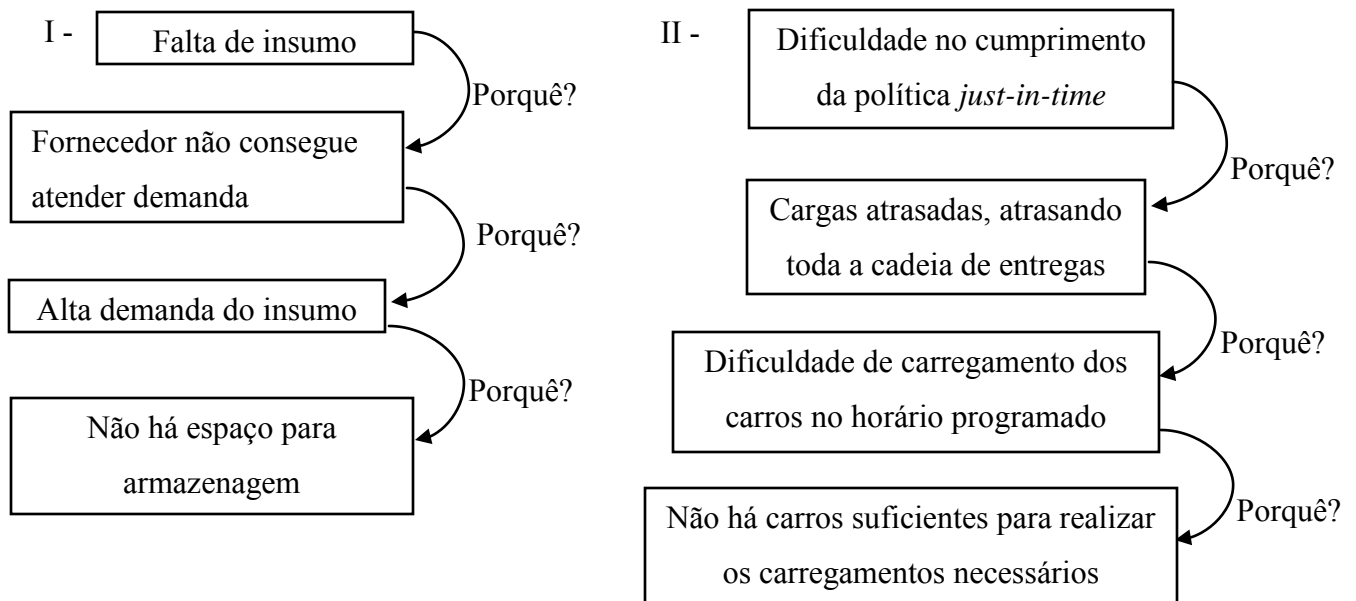
Figura 1 - Diagrama dos 5 Porquês



Fonte: (ASCENÇÃO, 2009)



Figura 2 - 5 *Porquês* do estudo de caso



Fonte: elaborado pelo autor.

O presente trabalho pode ser descrito como uma pesquisa-ação, uma vez que propõe ações para a resolução de um problema coletivo, exploratória, pois proporciona familiaridade com o problema, a fim de construir soluções e aplicada, pois é orientada de forma a dirigir os conhecimentos às soluções (Ribeiro, 2007).

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho é apresentado em cinco capítulos:

No segundo capítulo são apresentados referenciais teóricos sobre nível de serviço, logística e as metodologias utilizadas nas análises de soluções para o problema.

No terceiro capítulo são apresentadas as características da empresa estudada e do problema.

No quarto capítulo são apresentados os dados relevantes às análises, como números das linhas da unidade, quantidade de insumos demandados e todo o desenvolvimento do trabalho, como o cálculo da necessidade de demanda e por fim as análises propostas.

No quinto capítulo são apresentadas as considerações finais e conclusões do trabalho.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 NÍVEL DE SERVIÇO**

O nível de serviço pode ser definido como a porcentagem de pedidos que são satisfeitos através de determinadas ações dentro de determinado período (Lehmusvaara, 1998). Sendo assim, o nível de serviço está intimamente atrelado a todo o processo logístico citado. Quanto mais eficientes forem os processos, maior será o nível de serviço.

Carvalho *et al.* (2010) afirma que o grande objetivo de qualquer sistema logístico é garantir a criação de valor para o cliente, mas a atividade de armazenagem pura não acrescenta valor ao produto para o cliente, isto é, a simples armazenagem do produto dentro do armazém, sem qualquer outra operação associada, não acrescenta valor ao produto do ponto de vista do cliente, mas é uma atividade fundamental de um sistema logístico, pois permite à empresa criar condições para disponibilizar o produto ao cliente na hora certa e nas quantidades certas.

A necessidade de infraestruturas de armazenagem advém da necessidade de constituir estoque. A existência de estoque permite:

- A independência entre o processo de consumo e o processo de abastecimento;
- Combater as variações da procura;
- Atenuar o efeito das variações do lado da oferta;
- Obter descontos de quantidade;
- Efetuar uma compra econômica.

Para cumprir com a proposta de valor anunciado ao cliente, as empresas devem possuir um processo eficiente de disponibilização do produto ao cliente, de forma a garantir o nível de serviço.

## 2.2 PROCESSO LOGÍSTICO

O processo logístico visa gerenciar o fluxo de abastecimento de matéria prima, estoque para produção, armazenamento de produto acabado, informações e indicadores pertinentes do processo, com o propósito de atender as exigências do cliente final (Oliveira, 2009)

De acordo com Bowersox (2009), a logística integra informações, transporte, estoque, armazenagem, manuseio de materiais e embalagem.

De acordo com Carvalho (2002), o processo logístico planeja e executa as atividades, implementa e controla o fluxo de produtos, da origem ao ponto de consumo, de maneira eficiente, atendendo as necessidades dos clientes.

Segundo a CLM (*Council of Logistics Management*), citado por Ballou (2006) em seu livro *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Logística Empresarial*, a logística é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes. Esta definição explica muito bem o termo, já que explicita a ideia de que o fluxo dos produtos deve ser acompanhado desde a matéria-prima até o momento de descarte.

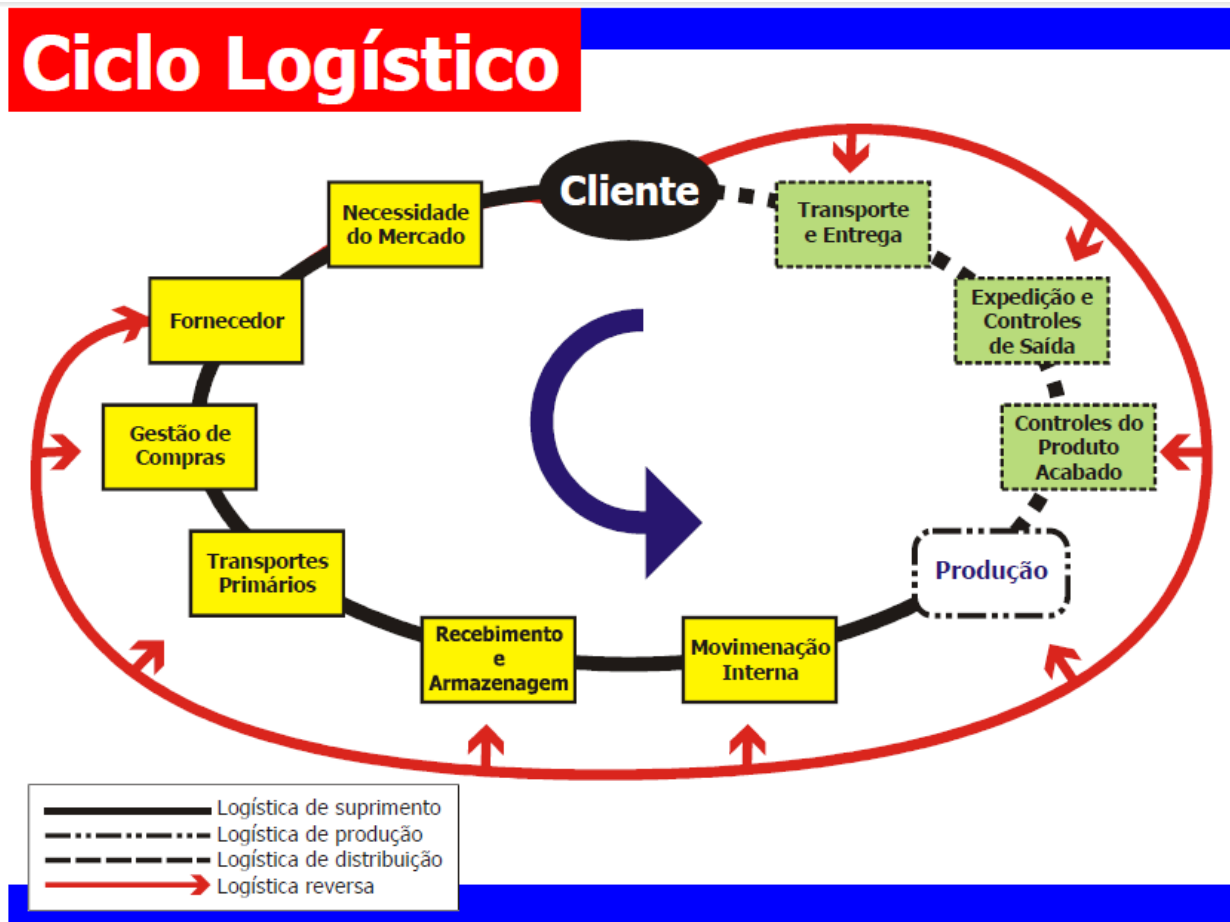
A logística trata da criação de valor, manifestado em termos de tempo e lugar. Produtos e serviços não tem valor a menos que estejam em poder dos clientes quando (tempo) e onde (lugar) eles pretendem consumi-los (Ballou, 2006).

Os custos logísticos ficam em segundo lugar, perdendo apenas para o custo das mercadorias vendidas, que representam de 50 a 60% das vendas para o fabricante médio. Agrega-se valor pela minimização destes custos e mediante o repasse destes benefícios aos clientes e acionistas da empresa (Ballou, 2006).

Segundo Carvalho (2002), o ciclo logístico é composto por quatro partes: a logística de suprimento, logística de produção, logística de distribuição e logística reversa.

Pode-se observar o ciclo logístico na Figura 3.

Figura 3 - Ciclo logístico



Fonte: (CARVALHO, 2002)

### 2.2.1 Logística de suprimento

Segundo Carvalho (2002), a logística de suprimentos é composta pelas necessidades de mercado, fornecedor, gestão de compras, transportes primários, recebimento e armazenagem e movimentação interna.

Segundo Ballou (2006), a logística de suprimentos é um conjunto de atividades funcionais que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual as matérias-primas se transformam em produtos acabados e agregam valor ao consumidor.

De acordo com Bowersox (2009), são as decisões da logística de suprimentos que estabelecem a estrutura operacional na qual a logística é desempenhada.

Basicamente, a logística de suprimento pode ser descrita como todos os processos e informações necessárias para que a matéria-prima chegue do fornecedor até a produção, desde a geração da necessidade de compra, até a movimentação no armazém interno, possibilitando então a produção.

### **2.2.2 Logística de produção**

Segundo Carvalho (2002), a logística de produção necessita de uma interação entre a administração da produção, gestão de pessoas, logística e marketing. É nesta etapa onde são programadas as linhas de produção de empresa.

Para isto, é levado em consideração a estratégia de marketing da empresa, que gera a necessidade de compra de matérias-primas e produção.

É acionada então a cadeia de suprimentos, que compra a matéria-prima e faz o transporte até a empresa.

Uma vez que a matéria-prima já está armazenada, é ajustada então a programação de produção, que dita qual a quantidade a ser produzida.

Uma vez concluída a produção, os produtos são armazenados até que sejam vendidos e enviados até os clientes.

### **2.2.3 Logística de distribuição**

A Logística de distribuição cuida da saída do produto do armazém da empresa, até a chegada ao cliente final.

Segundo Carvalho (2002), faz parte deste bloco o controle de qualidade dos produtos, para que não seja carregado nenhum produto fora da especificação de qualidade da unidade, a expedição e controle de saída destes produtos, sendo direcionados aos clientes corretos, de acordo com os pedidos e os transportes e entregas, garantindo a entrega no prazo solicitado e com qualidade, para satisfação do cliente final.

#### **2.2.4 Logística reversa**

A fim de acompanhar o descarte dos produtos, apresenta-se a logística reversa, ou seja, o planejamento, operação e controle de fluxos e informações logísticas correspondentes ao retorno de bens ou serviços de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo (CARVALHO, 2002).

A CLM (*Council of Logistics Management*), por tradução de Leite (2003), define logística reversa como um amplo termo relacionado às habilidades e atividades envolvidas no gerenciamento de redução, movimentação e disposição de resíduos de produtos e embalagens.

Já Stock, Apud Leite (2003), define como uma perspectiva de logística de negócios, que refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura.

Simplificando os blocos logísticos propostos por Carvalho (2002), pode-se dizer que o processo logístico consiste da necessidade de compra de matéria-prima, gerada pela estratégia de marketing da empresa, a programação e transporte desta matéria prima até que a mesma chegue na unidade para que possa ser utilizada na produção. A partir da chegada desta matéria-prima, é feita então a programação de produção, que após concretizada, é inspecionada e armazenada. O cliente então realiza um pedido de compra, que é passado para a empresa, que separa o produto, expede, transporta e entrega o material no prazo solicitado e seguindo as normas de qualidade. Após o consumo deste produto, é realizada então a logística reversa, onde a empresa recolhe os resíduos do produto, reaproveitando para uma nova produção, ou realizando a reciclagem destes.

### **2.3 ARMAZENAGEM**

Normalmente a produção e o consumo não são realizados no mesmo local, demandando uma alta malha de transportes.

Atualmente, não existem transportes suficientemente rápidos e a um custo razoável que consigam entregar o produto ao cliente, logo após a sua fabricação.

Sendo assim, a armazenagem reduz os custos totais do sistema logístico, pois permite que a frota de transportes seja menor, colocando os produtos mais perto do consumidor final, facilitando o acesso e garantindo o nível de serviço (Carvalho et al., 2010).

## 2.4 DIMENSIONAMENTO DE FROTA

O dimensionamento da frota será feito com base nos tempos de ciclo dos veículos. Segundo Stringher (2004), em sua dissertação realizada através de um estudo de caso classificado como problema de cobertura de rota, para determinar o dimensionamento da frota, são necessárias três etapas: tempo de ciclo, produtividade de cada rota e quantidade de veículos necessários.

Tempo de ciclo: tempo de carregamento e descarregamento, tempo de viagens de ida e volta e tempos de espera do veículo.

Produtividade da rota: corresponde ao tempo total disponível, dividido pelo tempo de ciclo.

Quantidade de veículos: é conseguida através do números de viagens pela produtividade da rota.

Através da conclusão destas três etapas, pode-se então estimar a frota objetiva para cada trecho de entregas.

## 3 CARACTERIZAÇÃO

### 3.1 EMPRESA

Trata-se de uma multinacional brasileira de grande porte, capital aberto, produtora de bens de consumo, situada no Vale do Paraíba, na cidade de Jacareí.

Atua no segmento de bebidas, sendo a maior empresa da América Latina e integrando a maior plataforma deste segmento no mundo. Responsável pela produção e comercialização

de algumas das maiores marcas de cervejas, refrigerantes e bebidas não carbonatadas do mundo, com mais de 75 bebidas, e atuando em 14 países.

Possui seu próprio sistema de gestão, desenvolvido para padronizar e trazer maior eficiência às operações, gerando economia de custos, melhor qualidade e segurança no trabalho.

### 3.2 PROBLEMA

Um dos principais problemas encontrados na planta estudada está relacionado à entrega de insumos. Neste caso específico, o insumo estudado é a lata de alumínio.

A lata de alumínio chegou ao Brasil no início dos anos 90, a partir da necessidade de substituir as tradicionais embalagens das bebidas gaseificadas, especialmente refrigerantes e cervejas, por recipientes mais leves e resistentes. As vantagens deste insumo são que a lata de alumínio é mais leve, gela mais rápido, é prática e ocupa menos espaço na geladeira. Já para os fabricantes de bebidas, as vantagens são o peso de cada lata, que pesam apenas 14,5g, e na produtividade da fábrica, já que um metro da chapa de alumínio, com 1,72m de largura, produz 99 latinhas.

A lata de alumínio também pode ser reciclada infinitas vezes e sempre volta como lata. O benefício da reciclagem reduz o consumo de energia para a produção do alumínio, preserva o meio ambiente e movimenta a economia, gerando empregos e fonte de renda na coleta e promovendo a educação dos cidadãos para o desenvolvimento sustentável. Hoje, 95% das bebidas vendidas em lata no nosso País utilizam a embalagem de alumínio.

A planta estudada possui uma demanda diária muito alta do insumo em questão, porém possui grande deficiência no que diz respeito a espaço para armazenagem. Por diversas vezes, estes insumos são armazenados em endereços destinados a produtos acabados, ou mesmo outros insumos, prejudicando a suficiência e a política de estoque destes itens.

Por este motivo, a empresa trabalha com o sistema *just-in-time*, ou estoque sobre rodas, para que seja possível o suprimento desta necessidade diária.

Em uma direção contrária, nota-se uma deficiência também na frota da transportadora que realiza as entregas, sendo ela muito limitada e criando um cenário completamente



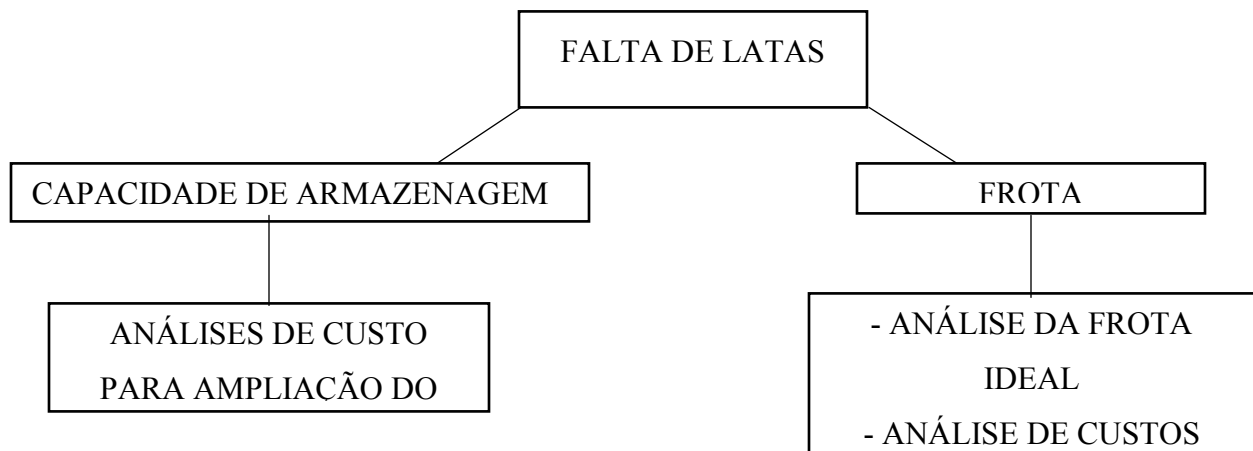
desfavorável, onde não é possível manter um estoque do insumo e a sua entrega é limitada, ocasionando em constantes paradas da linha de produção.

#### 4 DESENVOLVIMENTO

Conforme já citado anteriormente, através da análise dos *5 Porquês*, foram encontradas as causas fundamentais do problema, a falta de espaço e dimensionamento errado da frota, dando abertura para a análise de dois ramos diferentes, como podemos perceber na Figura 4 que descreve a problemática do estudo de caso.

O trabalho foi desenvolvido através das análises destes dois ramos, a fim de comparação de viabilidade.

Figura 4 - Fluxograma do estudo de caso



Fonte: elaborado pelo autor.

##### 4.1 LINHAS DE PRODUÇÃO

A planta possui três linhas de produção de latas, que produzem por 24h, todos os dias da semana:

Linha 1: produtos de 350 ml, com consumo de 120.000 latas por hora, ou seja, 2.880.000 latas por dia.

Linha 2: produtos de 269 ml, com consumo de 120.000 latas por hora, ou seja, 2.880.000 latas por dia.

Linha 3: produtos de 350 ml, com consumo de 60.000 latas por hora, ou seja, 1.440.000 latas por dia.

#### 4.2 EFICIÊNCIA E ESTOQUE

Para o cálculo de consumo por hora de produção, é necessário levar em consideração a eficiência acumulada de cada uma das linhas.

Considerando uma média de 80% de eficiência, obtém-se o consumo através da multiplicação da capacidade nominal pela eficiência acumulada do mês:  $C1 = 96.000$  latas/hora,  $C2 = 96.000$  latas/hora e  $C3 = 48.000$  latas/hora, sendo  $C1$ ,  $C2$  e  $C3$ , os consumos da linha 1, linha 2 e linha 3, respectivamente.

A partir destes valores, obtém-se o consumo de latas/hora na unidade  $CT = 240.000$  latas/hora.

A unidade tem a capacidade de armazenagem de quatro horas de produção, portanto, a capacidade de armazenagem é de 960.000 latas, aproximadamente 5 carretas.

#### 4.3 FORNECIMENTO E TRANSPORTE

A puxada deste insumo é realizada de duas plantas diferentes do fornecedor:

Planta 1: puxada de latas 350 ml. Localizada a, aproximadamente, 200 km da unidade. *Lead-time* de entrega de, aproximadamente, 3 horas. Cada carreta é carregada com 25 páletes, 204.225 latas/carro.

Planta 2: puxada de latas 269 ml. Localizada a, aproximadamente, 30 km da unidade. *Lead-time* de entrega de, aproximadamente, 1 hora. Cada carreta é carregada com 25 páletes, 277.200 latas/carro.

A frota disponível para o carregamento, trânsito e entrega deste insumo é composta por nove conjuntos de cavalo e carreta, sendo sete deles para viagens entre a unidade estudada e a Planta 1, e os outros dois conjuntos restantes, para viagens entre a unidade estudada e a Planta 2.

#### 4.4 SIMULADOR DE CONSUMO

A fim de auxiliar no cálculo de necessidade de puxada do insumo, foi desenvolvido um simulador no *Excel* que leva em consideração os parâmetros como consumo horário das latas e estoque de segurança e fornece o horário em que haverá a necessidade da entrega de uma carreta na unidade, conforme mostra a Figura 6.

Primeiramente, o consumo é baseado na programação de produção, exemplificada pela Figura 5, que é revisada diariamente, sempre levando em consideração a política de estoque da companhia, disponibilidade do líquido a ser envasado, programações de manutenção e assepsia, eficiência diária, dentre outras eventualidades que possam ocorrer.

São colocados no simulador o volume da programação de produção, divididos por dia e por rótulos. Através destes dados, o simulador mostra a necessidade de puxada de um carro de lata, baseado no estoque de segurança da unidade de quatro carros. Ou seja, de acordo com a programação, qual a necessidade de entrega para que seja consumido o insumo da produção e o estoque de quatro lotes de segurança seja mantido.

Figura 5 - Programação de envase

**Programação de Envase - 01/08/2013**

Centro	Linha	Data	Horas	Descrição	VOL (HL)	UM	Embalagem
260	L512	01/08/2013 qui	00:00:00	Produto A	7500	HL	LATA 350
260	L512	02/08/2013 sex	00:00:00	Produto B	4770	HL	LATA 350
260	L512	02/08/2013 sex	14:00:00	Produto C	3408	HL	LATA 350
260	L512	03/08/2013 sab	00:00:00	Produto C	7840	HL	LATA 350
260	L512	03/08/2013 sab	00:00:00	<b>CIP 1</b>			
260	L512	04/08/2013 dom	01:00:00	Produto D	7500	HL	LATA 350
260	L512	05/08/2013 seg	00:00:00	Produto D	1400	HL	LATA 350
260	L512	05/08/2013 seg	04:00:00	<b>CIP 2</b>			
260	L512	05/08/2013 seg	06:00:00	Produto A	5800	HL	LATA 350
260	L513	01/08/2013 qui	00:00:00	Produto H	4825	HL	LATA 269
260	L513	02/08/2013 sex	00:00:00	Produto H	6000	HL	LATA 269
260	L513	03/08/2013 sab	00:00:00	Produto H	6000	HL	LATA 269
260	L513	04/08/2013 dom	00:00:00	Produto H	6000	HL	LATA 269
260	L513	05/08/2013 seg	00:00:00	Produto H	2060	HL	LATA 269
260	L513	05/08/2013 seg	08:00:00	Produto I	3870	HL	LATA 269
260	L514	01/08/2013 qui	00:00:00	Produto E	4250	HL	LATA 350
260	L514	02/08/2013 sex	00:00:00	Produto E	4000	HL	LATA 350
260	L514	03/08/2013 sab	00:00:00	Produto E	4000	HL	LATA 350
260	L514	04/08/2013 dom	00:00:00	Produto G	4000	HL	LATA 350
260	L514	05/08/2013 seg	00:00:00	Produto B	4000	HL	LATA 350

Fonte: elaborado pelo autor. Programação de envase para cinco dias, com nove produtos diferentes e a ocorrência de assepsias (CIP1) na linha L01.

<sup>1</sup> *Cleaning in place* - possibilita a higienização de componentes da linha de envase sem a necessidade da desmontagem de nenhum componente da mesma. O *CIP 1* é realizado quando há necessidade de limpeza da linha, tem duração aproximada de uma hora e caracteriza-se pela passagem de água fria nos componentes da linha.

O *CIP 2* é realizado quando há necessidade de desinfecção da linha, tem duração aproximada de 4 horas e caracteriza-se pela passagem de água quente e soda nos componentes da linha (CIP alcalino).

Figura 6 - Simulador de consumo

PRODUTO C						PRODUTO D					
Pallets 35		8169				Pallets		8169			
Carros 2		204225				Carros		204225			
02/08- sex	HORA	Est. Inicial	Prog	Consumo	Est.Final	02/08- sex	HORA	Est. Inicial	Prog	Consumo	Est.Final
	09:00	694365	0		694365		09:00	0	0		0
	10:00	694365	0		694365		10:00	0	0		0
	11:00	694365	0		694365		11:00	0	0		0
	12:00	694365	0		694365		12:00	0	0		0
	13:00	694365	0		694365		13:00	0	0		0
	14:00	694365	0	96000	598365		14:00	0	0		0
	15:00	598365	0	96000	502365		15:00	0	0		0
	16:00	502365	0	96000	406365		16:00	0	0		0
	17:00	406365	0	96000	310365		17:00	0	0		0
	18:00	310365	204225	96000	418590		18:00	0	0		0
	19:00	418590	0	96000	322590		19:00	0	0		0
	20:00	322590	204225	96000	430815		20:00	0	0		0
	21:00	430815	0	96000	334815		21:00	0	0		0
	22:00	334815	204225	96000	443040		22:00	0	0		0
	23:00	443040	0	96000	347040		23:00	0	0		0
03/08- sáb	00:00	347040	0		347040	03/08- sáb	00:00	0	0		0
	01:00	347040	0		347040		01:00	0	204225	96000	108225
	02:00	347040	0		347040		02:00	108225	204225	96000	216450
	03:00	347040	0		347040		03:00	216450	204225	96000	324675
	04:00	347040	0		347040		04:00	324675	204225	96000	432900
	05:00	347040	0		347040		05:00	432900	0	96000	336900
	06:00	347040	0		347040		06:00	336900	204225	96000	445125
	07:00	347040	0		347040		07:00	445125	0	96000	349125
	08:00	347040	0		347040		08:00	349125	204225	96000	457350

Fonte: elaborado pelo autor. Simulador de consumo e entrega de latas. Leva em consideração a eficiência da linha, a programação de envase, estoque de segurança e estoque inicial para fazer os cálculos de horários de entregas.

Com os horários de entregas definidos, é montada a grade de entrega, que mostra ao fornecedor quantos carros de determinado produto ele deverá entregar no dia, ilustrada na Figura 7.

Figura 7 - Grade de programação

<b>GRADE PROG</b>						
<b>LATA</b>	<b>01/08-qui</b>	<b>02/08-sex</b>	<b>03/08-sáb</b>	<b>04/08-dom</b>	<b>05/08-seg</b>	<b>TOTAL</b>
PRODUTO A	7	1		9	1	18
PRODUTO B		6				6
PRODUTO C		5				5
PRODUTO D			13			13
PRODUTO E	2	6				8
PRODUTO F			6	1		7
PRODUTO G				7		7
PRODUTO H	3	8	8	9	2	30
PRODUTO I					7	7
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>101</b>

Fonte: elaborado pelo autor.

#### 4.5 VERIFICAÇÃO DA FROTA

Após realizados os cálculos de necessidade, é preciso saber se a frota disponível é capaz de atender a demanda. Para isso, é utilizado o simulador de consumo e nele são colocados os valores de horas cheias de produção, valor correspondente às três linhas rodando com a eficiência acumulada do mês, ou seja 144.000 latas/hora para as latas de 350 ml e 96.000 latas/hora para as latas de 269 ml, conforme mostra a Figura 8.

Através do simulador, chega-se ao número de 16 entregas/dia para latas 350 ml e oito entregas/dia para latas 269 ml, e conforme mostrado pela Figura 9, a frota é capaz de atender a demanda de insumo diária. Porém, pela frota limitada, o tempo entre as viagens e entregas é curto, e qualquer imprevisto poderá ocasionar na ruptura de produção.

Figura 8 - Necessidade diária de entregas

Latas 350

DIA	HORA	ESTOQUE	CONSUMO	ENTREGA	ESTOQUE FINAL
15/jul	00:00	500000	144000		356000
15/jul	01:00	356000	144000	204225	416225
15/jul	02:00	416225	144000	204225	476450
15/jul	03:00	476450	144000		332450
15/jul	04:00	332450	144000	204225	392675
15/jul	05:00	392675	144000	204225	452900
15/jul	06:00	452900	144000		308900
15/jul	07:00	308900	144000	204225	369125
15/jul	08:00	369125	144000	204225	429350
15/jul	09:00	429350	144000		285350
15/jul	10:00	285350	144000	204225	345575
15/jul	11:00	345575	144000	204225	405800
15/jul	12:00	405800	144000		261800
15/jul	13:00	261800	144000	204225	322025
15/jul	14:00	322025	144000	204225	382250
15/jul	15:00	382250	144000	204225	442475
15/jul	16:00	442475	144000	204225	502700
15/jul	17:00	502700	144000		358700
15/jul	18:00	358700	144000		214700
15/jul	19:00	214700	144000	204225	274925
15/jul	20:00	274925	144000	204225	335150
15/jul	21:00	335150	144000	204225	395375
15/jul	22:00	395375	144000	204225	455600
15/jul	23:00	455600	144000		311600
16/jul	00:00	311600	144000	204225	371825
16/jul	01:00	371825	144000	204225	432050
16/jul	02:00	432050	144000		288050

Latas 269

DIA	HORA	ESTOQUE	CONSUMO	ENTREGA	ESTOQUE FINAL
15/jul	00:00	220000	96000	277200	401200
15/jul	01:00	401200	96000		305200
15/jul	02:00	305200	96000		209200
15/jul	03:00	209200	96000	277200	390400
15/jul	04:00	390400	96000		294400
15/jul	05:00	294400	96000		198400
15/jul	06:00	198400	96000	277200	379600
15/jul	07:00	379600	96000		283600
15/jul	08:00	283600	96000	277200	464800
15/jul	09:00	464800	96000		368800
15/jul	10:00	368800	96000		272800
15/jul	11:00	272800	96000	277200	454000
15/jul	12:00	454000	96000		358000
15/jul	13:00	358000	96000		262000
15/jul	14:00	262000	96000	277200	443200
15/jul	15:00	443200	96000		347200
15/jul	16:00	347200	96000		251200
15/jul	17:00	251200	96000	277200	432400
15/jul	18:00	432400	96000		336400
15/jul	19:00	336400	96000		240400
15/jul	20:00	240400	96000	277200	421600
15/jul	21:00	421600	96000		325600
15/jul	22:00	325600	96000		229600
15/jul	23:00	229600	96000		133600
16/jul	00:00	133600	96000	277200	314800
16/jul	01:00	314800	96000		218800
16/jul	02:00	218800	96000	277200	400000

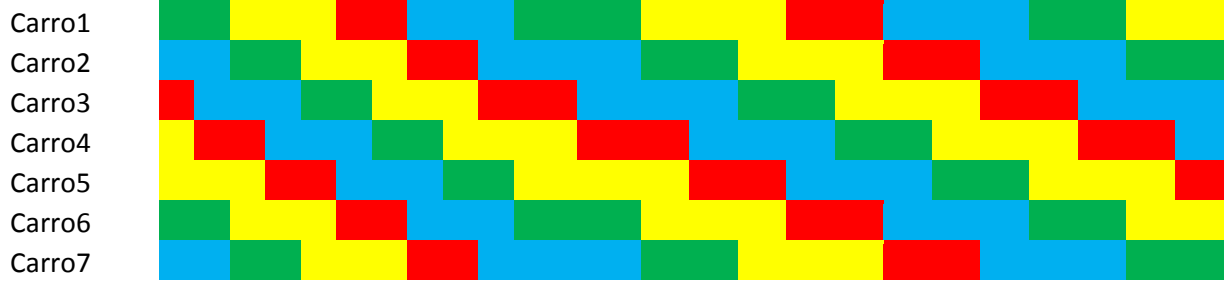
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 9 - Lead time

Trânsito lata 269 ml (necessidade 8 entregas/dia)



Trânsito lata 350 ml (necessidade 16 entregas/dia)



Green	Carregamento
Yellow	Trânsito fornecedor-cliente
Red	Descarregamento
Blue	Trânsito cliente-fornecedor

Fonte: elaborado pelo autor.

#### 4.6 PROGRAMAÇÃO AJUSTADA

A fim de minimizar o impacto da limitação da frota, a programação de latas é ajustada. Através deste ajuste manual, é possível fazer o pedido de uma quantidade menor de latas para o fornecedor, que atenda a produção e não deixe que muita lata sobre no estoque.

Este ajuste é feito afim de diminuir o espaço gasto com armazenagem de insumos que não serão utilizados em um curto espaço de tempo e também afim de minimizar a utilização da frota, que já é limitada, com latas que não serão utilizadas.

Esta programação com ajuste manual está exemplificada pela Figura 10.



Figura 10 - Programação ajustada

PRODUTO C						PRODUTO D					
Pallets 35		8169				Pallets		8169			
Carros 2		204225				Carros		204225			
02/08-sex	HORA	Est. Inicial	Prog	Consumo	Est.Final	02/08-sex	HORA	Est. Inicial	Prog	Consumo	Est.Final
	09:00	694365	0		694365		09:00	0	0		0
	10:00	694365	0		694365		10:00	0	0		0
	11:00	694365	0		694365		11:00	0	0		0
	12:00	694365	0		694365		12:00	0	0		0
	13:00	694365	0		694365		13:00	0	0		0
	14:00	694365	0	96000	598365		14:00	0	0		0
	15:00	598365	0	96000	502365		15:00	0	0		0
	16:00	502365	0	96000	406365		16:00	0	0		0
	17:00	406365	0	96000	310365		17:00	0	0		0
	18:00	310365	204225	96000	418590		18:00	0	0		0
	19:00	418590	0	96000	322590		19:00	0	0		0
	20:00	322590	122535	96000	349125	FRAÇÃO	20:00	0	81690		81690
	21:00	349125	0	96000	253125		21:00	81690	0		81690
	22:00	253125	0	96000	157125		22:00	81690	0		81690
	23:00	157125	0	96000	61125		23:00	81690	204225		285915
03/08-sáb	00:00	61125	0		61125	03/08-sáb	00:00	285915	0		285915
	01:00	61125	0		61125		01:00	285915	204225	96000	394140
	02:00	61125	0		61125		02:00	394140	0	96000	298140
	03:00	61125	0		61125		03:00	298140	204225	96000	406365
	04:00	61125	0		61125		04:00	406365	0	96000	310365
	05:00	61125	0		61125		05:00	310365	204225	96000	418590
	06:00	61125	0		61125		06:00	418590	0	96000	322590
	07:00	61125	0		61125		07:00	322590	204225	96000	430815
	08:00	61125	0		61125		08:00	430815	0	96000	334815
	09:00	61125	0		61125		09:00	334815	204225	96000	443040

Fonte: elaborado pelo autor.

Com o ajuste da programação, percebe-se a retirada de carros dispensáveis no final das produções, ajustes de horários evitando o acúmulo de carros nos inícios de produção e o aparecimento de carretas fracionadas, ou seja, carretas contendo mais de um rótulo, evitando sobras de latas ao final das produções.

Como mostrado na figura 11, com o ajuste da programação e grade, há uma melhoria na distribuição das carretas e uma diminuição no número de entregas semanais,

mas mesmo com esta melhor distribuição, todo o fluxo continua justo, podendo ser comprometido com facilidade.

Figura 11 - Grade de entrega ajustada

**GRADE PROG (2)**

<b>LATA</b>	<b>01/08-qui</b>	<b>02/08-sex</b>	<b>03/08-sáb</b>	<b>04/08-dom</b>	<b>05/08-seg</b>	<b>TOTAL</b>
<b>PRODUTO A</b>	6	0	0	10		16
<b>PRODUTO B</b>	1	3				4
<b>PRODUTO C</b>		3				3
<b>PRODUTO D</b>		2	10			12
<b>PRODUTO E</b>	2	5				7
<b>PRODUTO F</b>		1	5			6
<b>PRODUTO G</b>			1	5		6
<b>PRODUTO H</b>	3	8	8	9	1	29
<b>PRODUTO I</b>					5	5
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>88</b>

Fonte: elaborado pelo autor.

#### 4.7 INVESTIMENTO EM ARMAZÉM E TRANSPORTE

Conforme evidenciado, o ajuste da programação não é suficiente para a resolução do problema de disponibilidade do insumo, por este motivo, este trabalho estuda o investimento em aumento da capacidade de armazenagem e aumento da frota, a fim de quantificar qual é a melhor solução.

##### 4.7.1 Aumento da capacidade de armazenagem

Uma das alternativas, é o aumento da capacidade de armazenagem da unidade. Para isto, é preciso levar em consideração o espaço necessário para armazenagem de uma carga e o valor por metragem de armazém construído.

Espaço necessário: cada carreta é carregada com 25 páletes<sup>2</sup> com dimensões de 100 x 120 x 14 cm. Os páletes são armazenados seguindo o layout padrão da unidade, que

<sup>2</sup> Estrado de madeira que tem como finalidade facilitar a movimentação de cargas, através do uso de empilhadeiras, economizando tempo. Pode ser confeccionado também de plástico ou metal.

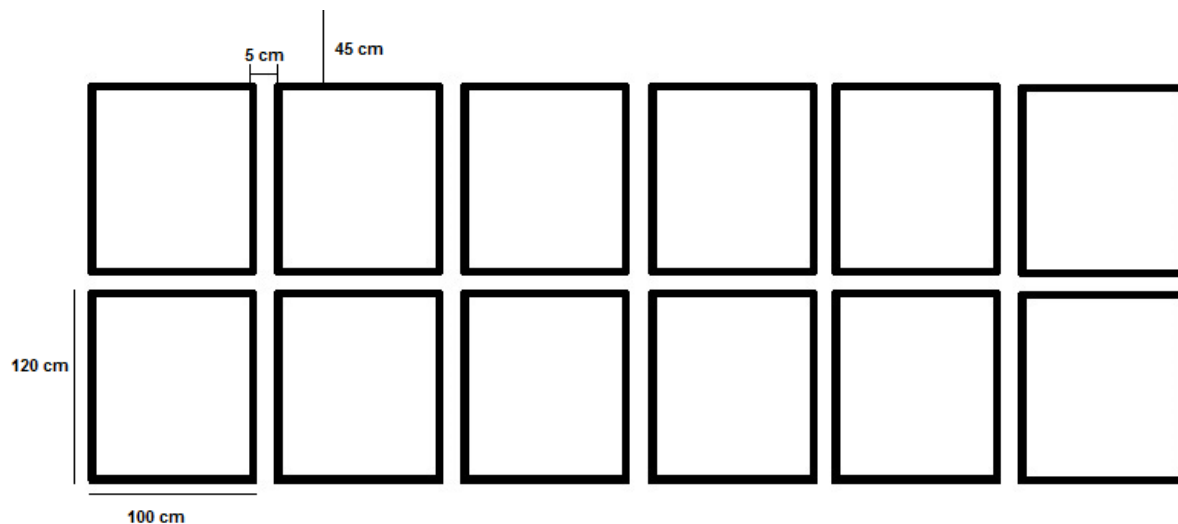
consiste em duas fileiras com seis páletes em cada, respeitando um espaço de 5 cm entre os páletes e 45 cm entre uma carga e outra. A partir destes valores, encontra-se que, a metragem necessária para armazenar uma carga de latas é de 28,70 m<sup>2</sup>.

Figura 12 - Pálete



Fonte: (www.pioneerpallet.com/)

Figura 13 - Padrão de armazenagem de latas



Fonte: elaborado pelo autor. Vista superior do layout padrão de armazenagem de latas vazias.

Valor por metragem: o valor médio de mercado para construção do armazém é de R\$1800,00 pelo metro quadrado.

Portanto, para aumentar a capacidade de armazenagem em uma carga de latas, é necessário aproximadamente R\$51.660,00.

#### **4.7.2 Aumento da frota**

Outra alternativa é a de aumentar a frota para puxadas do insumo. Segundo a transportadora que realiza este serviço pra a unidade, o custo mensal de um conjunto na frota é dividido em custo fixo, ou seja, custos com salário do motorista, depreciação mensal, documentação e renovação da frota e custo variável, ou seja, combustível, pneus e manutenção. O custo fixo mensal é, aproximadamente, R\$14.426,00 e o custo variável é, aproximadamente, R\$0,93 por quilômetro rodado.

Portanto, um conjunto que realiza viagens para a Planta 1, por exemplo, custaria em média, no mês, considerando a média de 900 quilômetros por dia (média de duas a três viagens), R\$39.536,00.

Considerando os valores de custos administrativos (5%), lucro (8%) e impostos (21,65%), os custos de um conjunto a mais na frota, podem chegar a R\$53.235,00 por mês.

### **5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Através das análises dos porquês, notou-se que, as principais causas da falta de insumos na empresa devem-se pelo mau dimensionamento da frota e pela baixa capacidade de armazenagem de insumos no armazém.

Uma vez que as causas fundamentais da falta de insumos foram descobertas, foram feitas análises e estudos para que o problema fosse solucionado.

Por meio dos resultados apresentados sobre as análises de aumento da capacidade de armazenagem e aumento de frota de transporte, conclui-se que a opção do aumento da capacidade de armazenagem é mais vantajosa, uma vez que não é um gasto fixo mensal para a unidade e é uma solução definitiva, pois seria possível trabalhar com um estoque de segurança na unidade e a programação seria realizada para suprir este estoque de segurança e não a produção do dia, diminuindo a criticidade de todas as etapas da entrega do insumo.

Porém, como a unidade precisa de uma solução rápida, e a construção do armazém demandaria um tempo relativamente alto, recomenda-se o aumento da frota de transporte como solução paliativa, até que o aumento do armazém esteja concluído.

A fim de diminuir os gastos com o aumento da frota como solução paliativa, a empresa pode optar pela não contratação de conjuntos, e sim apenas da carreta, utilizando os cavalos já existente na frota para viagens e um cavalo fixo na empresa.

Desta forma, não haveria a necessidade dos cavalos que realizam as viagens aguardarem o tempo de descarga, agilizando a viagem de volta para o carregamento da próxima carga solicitada, diminuindo o risco de atrasos e falta do insumo por falta de carros.

Como sugestões para trabalhos futuros, ficam as análises baseadas em dados históricos de volume e venda da companhia para o ajuste da programação de produção. Com esta análise, a tendência é de que a programação sofra menos modificações, possibilitando uma visão maior da programação de insumos e matérias-primas, diminuindo o risco de indisponibilidades nas linhas de produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASCENÇÃO, Joaquim Pedro Sousa et al. **Módulo de apoio à gestão da manutenção de ferramentas de estampagem na Inapal Metal SA**. 2012. Disponível em: <<http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/63291/1/000149657.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2013.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. Grupo A, 2006.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. Atlas, 1993.

BARTH, Mateus Bergesch. **Dimensionamento de uma frota de veículos com foco na redução de custos: estudo de caso**. 2012. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/65663/000858006.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 26 out. 2013

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. Atlas, 2009.

DE CARVALHO, José Meixa Crespo. **Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento**. Lisboa: Edições Sílabo, 2010.

CARVALHO, José Meixa Crespo de. **Logística**. Lisboa: Edições Silabo, 2002.

CRAVO, Ana Filipa Martins. **Desenho do layout e definição dos fluxos e dos processos de um armazém**. 2012. Disponível em: <<http://ria.ua.pt/bitstream/10773/9925/1/disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2013.

DA FONSECA, Augusto VM; MIYAKE, Dario Ikuo. **Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade**. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, p. 1-9, 2006.

FORNI, Renato. **Projeto Mecânico de um Sistema de Higienização CIP (Cleaning in Place)**. Departamento de Engenharia Mecânica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007. Disponível em: <[http://sites.poli.usp.br/d/pme2600/2007/Trabalhos%20finais/TCC\\_005\\_2007.pdf](http://sites.poli.usp.br/d/pme2600/2007/Trabalhos%20finais/TCC_005_2007.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2013.

ISIXSIGMA. **Determine the root causes: 5whys**. Disponível em: <<http://www.isixsigma.com/library/content/c020610a.asp>>. Acesso em: 21 nov. 2013.

LEHMUSVAARA, Antti. **Transport time policy and service level as components in logistics strategy: a case study**. International Journal os Production Economics, 56-57, 379-387, 1998.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa**. Pearson. São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://meusite.mackenzie.br/leitepr/LOG%CDSTICA%20REVERSA%20-%20NOVA%20%C1REA%20DA%20LOG%CDSTICA%20EMPRESARIAL.pdf>>.

Acesso em: 21 nov. 2013

OLIVEIRA, André dos Santos; MATHIAS, Oberdan. **Remodelação no sistema de armazenagem de uma empresa de bebidas. Estudo de caso: A criação de um modelo dinâmico**. Disponível em:

<[http://www.administradores.com.br/\\_resources/files/\\_modules/academics/academics\\_2388\\_20100228182636d098.pdf](http://www.administradores.com.br/_resources/files/_modules/academics/academics_2388_20100228182636d098.pdf)>, acessado em 26/10/2013>. Acesso em: 26 out. 2013.

REXAM BEVERAGE CAN AMERICAS. **Produtos e serviços**, 2012 Disponível em: <<http://www.rexamcan.com.br/produtos/latas.asp>>. Acesso em: 21 nov. 2013.

RIBEIRO, José Luis Duarte. **Seminário de Pesquisa**. 2007. Disponível em: <[http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/146\\_estrutura\\_de\\_dissertacoes.doc](http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/146_estrutura_de_dissertacoes.doc)>.

Acesso em: 02 dez. 2013

ROSSETTI, E. K., DE BARROS, M. S., TÓDERO, M., & JÚNIOR, S. D. **Sistema just in time: conceitos imprescindíveis**. Revista Qualit@s. ISSN, v. 7, n. 2, 2008. Disponível em: <<http://www.ftec.com.br/empresajr/revista/autor/pdf/mauricio2.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2013.

SCHRAMM, Wilbur. **Notes on Case Studies of Instructional Media Projects**. 1971.

STRINGHER, Fabiano Gadini. **Designação de rotas para frota dedicada em uma rede de distribuição de linha branca**. 2004. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Brasil, 2004.