



Débora Campbell de Oliveira

**Gestão de estoques de produtos em pontos de
venda: Estudo de caso em varejista brasileira**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Antônio Márcio Tavares Thomé

Rio de Janeiro

Outubro de 2019



Débora Campbell de Oliveira

**Gestão de estoques de produtos em pontos de venda:
Estudo de caso em varejista brasileira**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo.

Prof. Antônio Márcio Tavares Thomé

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. Paulo Soares Alves Cunha

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. Adriana Leiras

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 31 de outubro de 2019

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, da autora e do orientador.

Débora Campbell de Oliveira

Graduou-se em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) em 2016.

Ficha Catalográfica

Oliveira, Débora Campbell de

Gestão de estoques de produtos em pontos de venda: estudo de caso em varejista brasileira / Débora Campbell de Oliveira; orientador: Antônio Márcio Tavares Thomé. – 2019.

60 .: il.; 30 cm

1. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2019.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Varejo. 3. Lojas de conveniência. 4. Desbalanceamento de estoque. 5. Gestão de estoques. I. Thomé, Antônio Márcio Tavares. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

Agradecimentos

Agradeço a todos os professores que me acompanharam durante essa jornada, pelos ensinamentos e conhecimentos compartilhados, em especial ao meu orientador, professor Marcio Thomé.

Agradeço aos meus pais e ao meu irmão, pelo apoio na busca de uma educação de qualidade e suporte na base da minha formação acadêmica e profissional.

Agradeço aos alunos do mestrado que compartilharam dessa experiência comigo, pelas trocas de ideias e pelos momentos vividos.

Agradeço aos meus amigos que sempre me apoiaram e que foram fundamentais para todas as minhas conquistas.

E agradeço por fim, a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Resumo

Oliveira, Débora Campbell; Thomé, Antônio Márcio Tavares. **Gestão de estoques de produtos em pontos de venda: Estudo de caso em varejista brasileira.** Rio de Janeiro, 2019. 60p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

É devido a um aspecto de inovação e mudança no comportamento do consumidor que o mercado varejista vêm se modificando ao longo do tempo e criando novos formatos de lojas físicas. Um exemplo, são as lojas de bairro, pequenas e especializadas, que visam o atendimento de conveniência e buscam aproveitar da melhor forma possível os espaços físicos em localidades estratégicas. Porém, para gerenciar o estoque de mercadorias em um espaço reduzido e limitado se faz necessário também focar na melhoria da gestão dos estoques, com o intuito de melhor atender aos clientes e de evitar desperdícios com excessos e perdas de vendas com as rupturas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é analisar o cenário dos estoques existentes de nove lojas de conveniência de uma rede varejista brasileira e, utilizando um modelo tradicional de gestão de estoques presente na literatura, encontrar respostas para as questões de, quando pedir e o quanto pedir de mercadoria. Além disso, esta pesquisa ainda acrescenta a indagação de o quanto deve ser mantido de estoque de segurança para evitar o desbalanceamento do mesmo e, para responder a estas perguntas, é necessário lidar com o equilíbrio entre custos, nível de serviço e espaço físico disponível. Os resultados do estudo agregam os valores encontrados com os cálculos quantitativos juntamente com uma análise qualitativa com relação ao espaço existente nas lojas analisadas. E, as conclusões foram que para o equilíbrio entre custo, nível de serviço e limitação de espaço físico os valores de ponto de reposição e tamanho de lote seriam suficientes para um nível de serviço de 95%.

Palavras-chave

Varejo; Lojas de conveniência; Desbalanceamento de estoque; Gestão de estoques.

Abstract

Oliveira, Débora Campbell; Thomé, Antônio Márcio Tavares (Advisor). **Point of sale products inventory management: Case study in Brazilian retailer.** Rio de Janeiro, 2019. 60p. Dissertação de Mestrado (opção profissional) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

It is due to an aspect of innovation and change in consumer behavior that the retail market has been changing over time and creating new physical store formats. One example is neighborhood stores, which are small and specialized, which aim to serve convenience and seek to make the best use of physical spaces in strategic locations. However, in order to manage the inventory of goods in a small and limited space, it is also necessary to focus on improving inventory management, in order to serve customers and to avoid excess waste and sales losses due to disruptions. Thus, the objective of this paper is to study the existing inventory scenario of nine convenience stores of a Brazilian retail chain and, using the traditional inventory management model found in the literature, find answers to the questions of when to order and how much to order of merchandise. In addition, this research further raise the question of how much safety stock should be kept to avoid unbalance, and in order to answer these questions, it is necessary to address the balance between costs, service level and available physical space. The study results aggregate the values found with the quantitative calculations together with a qualitative analysis regarding the existing space in the analyzed stores. In addition, the conclusions were that for the balance between cost, service level and physical space limitation the replacement point values and lot size would be sufficient for a 95% service level.

Keywords

Retail; Convenience stores; Stock imbalance; Inventory management.

Sumário

1. Introdução	11
1.1. Objetivos:	15
1.2. Estrutura da dissertação:	15
2. Métodos	16
2.1. Planejamento	17
2.2. Desenho	17
2.3. Preparação	18
2.4. Coleta de dados	18
2.5. Análise	19
2.6. Compartilhamento dos resultados	19
3. Referencial teórico	20
3.1. O estoque no varejo	20
3.2. Gerenciamento de estoques	22
3.3. Políticas de reposição e controle de estoques	23
3.4. Estoque de segurança	28
3.5 Estoque médio e Custo médio ponderado de capital	32
4. Estudo de caso	33
4.1. Contexto do Varejo	33
4.2. A empresa	34
4.3. Cenário atual (AS-IS)	35
4.3.1. Análise da demanda histórica real	39
4.4. Cálculo do estoque de segurança utilizando dados históricos	42
4.5. Utilização da política de controle de estoques	45
4.5.1. Cálculo do ponto de reposição (s) na revisão contínua de estoques	45

4.5.2. Cálculo do tamanho de pedido (Q) na revisão contínua de estoques	47
4.6. Estoque médio e custos	49
4.6.1. Cálculos dos custos	50
5. Considerações finais	53
5.1. Conclusões	53
5.2. Pesquisas futuras	54
6. Referências Bibliográficas	56

Lista de tabelas

Tabela 1: sistemas de controle de estoques	26
Tabela 2: informações das lojas de conveniência.	36
Tabela 3: Estoque ao fim de um mês em lojas por linha de produtos.	36
Tabela 4: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 1.	40
Tabela 5: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 2.	40
Tabela 6: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 3.	40
Tabela 7: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 4.	40
Tabela 8: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 5.	40
Tabela 9: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 6.	41
Tabela 10: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 7.	41
Tabela 11: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 8.	41
Tabela 12: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 9.	41
Tabela 13: Estoques de segurança por loja para cada linha de produtos NS 95%.	43
Tabela 14: Estoques de segurança por loja para cada linha de produtos NS 99%.	43
Tabela 15: Estoque atual versus o ES calculado com nível de serviço de 99%.	44
Tabela 16: Cobertura do estoque atual: estoque sobre demanda diária média.	45
Tabela 17: Pontos de reposição para nível de serviço do 95%.	46
Tabela 18: Pontos de reposição para nível de serviço de 99%.	46
Tabela 19: premissas para cálculo do LEC.	47
Tabela 20: demanda média para cálculo do LEC.	48
Tabela 21: valores de Q encontrados pelo modelo de LEC.	48
Tabela 22: Estoques médios (E) para um nível de serviço de 95%.	49
Tabela 23: Estoques médios (E) para um nível de serviço de 99%.	50

Lista de figuras

Figura 1: Comportamento da política de revisão contínua. Fonte: autor. 26

Figura 2: Comportamento da política de revisão periódica. Fonte: autor. 28

Lista de gráficos

Gráfico 1: Gráfico da demanda média diária por categoria por loja. 37

Gráfico 2: Comportamento do estoque de águas minerais e de coco em uma semana. 38

Gráfico 3: Comportamento do estoque cervejas tradicionais em uma semana. 38

Gráfico 4: Demanda mensal total das lojas para cada linha de produtos. 39

Gráfico 5: Total de custo de estoque por loja. 51

Gráfico 6: Custo total de estoque das nove lojas para níveis de serviço de 95% e 99%. 51

1. Introdução

A competição empresarial promove um ambiente com diversas incertezas e uma constante mudança que leva a busca das melhores práticas em operações na cadeia de suprimentos. Considerando o ambiente de varejo que lida com variadas e frequentes incertezas, múltiplos desafios e diversos produtos em diferentes categorias, se exige um abrangente e amplo planejamento de logística e suprimentos (Saleheen, F. et. al., 2014). Sendo assim, com objetivo de atender a demanda necessária aos clientes, as organizações varejistas visam oferecer uma ampla variedade de produtos a um preço mais competitivo, garantindo uma terceirização eficiente em um nível de serviço elevado, o que, em última análise, gera maior lucro aos acionistas por meio da integração vertical e gerenciamento eficiente de canais (Saleheen, F. et. al., 2014).

Além disso, o varejo é considerado como um dos setores mais dinâmicos do mercado, onde as incertezas, os desafios múltiplos e as restrições aparecem em conjunto e o desempenho é avaliado pelos clientes. A disponibilidade sem comprometer o preço, a qualidade e o serviço oferecidos são essenciais para os consumidores. Portanto, otimizar o gerenciamento de estoque, cuidar da análise de demanda e oferta, integrando fornecedor e alocar recursos de forma adequada, proporcionará um melhor desempenho das empresas neste mercado competitivo. (Saleheen, F. et. al., 2014)

De acordo com Hibner, H. (2013), apesar de altos investimentos em infraestrutura e tecnologia, essas organizações sofrem uma perda em oportunidade de vendas com produtos que não poderiam ser disponibilizados no momento mais adequado. A razão é a falta de sincronização no planejamento de demanda e oferta. Além disso, contínuo reabastecimento, planejamento de *merchandising*, *lead time* de distribuição, análise de tempo, *lead time* de entrega do fornecedor, manter estoque tanto na loja quanto em centro de distribuição, a ordem certa da geração de pedido na loja para centro de distribuição e a periódica entrega pontual, entre outros, são os pré-requisitos para assegurar a disponibilidade do produto e a satisfação do cliente em um ambiente varejista (Hibner, H. 2013).

Outro fator importante no varejo é a confiabilidade do abastecimento vindo dos fornecedores, que afeta inúmeros resultados da cadeia de suprimentos, incluindo estoques em diferentes níveis de uma cadeia de suprimentos, custos e

preços (Stank et al., 2003). A literatura sobre confiabilidade de fornecedores, no entanto, oferece uma perspectiva dinâmica sobre o nível de serviço de inventário não capturado pelas métricas tradicionais. Pesquisadores e profissionais geralmente descrevem o nível de serviço em termos de consistência ou previsibilidade (Dana & Petruzzi, 2001). Por outro lado, destaca-se também a importância da capacidade de uma cadeia de suprimentos para se recuperar de interrupções no serviço (Bakshi & Kleindorfer, 2007).

Para alcançar uma vantagem competitiva sustentável, uma empresa precisa ter uma integração de negócios e visibilidade em toda a organização. (Saleheen, F. et. al., 2014) É necessário também, investir em um movimento eficiente de resposta ao consumidor com o objetivo de praticar a integração de negócios da cadeia de suprimentos. Este movimento de integração sugere que os benefícios máximos da cadeia de suprimentos podem ser aproveitados por meio de quatro fatores: (i) promoções eficientes; (ii) reabastecimento eficiente; (iii) sortimento eficiente de lojas e (iv) introdução eficiente de produtos. Também sugere que o desenvolvimento de uma plataforma de informação estratégica baseada na confiança entre fornecedores e varejistas, pode trazer um nível ótimo de eficiência da cadeia de suprimentos. Para maximizar a eficiência organizacional, uma empresa deve exigir na prática a cadeia de suprimentos e seu princípio operacional. (Robins, 1994)

Porém, atualmente, entre as empresas bem sucedidas no mercado varejista, a eficiência da cadeia de suprimentos se tornou um paradigma corporativo dominante. Isso leva a empresa a garantir uma vantagem competitiva sustentável e a obter maior otimização de lucro e custo (Saleheen, F. et. al., 2014). Ainda, Waller (1998) enfatiza a cadeia de suprimentos como uma pré-condição para uma maior satisfação do cliente em uma empresa através da redução de custos. Portanto, ele amplia a “logística orientada ao cliente”, um conceito que ganhou muita popularidade, especialmente no varejo, para conquistar a lealdade dos clientes finais e dos produtos.

As empresas de competência operacional consideram preço, qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e tempo. Assim, as empresas têm se concentrado mais em uma fórmula dentro de um modelo de cadeia de suprimentos para garantir um objetivo orientado para o valor e um sustentabilidade a longo prazo. Fisher (1997) sugeriu formular uma estratégia de cadeia de suprimentos para

uma maior compreensão da demanda nos produtos e serviços de uma empresa. Para ele, o ciclo de demanda não muda ao longo do tempo e frequentemente, a probabilidade de previsibilidade da demanda pode ser maior, no entanto, a elasticidade do preço do cliente nessa condição, será alta.

Para se alcançar uma cadeia de suprimentos eficiente, uma etapa essencial é o planejamento cuidadoso do nível de estoque e sua otimização, que estão na prioridade máxima dos planejadores de demanda e fornecimento. A empresa como um todo pode ser afetada se o nível de estoque não for mantido adequadamente. Isso impacta diretamente no fluxo de caixa de uma empresa e atinge o resultado financeiro. Muito estoque não significa necessariamente disponibilidade de produto e a satisfação do cliente e pode prejudicar a lucratividade da empresa, pois o retorno sobre o investimento pode ser afetado. Um nível mais alto de inventário também causa uma grande ameaça para uma empresa se os produtos tiverem data de vencimento de prateleira. Portanto, a alta gerência sempre tem grande preocupação com o gerenciamento eficaz de estoques. (Abd, S., et. al 2010)

Dependendo da natureza do negócio, do nível de serviço esperado e do tempo de fornecimento, a política de estoque é feita e varia de empresa para empresa. Além do cálculo do lead time, do centro de distribuição até a saída e do fornecedor até o depósito, também são considerados, juntamente com cálculos algorítmicos de múltiplos tipos, como o ponto de ressuprimento, por exemplo. E uma fórmula de "reabastecimento automático" é definida no nível de saída com base em todos esses fatores, o que garante que as prateleiras nunca fiquem vazias e que o reabastecimento periódico seja feito. (Abd, S., et. al 2010)

Segundo Saleheen, F. et. al. (2014) já em um âmbito global, sem fronteiras de concorrência, as empresas do varejo competem em desafios múltiplos, porém, com limitações. Como a oferta é maior que a demanda, tem sido extremamente difícil para uma nova empresa no ramo sobreviver. Não só isso, até mesmo para uma empresa já existente se tornou extremamente competitivo se sustentar no meio. E, para garantir uma vantagem competitiva sustentável, uma empresa deve se concentrar em sua demanda e no planejamento de fornecimento com uma abordagem mais colaborativa, onde a visibilidade e o compartilhamento de informações em tempo real com seus parceiros podem garantir a otimização de seus recursos e maior disponibilidade de seu produto nas lojas.

Outra questão relacionada à vantagem competitiva é a disponibilidade do produto nas lojas, que tem sido considerada uma questão crítica no varejo por causa de seu impacto na demanda atual e futura (Anderson et al. 2006, Corsten e Gruen 2004) e não é surpreendente que o número de itens fora de estoque, isto é, itens não disponíveis, tornou-se uma medida integrada de desempenho para o trabalho, processos e tecnologia dos varejistas.

Entre outras definições já citadas, as operações de varejo são sobre oferecer o produto certo no lugar certo na hora certa pelo preço certo (Fisher et al., 2006). As operações dentro das lojas, no entanto, levantam questões diversas que envolvem controle de bastidores, otimização de pessoal, sortimento de produtos e resposta do consumidor (Fisher et al., 2006). Devido à sua natureza diversa, falhas de procedimentos nas lojas, como vendas incorretas e produtos perdidos, são comuns até mesmo em varejistas financeiramente bem-sucedidos (Raman et al., 2001, Ton e Raman, 2010). A má execução das lojas coloca em risco os esforços da cadeia de suprimentos e da estratégia de marketing, comprometendo a disponibilidade do produto. Consequentemente, os pesquisadores de operações se engajaram na correção de problemas de execução para aumentar os níveis de serviço e minimizar as vendas perdidas.

Diante de um cenário de grande demanda potencial, porém instável, e das incertezas provenientes de diferentes fontes no varejo, é que surge a necessidade de aprimoramento nas práticas da gestão de estoques, de forma a garantir o mercado abastecido e ao mesmo tempo evitar perdas financeiras para a empresa, seja por vendas perdidas ou por elevados custos de manutenção de estoques. (Ventoso, 2018). Dessa forma, esta pesquisa busca seguir um estudo baseado nas seguintes perguntas:

PP1: como melhorar a gestão de estoques existente no cenário atual para nove lojas de conveniência de uma empresa varejista?

PP2: quando e quanto um item de uma determinada família de produtos deve ser reposto em lojas?

1.1. Objetivos:

Objetivo geral: contribuir para o gerenciamento de estoques em pontos de venda de uma empresa varejista na cidade do Rio de Janeiro.

Objetivos específicos: visando equacionar o abastecimento de lojas de conveniência, as metas financeiras da empresa e o nível de serviço almejado pela mesma, a presente dissertação propõe analisar o cenário atual do estoque das lojas de conveniência em uma determinada família de produtos. Primeiramente, uma revisão da literatura sobre os estudos envolvendo gestão de estoques será feita. O estudo busca também, determinar o estoque de segurança de cada loja para uma família de produtos, quando e quanto repor mercadoria em loja e os custos que implicam. E por fim, avaliar os fatores em conjunto e definir um nível de serviço adequado para o cenário real analisado.

Limitações: o estudo está limitado a uma família de itens e ao ambiente de lojas de conveniência de uma empresa varejista, porém essa amostra pode ser expandida em pesquisas futuras.

1.2. Estrutura da dissertação:

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos, sendo este primeiro dedicado à introdução e apresentação dos objetivos geral e específicos da pesquisa. O Capítulo 2 apresenta a metodologia utilizada. O Capítulo 3 dedica-se a apresentar um breve referencial teórico acerca dos assuntos aqui tratados. Na sequência, o Capítulo 4 contém o estudo de caso no cenário de uma empresa varejista brasileira, que aborda o a análise do contexto atual do estoque e visa a discussão sobre o gerenciamento dos estoques em uma amostra de lojas pré-definidas. Finalmente, no Capítulo 5, o trabalho se encerra com as conclusões do estudo e sugestões e oportunidades de trabalhos subsequentes.

2. Métodos

Segundo Benbasat et al. (1987), o emprego do estudo de caso é indicado quando o objetivo da pesquisa é fazer uma investigação sobre um fenômeno atual em seu ambiente natural, considerando várias fontes de evidência, sem o controle ou manipulação de variáveis. Yin (2001) complementa a definição afirmando que geralmente nos estudos de caso as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que está inserido não são bem definidas.

Segundo (Yin, 2001) um projeto de pesquisa se trata de um plano que conduz o pesquisador através dos processos de coleta, análise e interpretações de observações que o permitirá fazer inferências às relações de causas entre as variáveis que estão em investigação. Além disso, o projeto de pesquisa também define o domínio de abrangência, ou seja, se as interpretações obtidas podem ser generalizadas a uma população maior ou a situações diversas. O método científico diz respeito à forma como os resultados de uma investigação são obtidos. O método de pesquisa auxilia na validação dos resultados do estudo pela comunidade acadêmica e empresarial, considerando que a repetição dos procedimentos sob as mesmas condições levaria à obtenção de resultados semelhantes (Campomar, 1991).

O Estudo de caso apresentado nessa dissertação será baseado na metodologia desenvolvida por Yin (2015). Os fatores destacados pelo autor para a realização de um estudo de caso são casos, em que (1) a pergunta central a ser respondida e desenvolvida é “como” e “por que”, (2) o pesquisador ter pouco ou nenhum controle sobre eventos comportamentais e o (3) foco do estudo ser um evento contemporâneo. Assim, a escolha do Estudo de Caso se torna coerente, já que a pergunta principal da pesquisa gira em torno de (1) “como” se dá uma determinada atividade em uma empresa, (2) o pesquisador apenas avaliar esse ambiente sem interferir diretamente com as atividades cotidianas da empresa e (3) se tratar de um tema de muito debate. De acordo com Yin (2015), esse método é composto das seguintes etapas: Planejamento, Desenho, Preparação, Coleta, Análise e Compartilhamento de resultados.

2.1. Planejamento

Esta primeira etapa de planejamento busca identificar as questões de pesquisa, razões para fazer um estudo de caso, decidir sobre o uso do método de estudo de caso em comparação com outros métodos e entender seus pontos fortes e limitações (Yin, 2015).

Uma das limitações da metodologia de estudo de caso pode ser o fato de que, na maioria das vezes existem mais variáveis de interesses que a quantidade de dados disponíveis, sendo necessário se basear em evidências distintas para encontrar um ponto de convergência entre os dados, baseando-se na teoria que dará sustentação as argumentações. A estruturação de um estudo de caso é realizada de acordo com o investigador e seu acesso a informações e o próprio contexto em que está submetido, de forma empírica (Yin, 2015).

No contexto deste estudo, esta etapa de planejamento foi feita com base em uma avaliação dos dados existentes, das possíveis fontes de dados selecionadas e as motivações da pesquisa já descritas anteriormente na seção 1, e já que o autor possui fácil acesso à empresa, esta etapa também serviu para a programação da execução e alinhamento com algumas áreas de fornecimento de informações.

2.2. Desenho

Na etapa de desenho, são definidas as unidades de análise e os prováveis casos para o estudo, são desenvolvidas as proposições e os assuntos relacionados para guiar o estudo, o projeto de estudo de caso (único ou múltiplo) é definido e também o critério de interpretação de resultados (Yin, 2015).

Nesta pesquisa o desenho foi realizado no início do seu desenvolvimento, com o intuito de guiar o seu andamento. Com relação ao projeto, o que foi definido é que o estudo de caso em questão é caracterizado como único, pois está em análise uma empresa do ramo varejista, porém ele pode ser replicado posteriormente em futuras pesquisas para demais companhias do mesmo ramo. Além disso, também foi definido o critério de interpretação dos resultados com base em uma análise qualitativa e quantitativa.

2.3. Preparação

De acordo com Yin (2015), a etapa de preparação consiste na elaboração das questões a serem abordadas durante o estudo, a seleção dos envolvidos e a condução de um caso piloto para obter a aprovação dos envolvidos na pesquisa. Yin (2015) sugere também nessa etapa, o desenvolvimento de um cronograma para ajudar a tornar tangível e programável as etapas da pesquisa com o objetivo de garantir confiabilidade à pesquisa. Isso se dá, pois esta etapa prescreve o foco da pesquisa, seu objetivo principal e garante a uniformidade e a padronização das pesquisas.

Um estudo de caso único, exige uma coleta de dados intensiva no mesmo local, no qual o pesquisador deve estar inserido ou ter fácil acesso e nesta etapa de preparação esta questão foi avaliada. E, dessa forma foi definida a área de atuação que seria mais acessível no ambiente da empresa que será estudada, na qual o autor trabalha. Além disso, também na preparação foram definidos os prazos planejados (de acordo com um cronograma) e foi feita uma triagem para selecionar as fontes de coletas de dados que seriam utilizadas e serão descritas na seção a seguir.

2.4. Coleta de dados

De acordo com Yin (2015), para trazer ao estudo de caso uma fundamentação rigorosa é necessário seguir os seguintes passos: considerar as várias fontes de evidência, relacionar a evidência entre essas fontes, criar um banco de dados de estudo e encadear as evidências, tendo cuidado com o uso de fontes de dados alternativas.

Para essa dissertação, as principais fontes de dados foram os sistemas existentes na empresa estudada, assim como registros disponíveis na rede e a observação direta do autor. A coleta foi realizada em basicamente três fontes, sendo elas, o sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) da empresa, o BI (*Business Intelligence*) e alguns *Dashboards* existentes na companhia. Posteriormente, estes dados foram todos compilados em uma planilha de Excel para o tratamento e consolidação das informações, respeitando os três princípios de Yin (2015) sendo eles, utilizar diferentes fontes de informações, criar um banco de dados para o estudo e manter o encadeamento.

Estas fontes foram previamente selecionadas visando a confiabilidade dos dados, já que existiam outras fontes, como por exemplo relatórios manuais feitos em papel, que foram descartados na etapa da triagem da seção 2.3 por serem mais suscetíveis a erros.

2.5. Análise

Nessa etapa, segundo Yin (2015), é necessário contar com proposições teóricas e outras estratégias, considerar qualquer uma das técnicas analíticas usando dados qualitativos e quantitativos ou ambos, explorar explicações rivais e exibir dados além das interpretações. Para a análise dos dados, a estratégia adotada neste estudo foi contar com as proposições teóricas que estão descritas na Seção 3, que descreve o referencial teórico utilizado para o desenvolvimento da pesquisa. Além disso, as perguntas de pesquisas já descritas na Seção 1 guiaram a análise dos dados obtidos. E dessa forma, foram feitos os cálculos e análises em uma planilha de Excel que ficará disponível para a empresa fazer as devidas atualizações ao longo do tempo.

2.6. Compartilhamento dos resultados

Na última etapa do método proposto por Yin (2015) se faz necessário definir a audiência ou público alvo da pesquisa, compor materiais textuais e visuais que atraiam a leitura, mostrar evidências suficientes para o leitor chegar a conclusões próprias e rever a escrita realizada para que esteja adequada para o compartilhamento dos resultados. Esta pesquisa se classifica como um estudo de caso exploratório que foi desenvolvida através da indicação de um problema e com base em uma revisão da literatura que sustentou o estudo. Como o estudo em questão se trata de uma dissertação, documento público e é destinado a interessados no tema da pesquisa, já possui padrões definidos que foram seguidos para a sua publicação.

3. Referencial teórico

3.1. O estoque no varejo

Segundo Silver et al. (1998), estoques são acúmulos de matérias-primas, de materiais em processamento ou de produtos acabados. Geralmente estão presentes nos mais diversos pontos da cadeia de suprimentos, como nos armazéns das fábricas, dentro das linhas de produção, em centros de distribuição, nos atacadistas e até mesmo no varejo, que é o foco deste estudo.

Um problema recorrente é combinar oferta e demanda para os varejistas que têm uma temporada de vendas curta e a demanda incerta. E pode-se citar uma consequência direta da incerteza da demanda em que os varejistas geralmente acabam com estoques excessivos ou insuficientes, ambos com consequências negativas. O excesso de estoque causa reduções de valor, muitas vezes chamadas de risco de estoque e um estoque muito pequeno leva a faltas de estoque, chamado este, de risco de falta de estoque (Wei C., et. al 2016).

Muitos artigos na literatura de Gerenciamento de Operações se concentram em estratégias para ajudar no tipo de fornecimento. Os varejistas reduzem as faltas de estoque, ao mesmo tempo em que evitam que o risco de estoque aumente significativamente, reduzindo, assim, o custo total da oferta correspondente à demanda, e reconhecendo que esses dois tipos de riscos são indesejáveis. Estas estratégias incluem o uso de diferentes tipos de *pooling* (por exemplo, demanda, localização e lead time) e o uso de capacidade reativa (Wei C., et. al 2016).

De acordo com Bonney (1994), manter estoques possui algumas vantagens, dentre elas a melhoria do nível de serviço ao cliente, reduzindo os prazos de entrega e o amortecimento das flutuações entre taxas de demanda e de produção. Em contrapartida, o autor destaca também as desvantagens de se manterem estoques, que são a redução de capital de giro (retido nos estoques), ocupação de espaço para armazenamento e o risco de obsolescência. Para ele, o planejamento e controle de estoques devem ser capazes de mesclar essas vantagens e desvantagens.

Segundo Lutz et al. (2003) somente com o nível de exigência do mercado a excelência de qualidade dos produtos não é suficiente para sustentar a satisfação do

cliente para sempre. A realização de fatores logísticos de sucesso, como nível de serviço, data de entrega e tempo de entrega com devida confiabilidade são fatores determinantes para satisfação e fidelização dos mesmos. Nesse cenário, a gestão de estoques desempenha um papel fundamental. Keskin et al. (2015) acrescentam ainda a necessidade da existência de estoques para cobrir falhas na produção ou no fornecimento como quebras de equipamentos e desvios nos tempos de entrega.

Um assunto na área da teoria de inventário que tem recebido atenção considerável recentemente é a classe de modelos de estoque com nível de estoque. Nesses modelos, a presença de estoque de varejo tem um efeito motivador no cliente. Muitas vezes vemos exposições em massa de itens em lojas que são usadas como "estoque psíquico" (Larson e DeMarais, 1990) para estimular as vendas de alguns itens de varejo. Este fenômeno também pode ser experimentado com produtos que são genericamente os mesmos, mas são individualmente, ligeiramente diferentes, assim, níveis de estoque aumentados dão ao cliente uma seleção mais ampla e aumentam a probabilidade de fazer uma venda. Nestas situações, a demanda de um determinado item não é assumido como uma variável exógena, como com os modelos clássicos de inventário, em vez disso, é assumido que a taxa de demanda é endógena ao firme e é uma função do nível de estoque. O efeito dessa dependência é que o varejista tem incentivo para manter níveis mais altos de estoque apesar do aumento dos custos de manutenção, desde que o item é rentável e o aumento da demanda é função do nível de estoque. Isso, por sua vez, resulta em vendas adicionais, taxas de preenchimento mais altas e lucros potencialmente maiores. O gerenciamento de operações na literatura reconheceu esta motivação como o efeito do inventário sob demanda, e os modelos desenvolvidos incorporam essa relação. (Urban, 2004)

Os estoques podem ser classificados de acordo com seu tipo de utilização. Os principais tipos de estoque referenciados na literatura e destacados por Silver et al. (1998) são: estoque em trânsito (ET), que é a quantidade em percurso entre instalações ou pedidos ainda não recebidos; estoque cíclico (Q), que é o estoque necessário, produzido ou pedido, para atender à demanda durante o período entre sucessivos ressuprimentos; o estoque especulativo que ocorre em decorrência de compras anteriores a uma real necessidade em função de possíveis variações cambiais, por descontos promocionais ou para atender picos de demanda sazonais; estoque de segurança (ES), estoque necessário para cobertura das incertezas sejam

elas na demanda, no lead time de reposição, poucas informações disponíveis na cadeia de suprimentos, grande variabilidade em tempos de execução de determinados processos, entre outras e o estoque médio (E), que consiste em metade do estoque cíclico mais o estoque de segurança e mais o estoque em trânsito (Silver et al., 1998).

3.2. Gerenciamento de estoques

Esta pesquisa está relacionada ao controle de estoque e modelos de gerenciamento de estoques aplicados no varejo. As políticas de ordenação de lotes foram bem estudadas em várias configurações em diferentes aplicações de estudo. Por exemplo, para um único local de estocagem, Morse (1958) estuda inicialmente uma política de ordenação de lotes (R, nQ) em um sistema de revisão periódica. Veinott (1965) mostra que a política (R, nQ) é ótima em ambas as configurações de período finito e infinito com custo zero de configuração, retenção linear de inventário e custos de falta e penalidade. Já os autores Zheng e Chen (1992) obtêm o custo médio de longo prazo (holding e backorder) associado a uma política (R, nQ) e desenvolvem um algoritmo heurístico eficiente para calcular os parâmetros com limites inferior e superior. Chen (2000) generalizou o resultado da otimalidade de Veinott em configurações de vários escalões, onde cada estágio é restrito a uma política de ordens de pagamento. Chao e Zhou (2009) ampliam ainda mais o trabalho de Chen para a configuração multi camadas com ordenação de lotes e intervalos fixos de reabastecimento.

Complementando o estudo de políticas de estoques, Cachon (2001) fornece métodos de avaliação exatos para os sistemas de revisão periódica com um depósito e vários varejistas idênticos sob uma prática de ordem de lotes. Axsater (2000) fornece resultados para sistemas de revisão contínua com demanda múltipla e varejistas não idênticos. Andersson et al. (1998) investigam as políticas (R, nQ) na coordenação de um sistema de inventário descentralizado, onde os tempos estocásticos percebidos pelos varejistas são substituídos por suas médias calculadas. Com base em uma aproximação simples, eles desenvolvem pontos e limites de reordenação quase ideais para os erros de aproximação. Berling e Marklund (2006) examinam o desempenho de políticas de revisão contínua (R, Q)

em um contexto de armazéns múltiplos e oferecem meios práticos para alcançar o controle coordenado de sistemas de grande porte.

A propriedade de uniformidade, é uma questão discutida na análise de muitos sistemas de pedidos em lote, além disso, a distribuição em estado estacionário da posição do estoque após o pedido é uniformemente distribuída. Esta propriedade foi mostrada por Hadley e Whitin (1961) sob a suposição de demandas de Poisson e tempo de execução constante ou gama. Song (2000) estende esse resultado uniforme de distribuição de equilíbrio para a configuração de múltiplos itens. Chen (1998) estendeu a propriedade de uniformidade para uma revisão sistêmica de inventário de duas camadas com demandas interdependentes. Henig et al. (1997) analisam um problema conjunto de controle de estoque e projeto de contrato no qual uma quantidade fixa R é disponível sem custo incremental e com uma determinada frequência.

Parkinson e McCormick (2005) também consideram um problema semelhante ao discutido anteriormente, motivado por um fornecedor químico com grandes e pequenos navios tanque. Neste problema, um único produto está disponível através de dois tamanhos de entrega (lotes), um dos quais é duas vezes maior do que o outro. No entanto, nenhum deles considera as pré-embalagens com várias unidades de estoque e conseqüentemente, o impacto da correlação de demanda e distribuição de estado estacionário da posição de inventário. Chen et al. (2012) abordam o problema de projetar e ordenar lotes para o planejamento de pré-temporada. Os autores, assumindo uma demanda determinista, desenvolvem um modelo de otimização e uma abordagem de solução heurística para planejamento e ordenação de estoque.

3.3. Políticas de reposição e controle de estoques

O principal objetivo da área de gestão de estoques, segundo Al-Bahi (1993) e Chaharsooghi & Heydari (2010), é encontrar a melhor resposta para duas questões: “quando pedir?” e “quanto pedir?”. Wanke (2011) ainda acrescenta outras duas indagações: “quanto manter de estoque de segurança?” e “onde localizar os estoques?”. E para responder a essas perguntas, é necessário lidar com o equilíbrio

entre a busca da minimização de custos e a satisfação dos níveis de serviço dos clientes. (Aloi et.al, 2012).

Bowersox & Closs (2004) definem a política de reposição de estoques como normas sobre o que comprar ou produzir, quando acionar e em quais quantidades, podendo incluir também decisões de posicionamento e alocação de estoques em fábricas e/ou centro de distribuição. Waller & Esper (2014) descrevem duas principais políticas, usualmente utilizadas pela indústria, sendo elas: a revisão contínua (em que o estoque é continuamente acompanhado e um pedido de compra de tamanho Q é feito toda vez que o estoque chegar ao ponto de reposição (PR), que é um ponto determinado de estoque, para suprir a demanda durante o lead time de reposição do novo lote pedido) e a revisão periódica (em que o nível do estoque é checado periodicamente e um pedido de quantidade variável (Q) é feito para elevar o estoque a um patamar predeterminado S , chamado de nível de referência ou estoque máximo).

De acordo com Wanke (2011), o conjunto de características do produto, da operação e da demanda determina a melhor política de estoques a ser adotada. As características do produto e da operação determinam se a política deve ser de postergação ou antecipação. Na política de antecipação, os estoques são movimentados com base em previsões de vendas ou com base pontos de pedido. Na política de postergação, os estoques são movimentados baseados no consumo real.

Segundo Silver et. al. (1998) quando a demanda não é considerada determinística, os custos de estoque assumem uma importância maior do que quando a demanda é constante. A introdução da incerteza no padrão de demanda dificulta significativamente a situação do estoque do ponto de vista conceitual. Isto, juntamente com a multiplicidade dos possíveis métodos de custeio de falta ou medidas de atendimento ao cliente, fez com que a compreensão e a aceitação de regras de decisão para lidar com a demanda probabilística muito menos frequente do que é merecido pela importância do problema. Convém deixar clara a diferença entre um modelo de custo e um sistema de controle. Modelo de custo é um modelo matemático que relaciona o tamanho de lote a ser encomendado e o custo relevante total. Já o sistema de controle de reposição decide sobre a frequência de verificação do nível do estoque, e sobre quando e quanto encomendar. (Silver et. al. 1998)

Quando a demanda é probabilística, é útil categorizar conceitualmente os estoques da seguinte maneira: estoque disponível (ED) que é o estoque que está fisicamente na prateleira, nunca pode ser negativo e sua quantidade é relevante para determinar se uma demanda específica do cliente é satisfatória da prateleira; o estoque líquido (EL) que é definido pela seguinte equação: $\text{estoque líquido} = \text{estoque atual} - \text{pedidos colocados} - \text{pedidos não atendidos}$. Essa quantidade pode se tornar negativa (ou seja, se houver atrasos) e é usado em algumas derivações matemáticas e também é um componente da seguinte definição importante e posição de estoque (às vezes também chamada de estoque disponível). Além disso, a posição do estoque é definido pela relação de $\text{estoque atual} + \text{estoque em trânsito} - \text{pedidos colocados} - \text{pedidos não atendidos}$ e o estoque de segurança já citado nas seções anteriores (Silver et.al 1998).

Além da decisão de fazer revisão contínua ou periódica, deve-se estabelecer o acréscimo crítico da venda à consideração do consumidor. Muitas empresas segmentam seus itens nas categorias A, B ou C. Sendo que os itens A representam aproximadamente 20% do número total de itens, mas representam 80% do volume de vendas. Os itens B compreendem cerca de 30% dos itens, mas representam 15% da venda e os itens C compreendem cerca de 50% dos itens e representam apenas 5% do volume de venda. As empresas geralmente incluem itens em baixa e baixa movimentação, na categoria A, se o item for considerado essencial para os negócios (Silver et.al 1998).

De acordo com Silver et. al. (1998) uma vez determinado se o item se enquadra na categoria A, B ou C e se resolveu a questão da revisão contínua versus periódica, é necessário especificar a política de gestão de inventário, fornecimento e controle de estoques na cadeia. A forma da política de estoques começa a resolver os segundo e terceiro itens: quando um pedido deve ser feito e qual quantidade deve ser solicitada. Existem vários sistemas de controle possíveis sendo as quatro mais comuns: sistema de ponto de pedido (s) e quantidade de pedidos fixos (Q) (s, Q); sistema de ponto de pedido e pedido variável para um determinado nível (s, S); revisão periódica e sistema de pedido variável para um determinado nível (R, S) e sistema (R,s,S), resumidos na Tabela 1 para a escolha adequada do sistema de controle de acordo com a classificação do item e o tipo de revisão possível. Para os itens da classe C, as empresas geralmente aplicam o sistema mais fácil ou mesmo

um procedimento manual, apostando que os ganhos com a introdução de um sistema de controle sejam muito pequenos.

	Revisão contínua	Revisão periódica
<i>Itens da classe A</i>	(s,S)	(R,s,S)
<i>Itens da classe B</i>	(s,Q)	(R,S)

Tabela 1: sistemas de controle de estoques. Fonte: Silver, et. al (1998)

O modelo de revisão contínua dos estoques é encontrado sob vários nomes na literatura internacional: *continuous review model*, *reorder point policy*, *fixed order quantity system*, *two-bin system*, entre outros. Segundo Silver & Rahnama (1987), na revisão contínua dos estoques, o estoque é continuamente acompanhado e um pedido de compra de tamanho Q fixo é feito toda vez que o estoque chegar no ponto de reposição (s), que é um ponto determinado de estoque, para suprir a demanda durante o lead time de reposição do novo lote pedido. Neste caso, o estoque de segurança funciona como amortecedor de possíveis variações da demanda durante o lead time. Sendo seu cálculo baseado na equação 1 abaixo, sendo s o ponto de reposição, D a demanda média, LT o lead time e ES o estoque de segurança.

$$s = D \times LT + ES \quad (1)$$

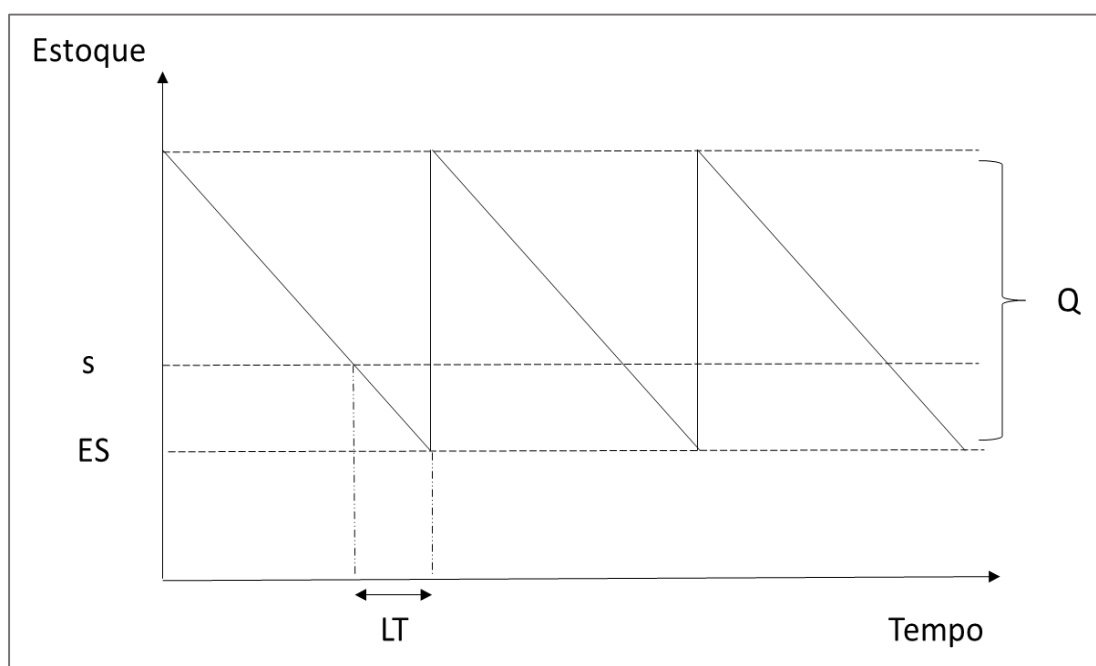


Figura 1: Comportamento da política de revisão contínua. Fonte: autor.

Para o cálculo do tamanho de pedido Q , Harris F. (1913) utiliza da abordagem do lote econômico de compra (LEC), em que se obtém a quantidade ótima a ser pedida como uma função dos custos de manutenção do estoque e de realização de um pedido. Admitindo hipóteses de demanda constante (D) e conhecidos o custo fixo de pedido (K), a taxa de encargos sobre o estoque (i) e o custo unitário do produto (C), chega-se a equação 2. Sendo Q a quantidade ótima a ser solicitada para a qual os custos de manutenção dos itens e colocação de pedidos se equivalem. Na Equação 1 admite-se um processo contínuo no tempo, sendo desconsideradas restrições de armazenagem e faltas de produto.

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times K \times D}{C \times i}} \quad (2)$$

Ainda, o modelo de reposição contínua consiste em estabelecer um nível fixo de reposição (s) que, ao ser atingido, dispara a emissão de um novo pedido de tamanho (Q) pré-definido. Esse nível s também é conhecido como Ponto de Pedido (PP) ou ponto de reposição (PR) (Rosa, Mayerleb, & Gonçalves, 2010). De acordo com Tubino (2000), a adoção da sistemática Q não está necessariamente vinculada ao uso do lote econômico (LEC). A quantidade Q pode ser definida, conforme Buffa (1968), segundo algum critério de interesse baseado na experiência prática ou de fato aplicando-se o modelo de lote econômico apropriado para a situação em questão. Porém, torna-se evidentemente conveniente repor os estoques em quantidades econômicas ótimas.

A adoção da sistemática Q implica em monitoramento contínuo do nível de estoque atual (Buffa, 1968; Rao, 2003), verificando sua chegada ao PR. Além disso, Novaes e Alvarenga (1994) apresentam um critério prático alternativo para renovação dos estoques em que a quantidade solicitada continua fixa e igual ao LEC.

Já no caso da revisão periódica do estoque, o nível do estoque é checado periodicamente e um pedido de quantidade variável (Q) é feito para elevar o estoque a um patamar predeterminado S , chamado de nível de referência. A quantidade

pedida é representada pela equação 3, em que Q é a quantidade do pedido, S o nível de estoque predeterminado e $s(n)$ a posição do estoque no momento do pedido.

$$Q = S - s(n) \quad (3)$$

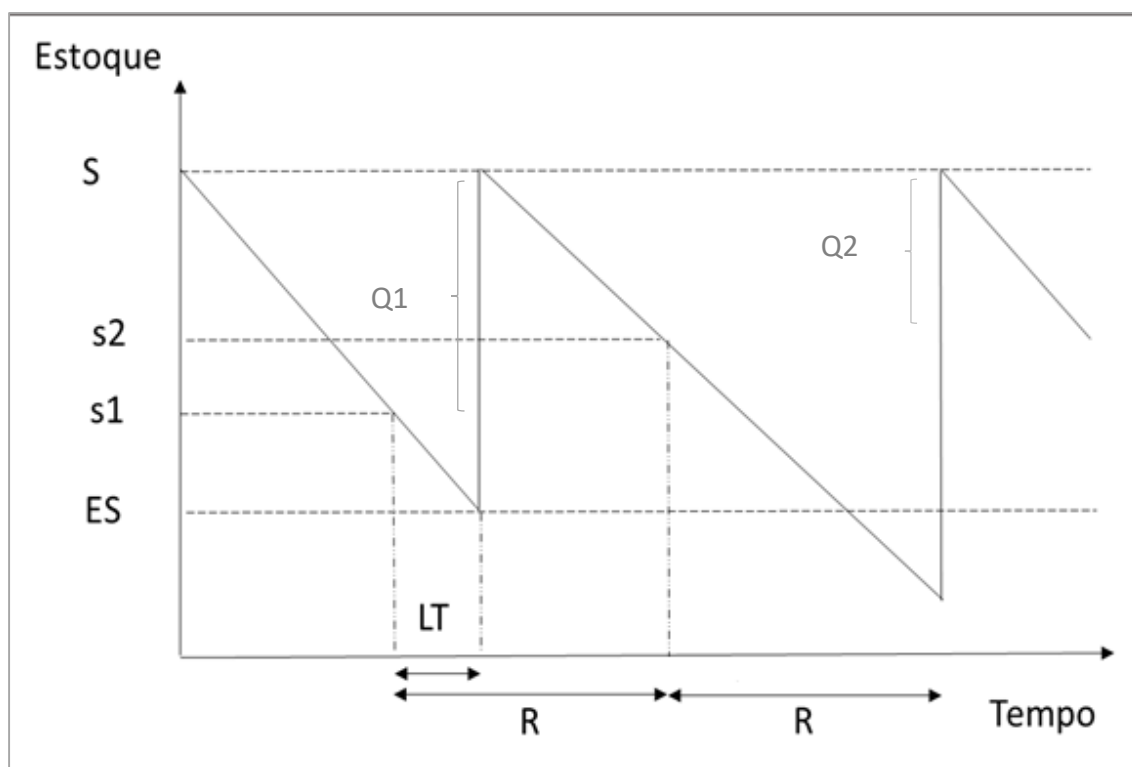


Figura 2: Comportamento da política de revisão periódica. Fonte: autor.

3.4. Estoque de segurança

Segundo Silver et al., (1998) estoque de segurança é o estoque mantido para atender a uma demanda que excede a quantidade prevista para um dado período em que não se pode tomar ações. O estoque de segurança se faz necessário devido às incertezas, sejam elas: na demanda, no lead time de reposição, poucas informações disponíveis na cadeia de suprimentos, grande variabilidade em tempos de execução de determinados processos, entre outras. De acordo com Waller & Esper (2014), a quantidade de estoque de segurança mantido é um ótimo indicador da eficiência da cadeia de suprimentos. Por exemplo, se uma empresa possui quantidades excessivas

de estoque sob a forma de estoque de segurança, esse alto estoque por si só representa um problema devido aos custos de manter esse inventário e os custos de oportunidade de ter capital de giro vinculado em ativos que não estão sendo convertidos em vendas imediatas.

Essas incertezas podem resultar em falta de produto, com consequente perda de receita caso não haja esse volume disponível para entrega. Schmitd et al. (2012) defendem a existência do estoque de segurança para a manutenção dos requisitos de entrega devido à volatilidade da demanda, tempo e volume de reposição. Por outro lado, King (2011) acrescenta que manter esse estoque gera custos de manutenção, cabendo assim ao gestor definir qual o estoque de segurança manter para não perder vendas, mas ao mesmo tempo não ponderar os ganhos e perdas. Segundo Cheung, L. et. al (2007) uma grande quantidade de estoque de segurança precisa estar disponível para compensar as incertezas associadas ao tempo dos pedidos para que os mesmos possam ser antecipados rapidamente.

De acordo com Ballou (2010) o nível de estoque de segurança está diretamente relacionado a dois fatores principais, sendo o primeiro, o nível de serviço desejado de disponibilidade do produto. De forma semelhante, quanto maior o nível de disponibilidade desejado, maior será o estoque de segurança. O atual desafio dos gestores de estoques é reduzir o estoque de segurança, sem afetar a disponibilidade do produto. Chandra & Grabis (2006), afirmam ser possível melhorar o nível de serviço e ainda reduzir o estoque de segurança através da redução do lead time de reposição. Todavia, é preciso avaliar as tarifas cobradas pelos fornecedores para essas entregas mais rápidas e também os custos de transporte.

O segundo fator, está diretamente relacionado as incertezas na demanda ou nos abastecimentos, visto que à medida que a incerteza de suprimento ou da demanda aumenta o nível de estoque de segurança também cresce. Em consequência, se as previsões de demanda forem mais precisas e o lead time menos variável, é possível reduzir o estoque de segurança, assim como o lead time de entrega, pois tanto diminuindo seu tempo como sua incerteza é possível reduzir o estoque de segurança. (Ballou, 2010)

O cálculo do estoque de segurança deve considerar a probabilidade de não haver estoque e a variabilidade da demanda e a distribuição de probabilidade da demanda durante o lead time de reposição. Considerando a demanda e lead time

como duas variáveis aleatórias independentes, é possível determinar a média e o desvio padrão da demanda durante o lead time, período que realmente importa, uma vez que o gerenciamento de estoque está sujeito a falta apenas entre o momento de colocação do pedido e o momento exato da reposição (Wanke, 2011). Schmitd et al. (2012) afirmam que apesar de difíceis de se encontrar na literatura, existem diferentes métodos de cálculo do estoque de segurança. Neste contexto, uma fórmula se destaca devido ao número de referências na literatura e por sua aplicação na prática. O método de cálculo relaciona um fator de segurança (Z), baseado no nível de serviço desejado, com o desvio-padrão das incertezas (S) durante o lead time ou período de entrega. A fórmula de cálculo é dada pela equação 4:

$$ES = Z \times S \quad (4)$$

Em que:

Z: é o número de desvios-padrão da média da distribuição da demanda

S: é o desvio-padrão das incertezas consideradas

Ainda de acordo com Schmitd et.al (2012), a fórmula para cálculo do estoque de segurança que utiliza os desvios-padrão da demanda e lead time de reposição é eficiente. Contudo, deve-se ressaltar que a utilização é válida para demandas que seguem uma distribuição normal. No estudo, os autores apresentam outras associações mais complexas, como também o método que considera apenas o desvio-padrão da demanda sem nenhuma associação. Wanke (2011) afirma que de acordo com a teoria estatística, o desvio-padrão associado entre duas variáveis aleatórias (A e B) é dado pela equação 5.

$$S_{A \times B} = \sqrt{(S_A \times B)^2 + (S_B \times A)^2 + (S_A \times S_B)^2} \quad (5)$$

Em que:

A: é média da variável aleatória A

S_A : é o desvio-padrão da variável aleatória A

B: é a média da variável aleatória B

S_B : é o desvio-padrão da variável aleatória B

Definindo A e B como demanda (D) e lead time (LT) respectivamente, o desvio-padrão associado das variáveis é dado pela equação 6.

$$S_{D \times LT} = \sqrt{(S_D \times LT)^2 + (S_{LT} \times D)^2 + (S_{LT} \times S_D)^2} \quad (6)$$

Porém, Ballou (2010) e Bowersox et al. (2014), utilizam uma expressão alternativa mais simples que aproxima os desvios-padrão combinados usando a fórmula dada pela equação 4. Wanke (2011) destaca que a simplificação considera que podem existir compensações na variabilidade da demanda diária durante o lead time, implicando assim que o desvio-padrão da demanda durante o lead time seja menor, consequentemente levando a um estoque de segurança um pouco menor. A demonstração completa, utilizando a transformação de Laplace, para a chegada neste resultado pode ser encontrada em Mentzer & Krishnan (1988). Dessa maneira, expressão final para o cálculo do estoque de segurança optando-se pela utilização da equação 5, em detrimento da 6, é dado pela equação 7 que simplificada, se resume a equação 8.

$$S_{D \times LT} = \sqrt{LT \times S_D^2 + D^2 \times S_{LT}^2} \quad (7)$$

Em que:

LT: é o lead time de reposição

S_D : é o desvio-padrão da demanda

D: é a demanda

S_{LT} : é o desvio-padrão do lead time.

$$ES = Z \sqrt{LT \times S_D^2 + D^2 \times S_{LT}^2} \quad (8)$$

3.5 Estoque médio e Custo médio ponderado de capital

Outra definição de estoque descrita também por Silver, et. al. (1998) é o estoque médio (E) que consiste em metade do estoque cíclico (Q) sendo este, o estoque necessário, produzido ou pedido, para atender à demanda durante o período entre sucessivos ressuprimentos, mais o estoque de segurança ES e mais o estoque em trânsito ET (quantidade em percurso entre instalações ou pedidos ainda não recebidos). Serão adotadas essas simbologias e essas denominações de agora em diante nesta dissertação. A fórmula matemática para o cálculo do estoque médio está apresentada pela equação 9:

$$E = \frac{Q}{2} + ES + ET \quad (9)$$

Além do estoque médio, outro conceito que se destaca quando o assunto é gestão de inventário é o custo. E, segundo Silver et al. (1998), entre os custos citados na literatura como um todo, o que mais impacta no custo de estoque é o custo médio ponderado de capital (CMPC) e por isso tornou-se o mais utilizado no meio. Para calcular o custo de carregamento de estoque utilizando o conceito de CMPC utiliza-se a equação (10), sendo CE o custo de estoque, I a taxa do custo médio ponderado de capital (CMPC), V o valor unitário do item e E o estoque médio que é calculado pela equação (9) mostrada anteriormente.

$$CE = I \times V \times E \quad (10)$$

4. Estudo de caso

Este capítulo trata do estudo de caso propriamente dito, em que primeiramente será apresentado o contexto do varejo em geral, depois um pouco sobre a empresa estudada, o cenário atual, os cálculos de estoque de segurança, ponto de reposição, tamanho de pedido, estoque médio e custos.

4.1. Contexto do Varejo

Segundo IBGE, em 2014, haviam 1,6 milhão de empresas no ramo do comércio atuando através de 1,8 milhão de unidades locais, que obtiveram R\$ 3,0 trilhões de receita operacional líquida. Essas empresas ocuparam 10,7 milhões de pessoas, às quais foram pagos R\$ 186,3 bilhões em salários, retiradas e outras remunerações. Observa-se ainda que o segmento varejista, embora composto por empresas de menor tamanho médio, respondeu pela maior parte do pessoal ocupado do comércio (7 889 mil ou 73,7% do total), devido ao grande número de empresas (1 298 mil ou 78,8% do total). Com uma participação de cerca de 20% na composição do Produto Interno Bruto (PIB) o setor varejista é um dos mais relevantes para a economia atual brasileira (Parente, 2014). Ao longo dos anos este setor teve diversas fases e também é frequentemente alvo de processos disruptivos de inovação que modificam a sua organização tradicional (Pantano, 2014). Foi assim quando houve a passagem da venda no balcão para o autosserviço, por exemplo. Um importante desafio atual para o setor se relaciona ao uso cada vez mais intenso da tecnologia no ambiente de venda, e as suas consequências no âmbito operacional e nos hábitos de compra dos consumidores (Parente, 2014).

As inovações tecnológicas se expandem com grande rapidez no varejo, principalmente por meio de tecnologias que aumentam a interatividade e que facilitam por um lado o processo de compra pelo consumidor, e por outro lado viabilizam a coleta de dados e informações de mercado em tempo real por parte dos varejistas (Walter, Battiston, Yildirim, & Schweitzer, 2012). No ambiente de loja física a adoção de novas tecnologias tem sido utilizada para a atração de consumidores e também na criação de processos e atendimento mais eficientes. Por meio da integração de tecnologias “self-service”, por exemplo, os processos no

varejo têm se tornado mais eficientes, e têm contribuído para a redução de filas e reclamações dos clientes, melhorando a experiência de compra (Moorhouse, Tom Dieck, & Jung, 2017).

O impacto das novas tecnologias no hábito de compra do consumidor brasileiro, em especial para as lojas físicas, é bastante grande. No Brasil, assim como na maior parte do mundo, os consumidores querem ter a liberdade de transitar por diferentes canais, mas ainda querem continuar a ver, sentir, tocar e testar os produtos, bem como sentir a atmosfera da loja. A configuração da loja do futuro ainda não está bem claro, mas percebe-se a tendência do varejo físico se transformar em um tipo de ‘hub’ que integrará todas as tecnologias e canais de vendas. (Piotrowicz & Cuthbertson, 2014)

E é nesse aspecto de mudança e inovação que o mercado varejista vêm se modificando e novos formatos de lojas físicas surgiram. Bem como as lojas de bairro, pequenas e especializadas, visando o atendimento de conveniência e aproveitando da melhor forma possível os espaços existentes em áreas urbanas, como é o caso das lojas que estão sendo analisadas neste estudo. (Pantano, 2014) Modelo esse, que surgiu no Brasil em 1987 através de uma iniciativa da Shell e do grupo Pão de Açúcar e essas, eram localizadas em postos de combustível (Plural, 2018).

4.2. A empresa

A empresa em estudo é uma das maiores redes de varejo do Brasil, segmento este, que é muito competitivo, com integrações de pequenas cadeias por grandes grupos que tem como objetivo ganhar participação de mercado e economia de escala. Com 89 anos de vida, a empresa conta com mais de 1.400 lojas com presença em todo o território nacional e com 4 centros de distribuição, em São Paulo, Rio de Janeiro, Recife e Uberlândia, atuando também no comércio eletrônico. A rede comercializa mais de 60.000 itens de 2.000 fornecedores diferentes, o que faz com que ela detenha uma grande participação do comércio brasileiro de brinquedos, alimentos, lingerie, CDs e DVDs, jogos, higiene e beleza e utilidades domésticas.

A empresa tem como principal estratégia de negócio, trabalhar com produtos de marcas de valor reconhecido pelos consumidores e preços competitivos quando comparados aos concorrentes da mesma categoria.

Ela foi fundada em 1929 e em 1940 a empresa se tornou uma sociedade anônima, abrindo seu capital. Em 1998 teve uma concentração de investimentos em tecnologia e logística e no final do ano de 1999, iniciou a venda de mercadorias através da Internet. No ano de 2003 foram inauguradas 13 lojas convencionais, fortalecendo a presença da companhia em mercados importantes das regiões Sudeste e Sul do país. O conjunto de inaugurações ao longo dos anos contemplou também a abertura das três primeiras lojas em estilo compacto concebidas segundo o "conceito de vizinhança" no Rio de Janeiro. As lojas são menores e com sortimento selecionado. Sendo esse modelo de loja o escolhido para ser estudado nesta pesquisa, no qual possui características específicas de loja de bairro em meio urbano com tamanho reduzido, produtos selecionados e voltados para conveniência alimentar. E, por isso, está inserida em um ambiente desafiador em termos logísticos, de reabastecimento, devido à estar em área urbana, muitas vezes com restrições de tráfego e trânsito em horários de pico.

4.3. Cenário atual (AS-IS)

Após o crescimento do modelo de lojas de bairro, atualmente, a empresa possui nove lojas de conveniência no Rio de Janeiro que são abastecidas por um único centro de distribuição. Elas estão localizadas em locais urbanos, em bairros com grande fluxo de pedestres e todas possuem um espaço limitado de venda e estocagem, chegando a um máximo de 136 m². O tempo de transporte do centro de distribuição para as lojas não ultrapassa um dia e a frequência de abastecimento das mesmas varia entre quatro a seis dias por semana, conforme Tabela 2.

	Bairro	Frequência Abastecimento (dias)	Área de venda (m)	Área de estoque (m)
LOJA 1	Centro	6	107	0
LOJA 2	Copacabana	4	123	0
LOJA 3	Saúde	5	129	13
LOJA 4	Leme	6	109	0
LOJA 5	Copacabana	6	122	0

LOJA 6	Copacabana	6	93	0
LOJA 7	Centro	6	93	0
LOJA 8	Copacabana	6	136	15
LOJA 9	Copacabana	6	112	5

Tabela 2: informações das lojas de conveniência.

Para este estudo foi selecionada uma família de produtos, com base na alta venda e alto giro de estoque dos mesmos, sendo ela, a família das bebidas. Ela se subdivide em dez linhas e dentro delas existem produtos com as mesmas características, mas com marcas e preços distintos e por isso, os valores médios da linha serão usados, como preço e demanda. As linhas são: Linha (1) chás mates e outros, linha (2) sucos abaixo de um litro, linha (3) sucos acima de um litro, linha (4) isotônicos e energéticos, linha (5) água mineral e de coco, linha (6) refrigerantes até um litro, linha (7) refrigerantes acima de um litro, linha (8) leites *flavorizados*, linha (9) cervejas e linha (10) outras bebidas alcoólicas.

Em síntese, o estudo será feito sobre o estoque e pontos de reposição de dez linhas diferentes em nove lojas de conveniência que são abastecidas por um único centro de distribuição.

Na Tabela 3 estão presentes os dados do estoque existente ao fim do mês (como uma fotografia) nas lojas por linha de produtos. É possível identificar que as linhas com maior volume de estoque são as de cervejas tradicionais, de águas minerais e refrigerantes até um litro, respectivamente, que pode ser explicado pela demanda desses produtos e também pelo volume que eles ocupam no ambiente.

	ESTOQUE AO FIM DO MÊS									
	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATÉ 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHÁS	ÁGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTÔNICOS/ENERGÉTICOS	LEITES FLAVORIZADOS
LOJA 1	15	120	29	77	29	17	13	89	17	26
LOJA 2	16	132	30	80	26	14	14	80	18	14
LOJA 3	13	74	26	57	40	19	20	91	19	29
LOJA 4	17	108	20	86	27	11	13	100	17	25
LOJA 5	14	96	29	81	37	15	16	86	21	11
LOJA 6	14	120	30	95	28	16	26	66	18	9
LOJA 7	18	96	24	89	33	14	13	60	15	20
LOJA 8	17	132	28	98	31	16	16	84	13	25
LOJA 9	12	144	29	65	28	16	20	81	24	10
TOTAL	136	1022	245	728	279	138	151	737	162	169

Tabela 3: Estoque ao fim de um mês em lojas por linha de produtos.

Além disso, no cenário atual, avaliando um histórico de base de dados de abril a dezembro de 2018, foi possível observar o comportamento da demanda diária média de cada linha de produto para as respectivas nove lojas em questão. Na base de dados total, tem-se o período de janeiro a dezembro de 2018 que para a análise diária não foi utilizado, pois apenas a partir de abril, todas as nove lojas já haviam inaugurado. No Gráfico 1 é possível perceber que a linha de produto dentro da categoria de bebidas que possui maior demanda unitária é a de cervejas tradicionais em oito das nove lojas.

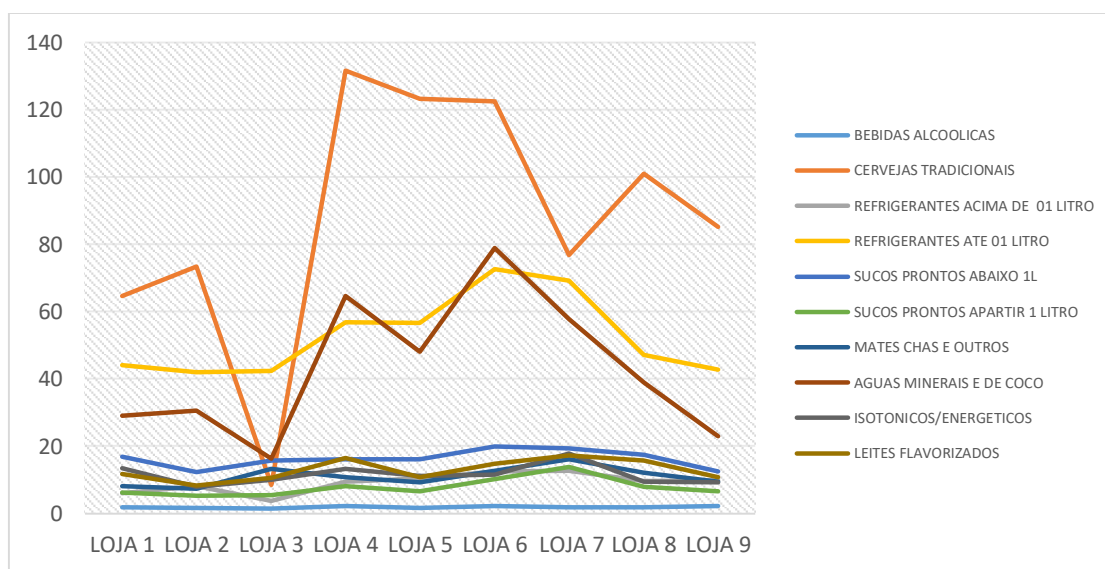


Gráfico 1: Gráfico da demanda média diária por categoria por loja.

Além da análise da demanda real atual, também foi feita uma análise dos níveis de estoques e pode ser observado em um exemplo, de uma semana escolhida no intervalo total analisado, ilustrado nos Gráfico 2 e 3 abaixo, que as linhas de águas minerais e de coco e cervejas tradicionais, em uma determinada semana dentro o período da base de dados, tiveram rupturas em quatro e três lojas, respectivamente. E mesmo com reposição quase que diária para todas as nove lojas, o estoque das linhas chegam a zerar, o que causa uma perda de venda e possível perda de clientes que chegam na loja para comprar a bebida e não possui opção no sortimento.

A ruptura no estoque também pode ser chamada de venda perdida que ocorre quando um pedido não é atendido por falta de produto e o cliente opta por cancelar a compra, ou seja, não está disposto a esperar a reposição. Nesse caso, entende-se como custo o lucro que deixa de ser concretizado e pode ser adicionado

ainda a perda de vendas futuras devido a essa má experiência que o cliente teve nessa determinada compra que não havia disponibilidade imediata de produto (Lutz et al, 2003). Ou seja, além da perda da venda no momento, a falta de estoque na loja pode também causar um prejuízo em termos de venda futura.

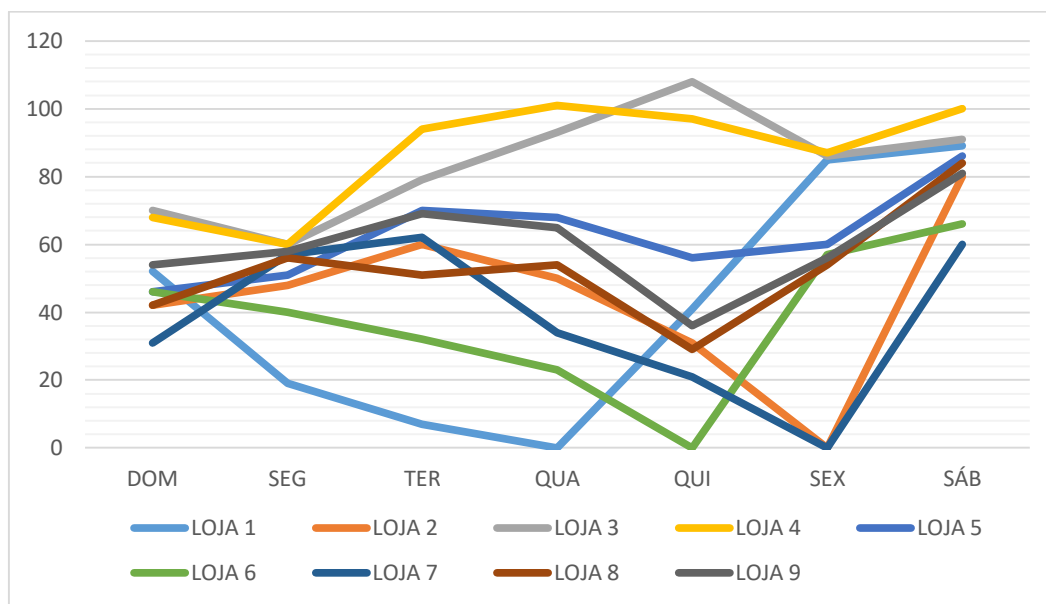


Gráfico 2: Comportamento do estoque de águas minerais e de coco em uma semana.

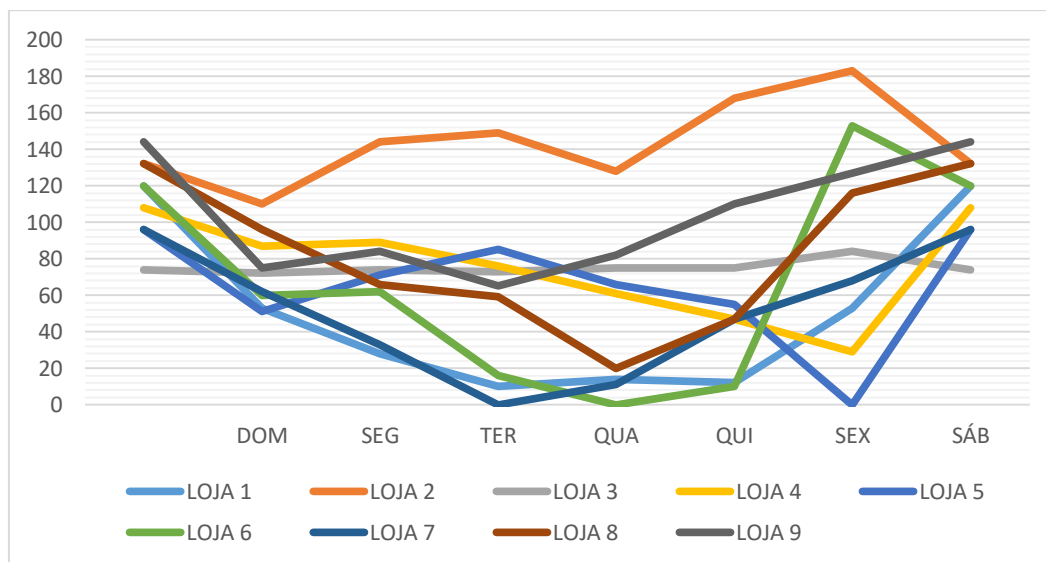


Gráfico 3: Comportamento do estoque cervejas tradicionais em uma semana.

Além das rupturas, é possível observar também a variabilidade significativa no nível do estoque dessas linhas e um nível baixo de estoque em determinados dias da semana que em eventual pico de demanda não suportaria a venda necessária.

Para melhorar esse cenário é necessário levar em conta a utilização de um estoque de segurança para manter esse níveis mais equilibrados, questão essa, que será discutida e calculada nas próximas seções desse capítulo.

4.3.1. Análise da demanda histórica real

A demanda das lojas de conveniência variam de acordo com sua localidade, sortimento e público alvo, mas além disso, existe também uma sazonalidade ao longo do ano, principalmente quando se trata de venda de bebidas alcóolicas. No Gráfico 4, pode-se analisar que a demanda total (de todas as lojas de conveniência) de cervejas tem um pico significativo no mês de fevereiro que é o mês das comemorações de Carnaval no país e que se justifica com o aumento de bebidas alcóolicas de um modo geral.

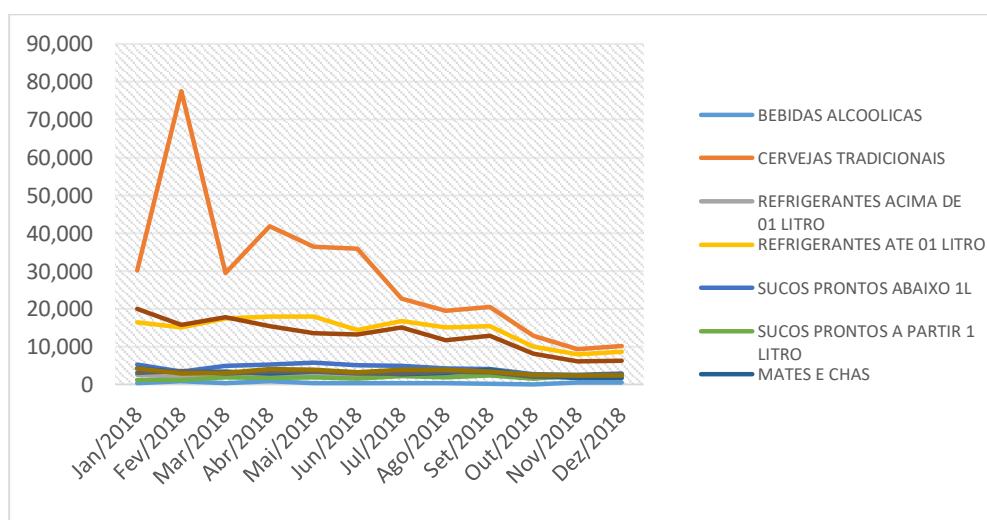


Gráfico 4: Demanda mensal total das lojas para cada linha de produtos.

Além da análise da venda geral de todas as lojas ao longo do tempo, mostrado anteriormente, é interessante ressaltar também, a abertura das séries de demanda por loja e por categoria de produto, destacando assim, suas médias, desvio padrão e coeficiente de variação, que serão necessários para os cálculos das próximas seções (Tabelas 4 a 12). Esses valores foram calculados com base no histórico de venda diária de cada loja e categorias apenas no período de Abril a Dezembro de 2018, pois como citado anteriormente somente em abril todas as lojas já haviam sido inauguradas. Estão destacados em vermelho os desvios padrões que

ultrapassam suas respectivas médias e consequentemente, possuem um coeficiente de variação maior que 1.

	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHAS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS /ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
	LOJA 1	LOJA 1	LOJA 1	LOJA 1	LOJA 1	LOJA 1	LOJA 1	LOJA 1	LOJA 1	LOJA 1
Média	1.91	64.59	5.95	44.11	16.78	6.21	8.12	29.02	13.48	11.76
DP	4.09	65.01	3.77	19.24	9.03	4.55	5.60	13.97	8.75	9.56
Coef. Var.	2.15	1.01	0.63	0.44	0.54	0.73	0.69	0.48	0.65	0.81

Tabela 4: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 1.

	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHAS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS /ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
	LOJA 2	LOJA 2	LOJA 2	LOJA 2	LOJA 2	LOJA 2	LOJA 2	LOJA 2	LOJA 2	LOJA 2
Média	1.71	73.35	8.15	41.98	12.36	5.20	7.29	30.59	7.84	8.30
DP	1.91	48.45	4.01	13.45	6.74	4.43	3.72	12.38	5.54	6.36
Coef. Var.	1.12	0.66	0.49	0.32	0.55	0.85	0.51	0.40	0.71	0.77

Tabela 5: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 2.

	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHAS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS /ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
	LOJA 3	LOJA 3	LOJA 3	LOJA 3	LOJA 3	LOJA 3	LOJA 3	LOJA 3	LOJA 3	LOJA 3
Média	1.51	8.50	3.71	42.29	15.68	5.50	13.21	16.33	9.91	10.59
DP	3.52	13.92	3.83	21.81	10.29	4.78	10.27	10.65	6.89	7.18
Coef. Var.	2.33	1.64	1.03	0.52	0.66	0.87	0.78	0.65	0.70	0.68

Tabela 6: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 3.

	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHAS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS /ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
	LOJA 4	LOJA 4	LOJA 4	LOJA 4	LOJA 4	LOJA 4	LOJA 4	LOJA 4	LOJA 4	LOJA 4
Média	2.16	131.52	9.39	56.77	16.01	8.05	10.72	64.61	13.16	16.54
DP	2.17	122.96	5.01	22.31	7.49	6.55	4.93	37.13	7.02	9.45
Coef. Var.	1.00	0.93	0.53	0.39	0.47	0.81	0.46	0.57	0.53	0.57

Tabela 7: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 4.

	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHAS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS /ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
	LOJA 5	LOJA 5	LOJA 5	LOJA 5	LOJA 5	LOJA 5	LOJA 5	LOJA 5	LOJA 5	LOJA 5
Média	1.65	123.21	10.41	56.65	16.04	6.63	9.25	48.08	11.10	10.83
DP	1.98	106.15	5.03	23.39	7.94	4.09	5.08	22.35	5.50	6.25
Coef. Var.	1.20	0.86	0.48	0.41	0.50	0.62	0.55	0.46	0.50	0.58

Tabela 8: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 5.

	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHAS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS /ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
	LOJA 6	LOJA 6	LOJA 6	LOJA 6	LOJA 6	LOJA 6	LOJA 6	LOJA 6	LOJA 6	LOJA 6
Média	2.18	122.53	12.55	72.61	19.90	10.24	12.59	78.89	11.51	14.78
DP	3.02	98.33	5.45	32.81	10.12	5.53	6.14	38.24	6.13	8.34
Coef. Var.	1.39	0.80	0.43	0.45	0.51	0.54	0.49	0.48	0.53	0.56

Tabela 9: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 6.

	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHAS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS /ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
	LOJA 7	LOJA 7	LOJA 7	LOJA 7	LOJA 7	LOJA 7	LOJA 7	LOJA 7	LOJA 7	LOJA 7
Média	1.81	76.85	12.66	69.12	19.40	13.73	16.07	57.80	17.75	17.31
DP	4.04	66.12	7.44	38.43	11.32	8.68	12.27	30.23	11.33	13.08
Coef. Var.	2.24	0.86	0.59	0.56	0.58	0.63	0.76	0.52	0.64	0.76

Tabela 10: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 7.

	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHAS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS /ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
	LOJA 8	LOJA 8	LOJA 8	LOJA 8	LOJA 8	LOJA 8	LOJA 8	LOJA 8	LOJA 8	LOJA 8
Média	1.89	100.96	9.69	47.11	17.51	7.88	12.07	38.95	9.34	15.64
DP	3.56	79.20	4.75	15.30	9.39	4.27	6.04	16.11	5.44	9.93
Coef. Var.	1.89	0.78	0.49	0.32	0.54	0.54	0.50	0.41	0.58	0.63

Tabela 11: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 8.

	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHAS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS /ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
	LOJA 9	LOJA 9	LOJA 9	LOJA 9	LOJA 9	LOJA 9	LOJA 9	LOJA 9	LOJA 9	LOJA 9
Média	2.13	85.23	9.77	42.68	12.41	6.64	9.45	22.91	9.30	10.83
DP	3.38	61.77	4.24	16.84	7.02	4.36	4.95	10.63	6.01	7.45
Coef. Var.	1.59	0.72	0.43	0.39	0.57	0.66	0.52	0.46	0.65	0.69

Tabela 12: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da Loja 9.

Com esses dados é possível dizer que as lojas que possuem as maiores demandas médias são as lojas 6 e 7, situadas nos bairros de Copacabana e Centro, respectivamente, sendo elas as mais antigas e que possuem grande fluxo de clientes, sendo seus pontos geográficos estratégicos para a Companhia. Além disso, é possível identificar também que a linha de Bebidas Alcoólicas, em todas as nove lojas, possui em desvio padrão maior do que sua demanda média, o que mostra que a variabilidade da demanda dessa linha, em específico, é bem alta, que pode ser

explicado pelo fato de que esse sortimento foi introduzido na Companhia há pouco tempo e o consumidor ainda não sabe que as lojas possuem esse tipo de bebida, como vinhos, vodka entre outros.

4.4. Cálculo do estoque de segurança utilizando dados históricos

Segundo (Staudt, 2011) o estoque de segurança tem a função de compensar variações do tempo de atendimento, as variações da demanda e os desvios da previsão em relação à demanda. Com o suprimento da demanda pelos estoques, anula-se qualquer problema que surgir durante o tempo de ressuprimento que poderia comprometer algum prazo de entrega aos clientes.

Atualmente no cenário da empresa em estudo, não existe uma prática de estoque de segurança e não há visibilidade dos valores a serem praticados por loja e por categoria de produtos. Dessa forma, foram calculados os valores de ES com os dados históricos, média e desvio padrão da demanda apresentados na seção 4.3. Foi utilizada a equação 8 da seção 3.4 e considerando que o lead time de entrega (LT) é de um dia fixo, a equação se resume a $ES = Z\sqrt{LT \times S_D^2}$. Ou seja, com desvio padrão igual a zero, isso porque a empresa em estudo possui uma frota própria de caminhões e como o centro de distribuição está localizado próximo as lojas, qualquer problema com um caminhão, é possível repor em menos de um dia, sem alterar assim, o lead time que é fixo. Além disso, diferentes cenários foram calculados, para dois níveis de serviços (NS), 95% ($Z = 1,65$) e 99% ($Z = 2,33$), conforme ilustrados nas tabelas 13 e 14, sendo esses selecionados devido ao interesse da empresa em manter um nível de serviço alto para seus clientes.

ESTOQUES DE SEGURANÇA - NÍVEL DE SERVIÇO 95%										
	BEBIDAS ALCOOLICA S	CERVEJAS TRADICION AIS	REFRIGERANT ES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERAN TES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHAS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICO S/ENERGET ICOS	LEITES FLAVORIZA DOS
LOJA 1	7	107	6	32	15	8	9	23	14	16
LOJA 2	3	80	7	22	11	7	6	20	9	10
LOJA 3	6	23	6	36	17	8	17	18	11	12
LOJA 4	4	203	8	37	12	11	8	61	12	16
LOJA 5	3	175	8	39	13	7	8	37	9	10
LOJA 6	5	162	9	54	17	9	10	63	10	14

LOJA 7	7	109	12	63	19	14	20	50	19	22
LOJA 8	6	131	8	25	15	7	10	27	9	16
LOJA 9	6	102	7	28	12	7	8	18	10	12

Tabela 13: Estoques de segurança por loja para cada linha de produtos NS

95%.

	ESTOQUE DE SEGURANÇA - NÍVEL DE SERVIÇO 99%									
	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHAS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS/ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
LOJA 1	10	151	9	45	21	11	13	33	20	22
LOJA 2	4	113	9	31	16	10	9	29	13	15
LOJA 3	8	32	9	51	24	11	24	25	16	17
LOJA 4	5	287	12	52	17	15	11	87	16	22
LOJA 5	5	247	12	54	19	10	12	52	13	15
LOJA 6	7	229	13	76	24	13	14	89	14	19
LOJA 7	9	154	17	90	26	20	29	70	26	30
LOJA 8	8	185	11	36	22	10	14	38	13	23
LOJA 9	8	144	10	39	16	10	12	25	14	17

Tabela 14: Estoques de segurança por loja para cada linha de produtos NS

99%.

Como se pode observar, os estoques de segurança são maiores conforme se aumenta o nível de serviço. Por exemplo, para um nível de serviço de 99% se requer cerca de 40% a mais de estoque em loja do que se considerarmos um nível de 95%. Porém, é importante destacar que para as lojas operarem em um nível de serviço de 99% é necessário uma ocupação do espaço maior. A partir dessas informações, é possível se comparar com o cenário atual do estoque nas lojas descrito na seção 4.3 Tabela 3, gerando assim a Tabela 15, que compara o cenário atual do estoque ao final de um mês com o cálculo de estoque de segurança para um nível de serviço de 99%.

	% Estoque Atual/ ES (nível de serviço 99%)									
	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHAS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS/ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
LOJA 1	157%	79%	330%	172%	138%	160%	99%	273%	83%	117%
LOJA 2	359%	117%	321%	255%	165%	136%	161%	277%	139%	94%
LOJA 3	158%	228%	292%	112%	167%	171%	84%	367%	118%	173%
LOJA 4	337%	38%	171%	165%	155%	72%	112%	116%	104%	113%
LOJA 5	303%	39%	248%	149%	200%	157%	138%	165%	164%	76%
LOJA 6	199%	52%	236%	124%	119%	124%	184%	74%	126%	46%
LOJA 7	191%	62%	138%	99%	125%	69%	44%	85%	57%	66%
LOJA 8	205%	72%	253%	275%	142%	161%	114%	224%	102%	108%
LOJA 9	152%	100%	294%	166%	171%	157%	173%	327%	171%	58%

Tabela 15: Estoque atual versus o *ES* calculado com nível de serviço de 99%.

É possível observar o estoque atual nas lojas está desbalanceado e que na maioria dos casos, o nível de estoque atual está bem acima do *ES* calculado, o que pode representar um excesso e estar causando uma armazenagem mal aproveitada, visto que, os espaços em lojas de conveniência são significativamente restritos. Por outro lado, temos também situações em que o estoque atual está abaixo do *ES*, sinalizados em vermelho, o que pode ocasionar uma perda de vendas por ruptura e até mesmo, perda de clientes, que podem não voltar mais por entender que a loja não possui esse tipo de sortimento. Uma outra maneira de verificar como o estoque atual está em relação ao cenário de vendas, é analisando a sua cobertura, ou seja, o estoque sobre a demanda média, que representa quantos dias de venda o estoque suporta. Logo, na Tabela 16, é possível observar que de fato, em algumas linhas de produtos o estoque existente que foi mostrado na seção 4.3 suporta menos de um dia de demanda, o que provoca diretamente uma ruptura nas vendas, sendo que nem todas as lojas possui reposição diária.

	Cobertura do estoque atual em dias									
	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHAS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS/ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
LOJA 1	7.9	1.9	4.9	1.7	1.7	2.7	1.6	3.1	1.3	2.2
LOJA 2	9.4	1.8	3.7	1.9	2.1	2.7	1.9	2.6	2.3	1.7
LOJA 3	8.6	8.7	7.0	1.3	2.6	3.5	1.5	5.6	1.9	2.7
LOJA 4	4.8	0.5	2.4	2.3	2.2	1.0	1.6	1.6	1.5	1.6
LOJA 5	4.3	0.5	3.5	2.1	2.8	2.2	2.0	2.3	2.3	1.1

LOJA 6	2.8	0.7	3.3	1.8	1.7	1.8	2.6	1.0	1.8	0.7
LOJA 7	2.7	0.9	2.0	1.4	1.8	1.0	0.6	1.2	0.8	0.9
LOJA 8	2.9	1.0	3.6	3.9	2.0	2.3	1.6	3.2	1.4	1.5
LOJA 9	2.2	1.4	4.1	2.3	2.4	2.2	2.4	4.6	2.4	0.8

Tabela 16: Cobertura do estoque atual: estoque sobre demanda diária média.

As lojas com baixa cobertura de estoque são as mesmas que aparecem na tabela 15, em que compara o estoque atual versus o estoque de segurança, mostrando assim que a prática do estoque de segurança seria um ganho para as lojas em termos de aproveitamento de espaço, redução na ruptura e melhor assertividade no controle do estoque das mesmas.

4.5. Utilização da política de controle de estoques

Nesta seção, aplicando-se a teoria de gerenciamento de estoques ao contexto real das lojas de conveniência da empresa varejista, que é objeto deste estudo, define-se a política de revisão do nível de estoque como a mais adequada, a contínua (modelo (s, Q)), devido ao alto giro de mercadoria e pouco espaço para estocagem nas lojas, e visto que a companhia dispõe de um moderno sistema de controle e monitoramento de estoques integrado. Este sistema informa o estoque das lojas continuamente em tempo real, portanto, devido a esta facilidade da informação não há necessidade de se correr os riscos da revisão periódica, que por não controlar o estoque continuamente pode acabar deixando o estoque chegar a um nível que não seja suficiente para suportar as vendas.

Além disso, foi considerado o modelo de lote fixo Q e não variável (s, S) pois hoje a empresa ainda está em processo de readequação do seu centro de distribuição e por isso, em um primeiro momento a estrutura atual de separação e expedição não suportaria um modelo de lote variável. Porém, a empresa está em processo de estudo para uma possível adequação e que futuramente se encaixaria uma utilização de um lote variável.

4.5.1. Cálculo do ponto de reposição (s) na revisão contínua de estoques

Definida a política de reposição contínua, deve-se calcular o ponto de reposição (s). O cálculo foi realizado com base na equação (1) citada por Silver & Rahnema (1987) na seção 3.3 do referencial teórico. Para o caso em análise, diferentes estoques de segurança foram calculados a partir de diferentes níveis de serviço apresentados na seção 4.4, por isso, diferentes pontos de reposição serão definidos sendo o LT igual a um dia e para D utilizada a demanda média diária da seção 4.3.1. Com essas premissas, os resultados estão apresentados nas tabela 17 e 18.

PONTOS DE REPOSIÇÃO - NÍVEL DE SERVIÇO 95%										
	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHAS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS/ ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
LOJA 1	9	172	12	76	32	14	17	52	28	28
LOJA 2	5	153	15	64	23	13	13	51	17	19
LOJA 3	7	31	10	78	33	13	30	34	21	22
LOJA 4	6	334	18	94	28	19	19	126	25	32
LOJA 5	5	298	19	95	29	13	18	85	20	21
LOJA 6	7	285	22	127	37	19	23	142	22	29
LOJA 7	8	186	25	133	38	28	36	108	36	39
LOJA 8	8	232	18	72	33	15	22	66	18	32
LOJA 9	8	187	17	70	24	14	18	40	19	23

Tabela 17: Pontos de reposição para nível de serviço do 95%.

PONTOS DE REPOSIÇÃO - NÍVEL DE SERVIÇO 99%										
	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS A PARTIR 1 LITRO	MATES E CHAS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS/ ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
LOJA 1	11	216	15	89	38	17	21	62	34	34
LOJA 2	6	186	17	73	28	16	16	59	21	23
LOJA 3	10	41	13	93	40	17	37	41	26	27
LOJA 4	7	418	21	109	33	23	22	151	30	39
LOJA 5	6	371	22	111	35	16	21	100	24	25
LOJA 6	9	352	25	149	43	23	27	168	26	34
LOJA 7	11	231	30	159	46	34	45	128	44	48
LOJA 8	10	285	21	83	39	18	26	76	22	39
LOJA 9	10	229	20	82	29	17	21	48	23	28

Tabela 18: Pontos de reposição para nível de serviço de 99%.

É possível identificar que assim como o estoque de segurança, o ponto de reposição aumenta conforme o nível de serviço aumenta e para que seja definido o trade-off entre o melhor nível de estoque em termos de nível de serviço, é necessário avaliar também o custo necessário para isso. Pois se o custo não for levado em conta, e nem a limitação do espaço físico, a decisão seria utilizar um nível de serviço de 99% para garantir ao máximo a satisfação dos clientes das nove lojas estudadas.

4.5.2. Cálculo do tamanho de pedido (Q) na revisão contínua de estoques

Além do quando pedir, calculado na seção anterior, será calculado também o quanto pedir. E, segundo Silver, et.al (1998) para controlar um item de estoque no sistema (s, Q), é necessário conhecer o valor do ponto de pedido s , já calculados na seção anterior, para saber a ocasião de encomendar, e também conhecer o tamanho do lote de compra Q a ser encomendado. Para isso, será utilizado o modelo de lote econômico de compra (LEC) já descrito na seção 3.3 anteriormente, e será usada a equação 2. Sendo que, como estamos tratando de linhas de produtos, serão utilizados os custos unitários médios de cada linha e também o custo fixo de pedido que está diretamente ligado ao custo de envio do centro de distribuição para a loja (dados da empresa). Nas tabelas 19 e 20 estão as premissas usadas para o cálculo do LEC (Tabela 21) de custo médio unitário por linha de produto, custo unitário de pedido (estimado pela área de logística e transporte da empresa) e sendo utilizada também uma taxa de manutenção de estoque diária fixa diária de 0.3% (estimativa com dados da empresa referente a taxa de encargos financeiros sobre os estoques).

	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJAS TRADICIONAIS	REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO	REFRIGERANTES ATE 01 LITRO	SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L	SUCOS PRONTOS APARTIR 1 LITRO	MATES CHAS E OUTROS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS/ ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
Custo Médio unitário	2.7	2.3	3.0	3.9	1.0	1.7	4.6	1.8	2.3	13.8
Custo unitário de pedido	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Tabela 19: premissas para cálculo do LEC.

DEMANDA MÉDIA DIA	LOJA 1	LOJA 2	LOJA 3	LOJA 4	LOJA 5	LOJA 6	LOJA 7	LOJA 8	LOJA 9
<i>BEBIDAS ALCOOLICAS</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>CERVEJAS TRADICIONAIS</i>	65	73	9	132	123	123	77	101	85
<i>REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO</i>	6	8	4	9	10	13	13	10	10
<i>REFRIGERANTES ATE 01 LITRO</i>	44	42	42	57	57	73	69	47	43
<i>SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L</i>	17	12	16	16	16	20	19	18	12
<i>SUCOS PRONTOS APARTIR 1 LITRO</i>	6	5	6	8	7	10	14	8	7
<i>MATES CHAS E OUTROS</i>	8	7	13	11	9	13	16	12	9
<i>AGUAS MINERAIS E DE COCO</i>	29	31	16	65	48	79	58	39	23
<i>ISOTONICOS/ENERGETICOS</i>	13	8	10	13	11	12	18	9	9
<i>LEITES FLAVORIZADOS</i>	12	8	11	17	11	15	17	16	11

Tabela 20: demanda média para cálculo do LEC.

Q (LEC)	LOJA 1	LOJA 2	LOJA 3	LOJA 4	LOJA 5	LOJA 6	LOJA 7	LOJA 8	LOJA 9
<i>BEBIDAS ALCOOLICAS</i>	53	51	47	57	50	57	52	53	56
<i>CERVEJAS TRADICIONAIS</i>	335	357	122	478	463	462	366	419	385
<i>REFRIGERANTES ACIMA DE 01 LITRO</i>	90	105	71	113	118	130	131	114	115
<i>REFRIGERANTES ATE 01 LITRO</i>	212	207	208	240	240	272	265	219	208
<i>SUCOS PRONTOS ABAIXO 1L</i>	255	219	246	249	249	277	274	260	219
<i>SUCOS PRONTOS APARTIR 1 LITRO</i>	122	112	115	139	127	157	182	138	127
<i>MATES CHAS E OUTROS</i>	84	80	108	97	90	105	119	103	91
<i>AGUAS MINERAIS E DE COCO</i>	257	264	193	384	331	424	363	298	229
<i>ISOTONICOS/ENERGETICOS</i>	153	117	131	151	139	142	176	128	127
<i>LEITES FLAVORIZADOS</i>	58	49	55	69	56	65	71	67	56

Tabela 21: valores de Q encontrados pelo modelo de LEC.

4.6. Estoque médio e custos

Para que fosse possível realizar um comparativo entre os estoques médios realizados foi utilizada a equação (9), vista na seção 3.5 do referencial teórico para o cálculo dos estoques médios teóricos. Para os demais cenários de testes o método de cálculo do estoque médio seria o mesmo e o resultados serão apresentados somente no item seguinte que apresenta o comparativo entre os custos.

O presente estudo adotou o estoque em trânsito como sendo o mesmo que o lote de compra e considerou para efeito de cálculo o mesmo que o estoque cíclico médio uma vez que todo o recebimento é feito em um dia. O estoque cíclico (Q) é o tamanho do lote de compra calculado na seção anterior. O estoque de segurança (ES) foi calculado na seção 4.4, sendo assim tem-se os estoques médios (E), conforme tabelas abaixo, para cada cenário de nível de segurança.

<i>nível de segurança:</i> 95%	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJA TRADICIONAL	REFRIGERANTE > 01 LITRO	REFRIGERANTE < 01 LITRO	SUCOS ABAIXO 1L	SUCOS A PARTIR 1 LITRO	MATES CHAS E OUTROS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS/ ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
LOJA 1	87	610	141	350	397	191	136	409	244	103
LOJA 2	79	616	164	332	339	175	126	417	184	84
LOJA 3	77	205	112	347	386	181	178	307	209	95
LOJA 4	89	920	177	397	385	220	153	638	239	120
LOJA 5	78	869	186	399	386	197	143	534	218	94
LOJA 6	90	855	204	462	433	245	168	700	223	112
LOJA 7	85	657	208	461	429	287	198	595	282	128
LOJA 8	85	759	179	354	406	214	164	474	200	117
LOJA 9	90	679	179	340	340	197	145	361	201	96

Tabela 22: Estoques médios (E) para um nível de serviço de 95%.

<i>nível de segurança:</i> 99%	BEBIDAS ALCOOLICAS	CERVEJA TRADICIONAL	REFRIGERANTE > 01 LITRO	REFRIGERANTE < 01 LITRO	SUCOS ABAIXO 1L	SUCOS A PARTIR 1 LITRO	MATES CHAS E OUTROS	AGUAS MINERAIS E DE COCO	ISOTONICOS/ ENERGETICOS	LEITES FLAVORIZADOS
LOJA 1	89	654	143	363	403	194	140	419	250	110
LOJA 2	80	649	167	341	343	178	129	425	188	88
LOJA 3	79	215	115	362	393	184	185	314	213	100
LOJA 4	90	1004	180	413	390	224	157	663	244	126
LOJA 5	79	942	189	415	392	199	147	549	221	99

LOJA 6	93	922	208	484	439	249	172	726	227	118
LOJA 7	87	702	213	488	437	293	206	615	290	137
LOJA 8	88	813	182	364	412	217	168	485	204	124
LOJA 9	92	721	182	352	345	200	148	368	205	101

Tabela 23: Estoques médios (E) para um nível de serviço de 99%.

A partir da análise das tabelas é possível destacar a diferença, em termos de estoque médio, em que para se operar a um nível de serviço maior, o estoque médio também aumenta. Dessa forma, se faz necessário além das análises de estoques feitas nas últimas seções avaliar o quanto esses fatores impactam financeiramente à empresa e para isso, é necessário agregar ao estudo a análise dos custos.

4.6.1. Cálculos dos custos

Para o cálculo dos custos será utilizado o conceito de Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC), que é o custo de oportunidade do capital que leva em consideração o retorno exigido sobre o patrimônio da empresa e o grau de endividamento, ou seja, seria como um investimento deixado de fazer para priorizar a manutenção dos estoques. Como o custo de oportunidade é difícil de mensurar, as empresas utilizam o custo médio ponderado de capital como balizador (Waller & Esper, 2014). Dessa forma, foi utilizada a equação (10) da seção 3.5 para os diferentes níveis de serviço mostrados no Gráfico 5. Além disso, foram utilizados o custo médio unitário de cada linha de produto e o CMPC utilizado foi o de referência calculado por Lima, F. (2015) referente a uma empresa brasileira do mesmo ramo, o varejo, no valor de 12,83%.

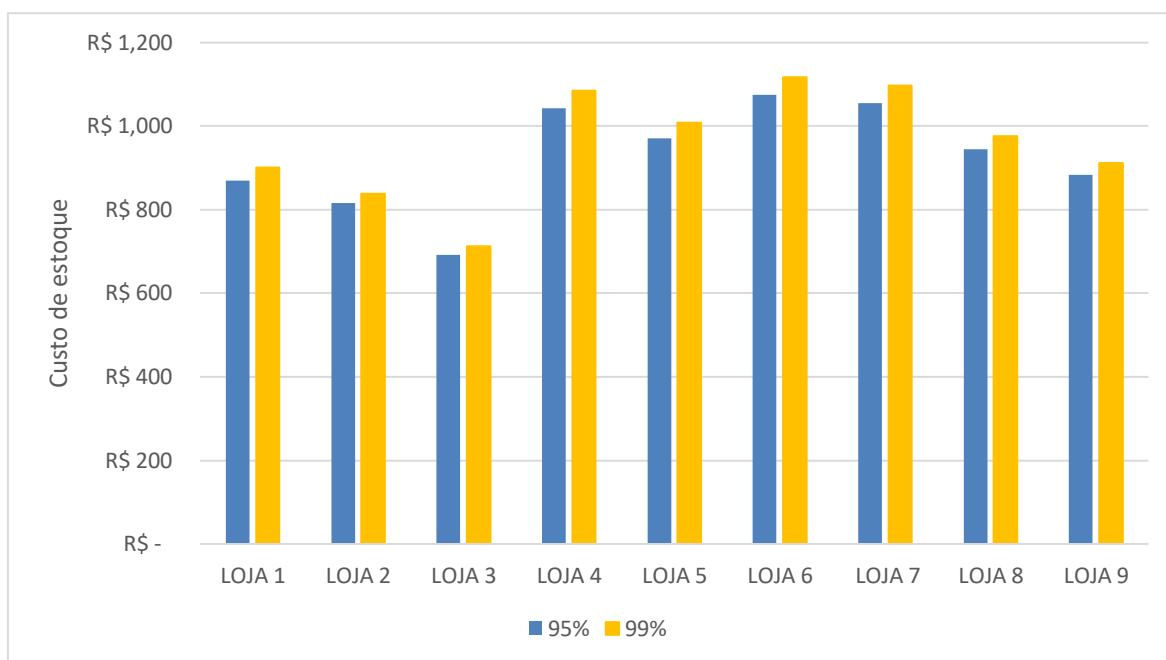


Gráfico 5: Total de custo de estoque por loja.

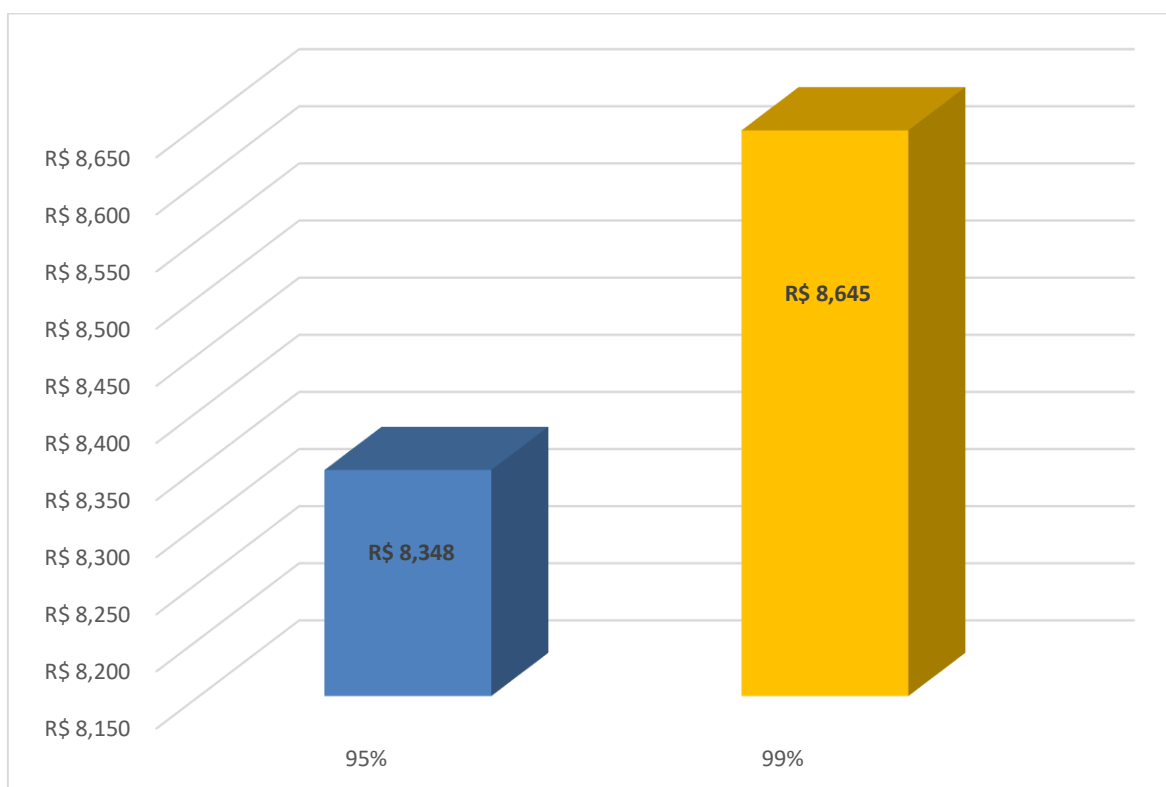


Gráfico 6: Custo total de estoque das nove lojas para níveis de serviço de 95% e 99%.

Em termos de custo, é possível observar pelo Gráfico 6 que o aumento do nível de serviço causa um aumento no custo de cerca de 4%, porém além do custo

é preciso levar em consideração o aumento do espaço de armazenagem que para lojas de conveniência são restritos e devem ser bem aproveitados.

Com os cálculos apresentados nas seções anteriores foi possível responder as duas questões-chaves descritas pelos autores da área de gestão de estoques presentes na revisão bibliográfica: de o quando pedir (ponto de reposição da seção 4.5.1) e o quanto pedir, presente na seção 4.5.2. Além disso, foi possível calcular também o quanto manter de estoque de segurança, outra questão levantada por diversos autores em seus estudos. Levando em consideração o equilíbrio entre a busca da minimização de custos, a maximização da satisfação nos níveis de serviço dos clientes e acrescentando à análise tradicional, também a limitação do espaço físico existente nesse estudo de caso que se passa lojas de conveniência, se propõe uma análise qualitativa com o intuito de balancear os três fatores.

Vale ressaltar que para colocar em prática os cálculos realizados, a empresa necessita sofrer algumas adaptações, como por exemplo, para ter diferentes pontos de pedidos por item, se faz necessária uma adaptação no centro de distribuição em termos de expedição e também do carregamento e descarregamento dos caminhões. Porém, hoje a companhia já está passando por esse processo de adaptação ao novo modelo de lojas de conveniência e esse tipo de mudança já é esperado.

Dessa maneira, é possível estimar valores de estoques que melhor equilibrem o espaço existente, os custos e o nível de satisfação do cliente, visto que hoje, o cenário das lojas de conveniência se mostra desbalanceado, tendo em alguns casos rupturas e outros excessos mostrados na seção 4.3. Além disso, atualmente a empresa não possui uma política de gestão de estoque voltada para as lojas de conveniência, sendo assim, ela vem adaptando o formato das lojas tradicionais, porém, não tem trazido bons resultados, como pode ser observado no cenário AS-IS.

5. Considerações finais

5.1. Conclusões

Este estudo se dispôs a avaliar a gestão de estoques de lojas de conveniência, que possuem um espaço reduzido, de uma empresa varejista brasileira. Motivada pelo fato de que atualmente os estoques das lojas se apresentam desbalanceados, causando tanto rupturas e perdas de vendas, quanto um excesso de estoque que causa uma ocupação do espaço restrito inadequada e gera custos de armazenagem desnecessários. Assim, este trabalho possui o intuito de encontrar valores de estoques de segurança, pontos de reposição e tamanho de pedido que equilibrem os fatores de custo, nível de serviço dos clientes e um fator somado as análises tradicionais de estoques que deve ser considerado, o espaço físico. Para tal, foram usados métodos de gestão de estoques tradicionais com revisão contínua, sendo os cálculos realizados na ferramenta *Excel*.

Com as análises feitas, foi possível identificar que o estoque atual de fato está desbalanceado com linhas de produto que possuem uma cobertura de estoque inadequada para a demanda média existente nas lojas. E atualmente, não há qualquer modelo de gestão de estoque na empresa voltado para essas lojas, sendo o abastecimento das mesmas definido basicamente pela demanda histórica, sem considerar os estoques de segurança. Assim, quando há algum pico de demanda, o reabastecimento é basicamente realizado pela solicitação do próprio gerente da loja ao centro de distribuição.

A partir dos conceitos compreendidos no capítulo de referencial teórico e da análise de todos os dados coletados foi possível realizar o propósito do estudo que era entregar um modelo de gestão de estoques para a empresa fundamentado nos conceitos da literatura, diferentemente do cenário atual, e os principais resultados foram:

- **Cálculo do estoque de segurança:** Os resultados mostraram que quando se comparado ao cenário atual, o estoque existente nas lojas está desbalanceado, com uma cobertura baixa e como atualmente não existe a prática do estoque de segurança, os valores encontrados poderão ser utilizados pela empresa e atualizados sempre que necessário, visto que os cálculos estarão disponíveis em uma planilha

em excel que será disponibilizada à empresa para que ela possa iniciar o controle com esse modelo e fazer as atualizações necessárias ao longo do tempo.

▪ **Controle de estoques:** Por já existir um sistema que possui as informações dos níveis de estoque praticamente em tempo real na empresa, o tipo de revisão de estoque deve ser a contínua. Dessa forma, puderam ser calculados os pontos de ressuprimentos apresentados ao longo da pesquisa. Como melhoria, a sugestão para a área de Tecnologia da Informação da empresa é que seja emitido um alerta ao gestor de estoques no momento em que o nível dos estoques atingir o ponto de ressuprimento pré-definido e também gerada uma sugestão automática de envio de mercadoria para a loja na quantidade Q também já calculada.

Portanto, a implementação de uma política de estoques que leva em consideração, não só a média histórica como diversos outros fatores, como a variabilidade da demanda (desvio padrão), o lead time de entrega, o nível de serviço aos clientes, entre outros, se justifica, visto que essas lojas estão sendo hoje um problema para a Companhia, por se tratar de um modelo diferente das lojas tradicionais de varejo que não possuem uma restrição de espaço de armazenagem como as de conveniência. E, com os dados obtidos, é importante ressaltar que como 70% das lojas hoje não possui qualquer espaço para estoque e a mercadoria é armazenada apenas na área de venda, o fator espaço pode compensar o fator nível de serviço. E, apesar de quando consideramos um nível de serviço de 99% o custo de estoque aumenta em apenas 4%, o estoque de segurança aumentaria em cerca de 40%, logo devido ao espaço, de forma qualitativa, é possível dizer que seria suficiente a adoção de um nível de 95%, visando o equilíbrio dos fatores avaliados no estudo e as políticas de satisfação do cliente utilizadas pela companhia.

5.2. Pesquisas futuras

O presente estudo pode ser desdobrado também em outros cenários que tratem de gestão de estoques, já que ele se baseia em apenas um conjunto de lojas de uma empresa real, localizadas em apenas uma região com características de demanda específicas. Podendo se expandir por exemplo, para uma análise de lojas em outras regiões do país.

Pode-se também ser utilizado este modelo em gestão de estoques para as outras linhas de produtos que fazem parte do sortimento da loja, que possuem

características diferentes de estoque e armazenagem e por isso seriam agregadoras ao resultado final do desempenho das vendas das lojas como um todo.

Além disso, também pode ser uma sugestão de pesquisa futura, refazer os cálculos com as mesmas nove lojas porém com outras políticas de estoques, como a de tamanho de lote variável que trará mais flexibilidade em termos de carregamento dos caminhões e de frequência de entrega nas lojas.

6. Referências Bibliográficas

- Abd, M., Sharief, M., Ezz, A., & Nasser, A. (2010). “A Framework for Evaluating And Comparing Inventory Control Policies In Supply Chains. *Journal of Engineering Sciences*, 449-465.
- Al-bahi, A. M. (1993). Spare Provisioning Policy Based on Maximization of Availability Per Cost Ratio. *Computers & Industrial Engineering*, 81-90.
- Aloi, G., Musmanno, R., Pace, P., & Pisacane, O. (2012). A wise cost-effective supplying bandwidth policy for multilayer wireless cognitive networks. *Computers & Operations Research*, 2836-2847.
- Anderson, E. T., & Simester, D. (2011). A step-by-step guide to smart business experiments. *Harv. Bus.*, 99–105.
- Axsater, S. (2000). Exact analysis of continuous review (R, Q) policies in two-echelon inventory systems with compound Poisson demand. *Oper. Res*, 686–696.
- Bakshi, N., & Kleindorfer. (2007). Co-Opetition and Investment for Resilience in Global Supply Chains. *Working Paper, The Wharton School*.
- Ballou, H. (2010). *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial*. São Paulo: Bookman.
- Benbasat, I., Goldstein, D., & Mead, M. (1987). The case research strategy in studies of information systems. *MIS Quarterly*, 369-386.
- Berling, P., & Marklund, J. (2006). Heuristic coordination of decentralized inventory systems using induced backorder costs. *Prod. Oper. Manag.*, 294–310.
- Bonney, M. (1994). Trends in inventory management. *International Journal of Production Economics*, pp. 107-114.
- Bowersox, D. J., & Closs, D. J. (2004). *Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento*. Brasil: Atlas.
- Bowersox, D., Closs, D., & Cooper, M. (2014). *Gestão logística de cadeias de suprimentos*. Porto Alegre: Bookman.
- Buffa, E. S. (1968). *Production inventory systems: planning and control*. Illinois: Richard D. Irwin.
- Cachon, G. P. (2001). Exact evaluation of batch-ordering inventory policies in two-echelon supply chains with periodic review. *Oper. Res.*, 79–98.

- Campomar, M. (1991). Uso de estudo de caso em pesquisas para dissertações e teses em administração. *Revista de Administração*, 95-97.
- Chaharsooghi, S. K., & Heydari, J. (2010). Supply chain coordination for the joint determination of order quantity and reorder point using credit option. *European Journal of Operational Research*, 86-95.
- Chandra, C., & Grabis, J. (2008). Inventory management with variable lead-time dependent procurement cost. *Omega*, 877-887.
- Chao, X., & Zhou., S. X. (2009). Optimal policy for a multiechelon inventory system with batch ordering and fixed replenishment. *Oper. Res*, 377–390.
- Chen, F. (1998). Echelon reorder points, installation reorder points and the value of centralized demand information. *Manage. Sci*, S221–S234.
- Chen, S., Geunes, J., & Mishra, A. (2012). Algorithms for multi-item procurement planning with case packs. *IIE Trans*, 181-198.
- Chen, W., D., G., & H., G. (2016). Balancing Inventory and Stockout Risk in Retail Supply Chains Using Fast-Ship. *Production and operations management*, 2103–2115.
- Cheung, L., J.A.Cooley, Khazan, R., & Newport, C. (2007). Collusion resistant group key management using attribute based encryption.
- Corsten, D. T. (2004). Stock-outs cause walkouts. *Hav. Bus.*, 26–28.
- D., L. P., & DeMarais R. A., D. (1990). Psychic Stock: An Independent Variable Category of Inventory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 28-34.
- Dana, J., & Petruzzi, N. (2001). Note: The Newsvendor Model With Endogenous Demand. *Management Science*, 88–97.
- F., C. (2000). Sales-Force Incentives and Inventory Management. *Graduate School of Business*, 186-202.
- Fisher, M. L. (2000). Rocket science of retailing is almost here: Are you ready? *Harv. Bus. Rev*, 115–124.
- Fisher, M. L., Krishna, J., & Netessine, S. (2006). Retail store execution: An empirical study. *Working paper, The Wharton School, University of Pennsylvania*.
- Hadley, G., & Whitin, T. M. (1961). A family of inventory models. *Manage. Sci*, 351–371.

- Harris, F. W. (1913). How many parts to make at once. . *The Magazine of Management*, 135-136.
- Henig, M., Gerchak, Y., Ernst, R., & Pyke, D. F. (1997). An inventory model embedded in designing a supply contract. *Manage. Sci.*, 184–189.
- Hibner, H., & Kelly, M. (2013). *Making a Collection Count*. Chandos Publishing.
- IBGE. (2016). Varejo no Brasil.
- J., A., Axsater, S., & Marklund, J. (1998). Decentralized multiechelon inventory control. *Prod. Oper. Manag.*, 370–386.
- Keskin, G., Omurca, S., Aydin, N., & Ekinci, E. (2015). A comparative study of production–inventory model for determining effective production quantity and safety stock. *Applied Mathematical Modelling*, pp. 6359-6374.
- King, L. (2011). Crack the code: Understanding safety stock and mastering its equations. *APICS Magazine*, 33-36.
- Kunigami, F., & Osório, W. (2009). Gestão no controle de estoque: estudo de caso em uma montadora automobilística. *Revista Gestão Industrial*, 24-41.
- Lima, F. S. (Junho de 2015). Valuation Lojas Renner S.A. Rio de Janeiro: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO.
- Lutz, S., Lodding, H., & Wiendahl, H. (2003). Logistics-oriented inventory analysis. *International Journal of Production Economics*, pp. 217-231.
- Lutz, S., Lodding, H., & Wiendahl, H. (2003). Logistics-oriented inventory analysis. *International Journal of Production Economics*, 217-231.
- Mentzer, J., & Krishnan, R. (1988). The effect of the assumption of normality on inventory control/customer service. *Journal of Business Logistics*, 101-120.
- Moorhouse, N., Tom Dieck, M. C., & Jung, T. (2017). Technological Innovations Transforming the Consumer Retail Experience : A Review of Literature. *Augmented Reality and Virtual Reality - Empowering Human, Place and Business*.
- Morse, P. M. (1958). *Queues, Inventory and Maintenance*. Boston, MA: John Wiley.
- Novaes, A. G., & Alvarenga, A. C. (1994). *Armazenagem de produtos. Logística Aplicada: suprimento e distribuição física*. São Paulo: Pioneira.
- Pantano, E. (2014). Innovation drivers in retail industry. *International Journal of Information Management*, 344–350.
- Parente, J. (2014). *Varejo no Brasil (2a. ed.)*. São Paulo: Atlas S.A.

- Parkinson, A. S. (2005). Optimal replenishment with two delivery sizes. *Manufacturing and Service Operations. Management Conference Presentation*.
- Piotrowicz, W., & Cuthbertson, R. (2014). Introduction to the Special Issue Information Technology in Retail: Toward Omnichannel Retailing. *International Journal of Electronic Commerce*, 5–16.
- Raman, A., DeHoratius, N., & Ton, Z. (2001). Execution: The missing link in retail operations. *Calif. Manag.*, 136–152.
- Rao, U. S. (2003). Properties of the periodic review (R,T) inventory control policy for stationary, stochastic demand. *Manufacturing & Service Operations Management*, 37-53.
- Robins, G. (1994). Sailing into ECR's uncharted waters. *Stores*, 43-44.
- Rosa, H., Mayerleb, S. F., & Gonçalves, M. B. (2010). Controle de estoque por revisão contínua e revisão periódica: uma análise comparativa utilizando simulação. *Produção*, 626-638.
- Saleheen, F., Habib, M. M., Pathik, B. B., & Hanafi, Z. (2014). Demand and supply planning in retail operations. *International Journal of Business and Economics Research*, 51-56.
- Santos, A., & Rodrigues, I. (2006). Controle de estoque de materiais com diferentes padrões de demanda: estudo de caso em uma indústria química. *Gestão e Produção*, 223-231.
- Schmidt, M., Hartmann, W., & Nyhuis, P. (2012). Simulation based comparison of safety-stock calculation methods. *CIRP Annals*, 403-406.
- Silver, E., Pyke, D., & Peterson, R. (1998). *Inventory Management and Production and Scheduling*. Nova Iorque: Hoboken: John Wiley & Sons.
- Song, J. (2000). A note on assemble-to-order systems with batch ordering. *Manage. Sci.*, 739–743.
- Stank, T., Goldsby, T., Vickery, S., & Savitskie, K. (2003). “Logistics Service Performance: Estimating Its Influence on Market Share.”. *Journal of Business Logistics*, 27–55.
- Staudt, F. H. (2011). Cálculo do estoque de segurança as suas diferentes abordagens. *Mundo Logística*, 8-12.
- Ton, Z., & Raman, A. (2010). The effect of product variety and inventory levels on retail sales: A longitudinal study. *Prod. Oper. Manag.*, 546–560.

- Tubino, D. F. (2000). *Administração dos estoques. Manual de planejamento e controle da produção.* . São Paulo: Atlas.
- Urban, T. L. (22 de Janeiro de 2004). Inventory models with inventory-level-dependent demand: A comprehensive review and unifying theory. *European Journal of Operational research*, pp. 792-804.
- Veinott, A. (1965). The optimal inventory policy for batch ordering. *Oper. Res*, 424 – 432.
- Ventoso, G. (2018). *Gestão de estoque de asfalto: Aplicações em uma unidade produtora brasileira.* Rio de Janeiro.
- Waller, M., & Esper, T. (2014). *Definitive Guide to Inventory Management: The Principles and Strategies for the Efficient Flow of Inventory across the Supply Chain.* New Jersey: Pearson FT Press.
- Walter, F. E., Battiston, S., Yildirim, M., & Schweitzer, F. (2012). Moving recommender systems from on-line commerce to retail stores. *Information Systems and E-Business Management*, 367–393.
- Wanke, P. (2011). *Gestão de Estoques na Cadeia de Suprimentos.* São Paulo: Editora Atlas.
- Yin, R. (2001). *Estudo de caso planejamento e métodos 2ª ed.* Porto Alegre: Bookman.
- Yin, R.K. (2015). *Case study research design and methods (5th ed.).* Thousand Oaks, CA.
- Zheng, Y., & Chen., F. (1992). Inventory policies with quantized ordering. *Nav. Res. Logistics*, 285–305.