

RODOLFO GANDARA

ANÁLISE DE PROJETO PILOTO DE *VENDOR MANAGED INVENTORY* (VMI) EM UMA
FABRICANTE DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

São Paulo

2016

RODOLFO GANDARA

ANÁLISE DE PROJETO PILOTO DE *VENDOR MANAGED INVENTORY* (VMI) EM UMA
FABRICANTE DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Trabalho de Formatura apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo para
obtenção do Diploma de Engenheiro de Produção

São Paulo

2016

RODOLFO GANDARA

**ANÁLISE DE PROJETO PILOTO DE *VENDOR MANAGED INVENTORY* (VMI) EM UMA
FABRICANTE DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

Trabalho de Formatura apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo para
obtenção do Diploma de Engenheiro de Produção

Orientador: Prof. Doutor Marco Aurélio de Mesquita

São Paulo

2016

Gandara, Rodolfo

Análise de projeto piloto de Vendor Managed Inventory (VMI) em uma fabricante da indústria de alimentos / R. Gandara -- São Paulo, 2016.
-133 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1. VMI 2. Integração 3. Modelos de reposição de estoques I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que sempre me apoiaram e defenderam a minha permanência na Poli ao longo dos percalços pelos quais passamos juntos, e pela compreensão de que os quilômetros nos separaram em prol do objetivo que eles sempre cultivaram comigo. Em especial ao meu pai, Humberto, pelo seu exemplo profissional e acadêmico. Em especial à minha mãe, Marines, por ser meu porto seguro, por sua paciência, sua compreensão, e seu carinho. Em especial à minha irmã, Juliana, por me entender, me apoiar e me admirar ao longo de toda esta trajetória.

Aos meus avós maternos, Maria Ignês e Oswaldo, e aos meus avós paternos, Denir e Humberto, por acreditarem no meu potencial e na minha formação. Embora a distância nos tenha mantido separados por esses anos, o carinho, a admiração e o amor nunca se esvaíram, e eram reforçados nos breves momentos em que estávamos juntos. Em especial a minha avó Maria Ignês, que sempre me apoiou no meu objetivo acadêmico, desde quando me ensinou, com as cartilhas, a ler e a escrever. Em especial ao meu avô, Oswaldo, que é para mim um grande exemplo de vida e de coragem. Em especial à minha avó Denir que é um grande exemplo de ser humano. Em especial ao meu avô Humberto, que foi, e ainda é, o meu maior exemplo de sucesso, coragem e perseverança.

Em especial ao meu companheiro e melhor amigo, Renan, pelo amor dedicado, e pela paciência e compreensão de que eu precisei ficar ausente em muitos momentos em prol da consecução deste trabalho.

Ao professor doutor Marco Aurélio de Mesquita, pela orientação, apoio, e disponibilidade ao longo da elaboração deste trabalho.

Aos meus amigos de trabalho, que me apoiaram e ajudaram a elaborar este trabalho. Agradeço, em especial, à Priscila, minha colega de trabalho, que me ajudou infinitamente em tópicos importantes, tendo dedicado grande parte de seu tempo para me auxiliar e guiar.

Agradeço a todos os meus colegas da Poli, tanto do biênio, quanto da Produção, quanto da Poli Júnior, por compartilharem comigo todas as alegrias e tristezas de uma graduação na Poli, e por tornarem amenos os momentos mais complicados da nossa graduação.

Aos meus amigos que levo para a vida, em especial à Fernanda Els, que é para mim um exemplo de espírito livre e leve e sábio, que me ajudou e me apoiou em momentos muito difíceis, tanto da minha vida quanto da minha graduação.

RESUMO

O presente trabalho tem objetivo de executar um projeto piloto de implantação de VMI entre a fabricante da indústria de alimentos, Nestlé Brasil, e duas lojas da rede de varejo Carrefour. Objetiva-se, com isso, modificar o processo de abastecimento das lojas, estabelecendo novo processo que seja pautado nos pilares de um VMI: integração entre os elos, troca de informações, e colaboração mútua. Por meio disso, espera-se melhorar a disponibilidade de gôndola (*on shelf availability*) dos 5 produtos presentes no piloto, e melhorar a eficiência da cadeia, reduzindo níveis de inventário no cliente, e custos totais da cadeia.

Primeiramente é realizada uma pesquisa interna sobre a relação entre Nestlé e Carrefour, no tocante a aspectos organizacionais, de relacionamento, e da operação da cadeia de suprimentos, para identificar a aplicabilidade do VMI entre esses elos, e mapear as principais oportunidades (*gaps*) no sentido da implantação do VMI. Então, é montada a equipe responsável pela execução do piloto, são definidos os produtos componentes do projeto (P1, P2, P3, P4 e P5), e são coletadas informações históricas do desempenho desses produtos nas duas lojas.

Posteriormente, são feitos ajustes nos modelos de reposição de estoques, com vistas a oferecer um suprimento que, estatisticamente, garanta um nível de serviço junto ao cliente final de 95%. Isso é feito por meio de reposição baseada em previsão de demanda para P1, P2, P3 e P5, e reposição baseada na distribuição histórica de vendas, para P4. Uma vez ajustadas as políticas de estoques, definiu-se um novo modelo de processo para abastecimento das lojas. Nesse sentido, foram realizadas sugestões semanais de pedidos às lojas de Fortaleza. Tais sugestões foram feitas por um período de 8 semanas.

O novo processo de reposição é comparado ao antigo, observando seus desdobramentos na performance da cadeia e no desempenho das lojas, no tocante a: *on shelf availability*, montante de inventário, custos logísticos, e vendas ao consumidor final. Por fim, é realizada uma análise crítica de todo o piloto, e de seus benefícios para o relacionamento entre fornecedor e varejo, e para a operação. Não obstante, são mapeadas novas oportunidades para estudos futuros.

Palavras-chave: VMI, integração, modelos de reposição de estoques.

ABSTRACT

This study aims to implement a pilot project regarding the adoption of Vendor Managed Inventory model onto the operations between Nestlé Brasil and two stores from retailer Carrefour. The expected result is to modify (update) the supply process for those two stores. The new process is grounded in VMI features: integration, information exchange, and mutual collaboration. Through this improved process, on shelf availability (for five products of the scope of the Project) is expected to be improved, as well as, supply chain efficiency: reducing inventory on store and total costs on the supply chain.

First of all, a survey is applied to the supply chain and sales teams of Nestlé, to assess organizational and operational issues regarding the business relationship between Nestlé Brasil and Carrefour, and to map main opportunities (gaps) regarding the implementation of VMI. Then, the Project team is gathered, and the five products conforming the project scope are selected. Also, historical information from the performance of these products is gathered.

Then, the replenishment model parametrization is statistically built regarding demand forecast, for products P1, P2, P3 e P5, and regarding historical demand distribution for P4. Then, a new process for supplying the stores is settled. Afterwards, Nestlé supply team sends Carrefour purchase team order suggestion.

This new supply process is compared to the old one, concerning its deployment into supply chain global performance, and into store performance. It is assessed the evolution on the KPIs: on shelf availability, stock quantity in store, logistical costs, and sales to the shopper. Finally, the project is critically analyzed under the relationship improvements between supplier and retailer perspective, and improvement perspective on the operation itself. Also, opportunities for new further studies are shown.

Keywords: VMI, replenishment models, integration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Linha do tempo da Nestle, desde a criação da Société Farine Lactée Henri Nestlé até a chegada da Nestlé no Brasil	16
Figura 2 - Linha do tempo da Nestlé Brasil de 1921 a 2016, com indicação de fábricas, CDs inaugurados por década, e novos produtos lançados por década	17
Figura 3 - Localização das fábricas e dos centros de distribuição da Nestlé.....	20
Figura 4 - Organograma da estrutura organizacional de Customer Facing adequado à matriz de divisões de produtos e clientes.....	26
Figura 5 - Reações do shopper à indisponibilidade do produto em gôndola, por categoria de produtos	28
Figura 6 - Evolução Semanal da disponibilidade em gôndola para as três contas-chave, divisão de produtos F&B, desconsiderando produtos sazonais e rotas atacado.....	29
Figura 7 – Evolução semanal de dias de estoque e de estoque, em toneladas, para Walmart, Carrefour e GPA, desde janeiro de 2015 a meados de abril de 2016.....	30
Figura 8 – Faturamento nominal do segmento de supermercados e hipermercados no Brasil entre 1994 e 1999	37
Figura 9 – Participação, no faturamento de mercado, das 5 maiores cadeias do segmento varejista de alimentos do Brasil entre 1994 e 1999	37
Figura 10 – Exemplo da diferença entre estoque físico e estoque no sistema, para determinado período de determinada loja	40
Figura 11 – Vendas de um SKU S versus número acumulado de clientes das 8 horas da manhã às 8 horas da noite	41
Figura 12 – Organograma simplificado de uma cadeia de suprimentos	44
Figura 13 – Percentual de motivação das empresas para a adoção de sistemas VMI	52
Figura 14 – Utilização do EDI por setores da indústria em 2003 e 2004.....	55
Figura 15 – Variação dos pedidos numa cadeia de suprimentos tradicional.....	58
Figura 16 – Hierarquia de modelos de estoques.....	60
Figura 17 – Quadro conceitual para gestão de estoques.....	64
Figura 18 - Representação do processo iterativo de escolha de categorias ou produtos para delimitação do escopo do piloto.	75
Figura 19 – Benefícios e possíveis extensões do projeto piloto de implementação do planejamento colaborativo.....	78
Figura 20 – Gráfico radar proveniente da análise da relação entre Nestlé e Carrefour no tocante ao grid de estágios de progressão.....	88
Figura 21 – relação temporal da data de recebimento dos arquivos, e dos dias abrangidos por esses arquivos	89
Figura 22 – Mapa do processo de reposição de estoques nas lojas, desde a verificação da necessidade de reposição, até o abastecimento da gôndola; e detalhamento do processo de envio dos produtos para loja.....	92
Figura 23 - Organograma do projeto envolvendo ambas organizações, e departamentos internos das organizações	93
Figura 24 - Membros do time de Customer Facing integrantes do projeto piloto.	94
Figura 25 – Dispersão da Loja 1 para as categorias de produtos no tocante a variação do percentual de perda, número de SKUs, e faturamento acumulado janeiro 2015 a agosto 2016	95

Figura 26 - Dispersão da Loja 2 para as categorias de produtos no tocante a variação do percentual de perda, número de SKUs, e faturamento acumulado janeiro 2015 a agosto 2016	95
Figura 27 - Dispersão, para os SKUs vendidos nas lojas de Fortaleza; representatividade do SKU nas vendas das lojas (em BRL) e variação das perdas de vendas do SKU entre 2016 e 2015.....	98
Figura 28 – (a) Gráfico de aderência à Lognormal para o P1, feito com software Minitab®; (b) Gráfico de aderência à Lognormal para o P2 + P3, feito com software Minitab®; (c) Gráfico de aderência à Lognormal para o P4, feito com software Minitab®;(d) Gráfico de aderência à Lognormal para o P5, feito com software Minitab®	99
Figura 29 – Histórico de disponibilidade em gôndola do produto P1 para as lojas 1 e 2.....	100
Figura 30 – Histórico de disponibilidade em gôndola do produto P2 para as lojas 1 e 2.....	100
Figura 31– Histórico de disponibilidade em gôndola do produto P3 para as lojas 1 e 2.....	101
Figura 32– Histórico de disponibilidade em gôndola do produto P4 para as lojas 1 e 2.....	101
Figura 33– Histórico de disponibilidade em gôndola do produto P5 para as lojas 1 e 2.....	101
Figura 34 – Previsão de vendas semanais de P1 para as duas lojas com dados de 2015 e 2016; (a) comparação entre valores observados e valores previstos; (b) teste de normalidade dos resíduos da previsão; (c) resíduos versus previsão; (d) resíduos versus ordem dos dados....	107
Figura 35 - Previsão de vendas semanais de P2+P3 para as duas lojas com dados de 2016; (a) comparação entre valores observados e valores previstos; (b) teste de normalidade dos resíduos da previsão; (c) resíduos versus previsão; (d) resíduos versus ordem dos dados	108
Figura 36 - Previsão de vendas semanais de P5 para as duas lojas com dados de 2016; (a) comparação entre valores observados e valores previstos; (b) teste de normalidade dos resíduos da previsão; (c) resíduos versus previsão; (d) resíduos versus ordem dos dados	108
Figura 37 – Previsão de vendas semanais versus observação de vendas semanais, para cada uma das lojas e produtos em 2016; e resíduos versus ordem dos dados para cada uma das lojas e produtos, em 2016	109
Figura 38 – Teste de aderência à distribuição de probabilidades Lognormal por meio do método de Anderson Darling, com $\alpha=5\%$, feito no Minitab®, para P4 nas lojas 1 e 2, respectivamente.....	110
Figura 39 – Exemplo de mensagem, no formato de e-mail, sobre as sugestões de pedidos enviada ao time de compras das lojas de Fortaleza	115
Figura 40 – Novo mapa do processo de reposição de estoques nas lojas, desde a verificação da necessidade de reposição, até o abastecimento da gôndola	115
Figura 41 – Evolução, e média móvel dos últimos 4 meses, total do OSA para os 5 produtos selecionados em cada uma das lojas, desde janeiro de 2015 até outubro de 2016 (semana 42)	116
Figura 42 – Evolução histórica, e média móvel para as últimas 4 semanas, do número de viagens para entregar produtos nas lojas de fortaleza.....	117
Figura 43 – Evolução dos custos de entrega, custos de inventário e custos totais.....	118
Figura 44 - Série temporal, dos estoques e vendas, P3, P4 e P5 nas duas lojas.....	118
Figura 45 - Série temporal, dos estoques e vendas, P1 e P2 nas duas lojas.....	119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação de número de SKUs por unidade e divisão de negócios da Nestlé.....	18
Tabela 2 – Relação de contas, bandeiras e número de lojas.....	21
Tabela 3 – Número de lojas e CDs por estado do Grupo Pão de Açúcar.....	22
Tabela 4 - Número de lojas e CDs por estado do Walmart	23
Tabela 5 - Número de lojas e CDs por estado do Cencosud	24
Tabela 6 - Número de lojas e CDs por estado do Carrefour.....	24
Tabela 7 – Reações do shopper face à falta de produto na gôndola, e consequências para a rede varejista e a empresa fabricante	27
Tabela 8 – Tipos de loja de acordo com 4 eixos de caracterização.....	34
Tabela 9 – Percentual do número de estabelecimentos entre cada modelo de loja	34
Tabela 10 – Características dos programas de resposta rápida	46
Tabela 11 – Tipos de contratos em cadeias de suprimento do modelo VMI.....	49
Tabela 12 – Benefícios advindos da implantação de VMI sob a ótica de cada elo da cadeia..	53
Tabela 13 – Comparaçao, por meio de indicadores, dos modelos de cadeia de suprimentos ..	57
Tabela 14 – impactos do efeito chicote em entre modelos tradicionais e VMI, com base nas causas raízes do efeito chicote.....	58
Tabela 15 – K e Z correspondentes ao nível de serviço desejado	67
Tabela 16 – Propriedades da distribuição Lognormal	69
Tabela 17 – Grid dos estágios de progressão de uma companhia em direção ao planejamento colaborativo no tocante a quatro aspectos da integração.....	80
Tabela 18 – Quantificação das respostas qualitativas	80
Tabela 19 – Descrição qualitativa de cada nota concedida aos três critérios avaliadores da área “processo colaborativo”	81
Tabela 20 - Descrição qualitativa de cada nota concedida aos três critérios avaliadores da área “planejamento e processos de previsão integrados”	82
Tabela 21 - Descrição qualitativa de cada nota concedida aos quatro critérios avaliadores da área “processos de abastecimento”	83
Tabela 22 - Descrição qualitativa de cada nota concedida aos quatro critérios avaliadores da área “gestão da cadeia de suprimentos”	85
Tabela 23 – Resumo, para concepção do grid de estágios de progressão, dos resultados da análise do estágio de desenvolvimento de cada uma das áreas em cada critério	87
Tabela 24 - Estrutura da tabela de informações recebida no dia D+2	90
Tabela 25 – Apresentação do p-valor para teste de aderência a 8 distribuições de probabilidades conhecidas, com estatística Anderson Darling (AD) para α de 5%; cálculos realizados com o software Minitab®.....	96
Tabela 26 – P-valor para aderência da distribuição de vendas semanais, por produto, às distribuições Normal e Lognormal; utilização do teste Anderson-Darling, com $\alpha=5\%$, realizado no Minitab®	99
Tabela 27 – Apresentação da situação de vendas, estoques e abastecimento da Loja 1 antes da realização do piloto.....	102
Tabela 28 - Apresentação da situação de vendas, estoques e abastecimento da Loja 2 antes da realização do piloto.....	103
Tabela 29 – Coeficientes históricos: fatores para quebra da previsão de vendas ao nível SKU Loja.....	106

Tabela 30 – Cálculo do estoque de segurança para os produtos P1, P2, P3 e P5 para ambas as lojas, baseado no erro absoluto do modelo de previsão	109
Tabela 31 – Estoques de segurança calculados para P4 em ambas lojas	110
Tabela 32 – Cálculos da reposição de estoques entre as semanas 35 e 42 para a loja 1	111
Tabela 33 - Cálculos da reposição de estoques entre as semanas 35 e 42 para a loja 2	113

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBC	<i>Customer Based Coordinator</i>
CF	<i>Customer Facing</i>
COGS	<i>Cost of Goods Sold</i>
CPFR	<i>Collaborative Planing Forecast and Replanishment</i>
CRP	<i>Continuous Replanishment Program</i>
DOH	<i>Days On Hand</i>
DPA	<i>Dairy Partners Americas</i>
ECR	<i>Efficient Consumer Response</i>
EDI	<i>Eletronic Data Interexchange</i>
ESCA	<i>Eletronics Supply Chain Association</i>
F&B	<i>Food and Beverage</i>
GPA	Grupo Pão de Açúcar
JBP	<i>Joint Business Plan</i>
KA	<i>Key Account</i>
KPI	<i>Key Process Indicator</i>
MAD	<i>Mean Absolute Deviation</i>
MD	Marca Distribuidor
OSA	<i>On Shelf Avaliability</i>
POS	<i>Point of Sales</i>
PRR	Programa de resposta rápida
QR	<i>Quick Response</i>
SKU	<i>Stock Keeping Unit</i>
VICS	<i>Voluntary Interindustry Commerce Standards Committee</i>
VMI	<i>Vendor Managed Inventory</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 A EMPRESA	15
1.1.1 Histórico	15
1.1.2 Linhas de produtos	17
1.1.3 Infraestrutura de produção e distribuição	19
1.1.4 Canais de vendas	20
1.1.5 O estágio	25
1.2 MOTIVAÇÃO	27
1.3 OBJETIVOS	30
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	31
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	33
2.1 VAREJO	33
2.1.1 Características gerais de varejo e o varejo no Brasil	33
2.1.2 Modernização do varejo	37
2.1.3 Execução de loja	39
2.2 VMI (VENDOR MANAGED INVENTORY)	43
2.2.1 Características do VMI	47
2.2.2 Implementação do VMI: fatores críticos e barreiras	50
2.2.3 Aspectos técnicos do compartilhamento de informações	53
2.2.4 Desdobramentos do VMI para a Supply Chain	56
2.3 MODELOS DE REPOSIÇÃO DE ESTOQUES	59
2.3.1 Reposição por ponto de pedido	60
2.3.2 Reposição periódica	64
2.3.3 Reposição com previsão de demanda	65
2.3.4 Distribuição de probabilidades lognormal	68
2.3.5 Custos logísticos	69
3. METODOLOGIA	72
3.1 PRÉ-AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE GAPS DO RELACIONAMENTO E DA OPERAÇÃO ENTRE VAREJO E FORNECEDOR	72
3.2 DEFINIÇÃO DA EQUIPE, DO ESCOPO DO PROJETO, E COLETA DE DADOS HISTÓRICOS	74
3.3 PARAMETRIZAÇÃO DOS MODELOS DE REPOSIÇÃO DE ESTOQUES	76
3.4 SUGESTÃO DE PEDIDOS	77
3.5 AVALIAÇÃO DESEMPENHO E IDENTIFICAÇÃO DE PRÓXIMOS PASSOS	77
4. PROJETO PILOTO	79
4.1 PRÉ-AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE GAPS DO RELACIONAMENTO E DA OPERAÇÃO ENTRE VAREJO E FORNECEDOR	79
4.2 DEFINIÇÃO DA EQUIPE, DO ESCOPO DO PROJETO, E COLETA DE DADOS HISTÓRICOS	93
4.2.1 Definição da equipe	93
4.2.2 Delimitação do escopo do projeto em termos de produtos	94
4.2.3 Coleta de histórico dos dados	100
4.3 PARAMETRIZAÇÃO DOS MODELOS DE REPOSIÇÃO DE ESTOQUES	105
4.4 SUGESTÃO DE PEDIDOS	111

4.5 AVALIAÇÃO DESEMPENHO E IDENTIFICAÇÃO DE PRÓXIMOS PASSOS	115
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	120
6. CONCLUSÃO	124
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	127
APÊNDICE A – DADOS DE VENDAS SEMANAIS DOS SKUS DO PILOTO NAS DUAS LOJAS.....	133

1. Introdução

O presente trabalho constitui um projeto-piloto para a implantação de um VMI (*Vendor Managed Inventory*) da Nestlé em duas lojas do Carrefour, localizadas na cidade de Fortaleza.

1.1 A empresa

A fim de melhorar o entendimento do leitor, a empresa em que o trabalho de formatura foi realizado será apresentada nessa seção, com informações relevantes no tocante a: histórico das operações no Brasil, unidades de negócios, linha de produtos, canais de venda, e localização das facilidades (fábricas, centros de distribuição, escritórios).

1.1.1 Histórico

A Nestlé, empresa estudada, atua na indústria de alimentos, tendo como marco de sua fundação o ano de 1866, por Henri Nestlé. No entanto, sua criação aconteceu, propriamente dita, somente em 1905, proveniente da fusão de duas outras empresas.

A primeira companhia foi criada na cidade de Vevey, Suíça, sob o nome de *Société Farine Lactée Henri Nestlé*. Seu primeiro produto era uma farinha à base de leite e cereais, criada com o objetivo de sanar o problema da desnutrição infantil da época. Em 1877, o criador do processo de produção de chocolate ao leite identificou, na técnica de produção da farinha láctea, uma oportunidade para aperfeiçoar a fabricação do chocolate (remoção de toda a água contida no leite, que era adicionado ao chocolate, prevenindo o aparecimento de mofo). Em 1879, o criador da fórmula do chocolate ao leite se uniu a Henri Nestlé, dando origem à empresa *Nestlé Company*.

A segunda empresa, cujo nome era *Anglo-Swiss Condensed Milk Company*, fora fundada em 1867, na cidade de Cham, Suíça, cujo primeiro produto foi o leite condensado. Em 1877 essa empresa incluiu em seu portfólio de produtos alimentos para bebês à base de leite. Em contrapartida, a primeira empresa passou a produzir leite condensado, caracterizando ambas as empresas como concorrentes diretos. Então, em 1905, Nestlé Company e *Anglo-Swiss Condensed Milk Company* se fundiram, dando origem à empresa atualmente estudada. À época de sua fundação a Nestlé se chamava *Nestlé and Anglo-Swiss Condensed Milk Company*, conforme está ilustrado na Figura 1. A empresa, hoje, possui atuação em mais de 120 países ao

redor do mundo, se configurando como uma das maiores empresas do mundo da indústria de alimentos.

Os primeiros registros da Nestlé no Brasil datam de 1876, com a importação da farinha láctea. Em 1921, a Nestlé instalou-se no Brasil, com a primeira fábrica em Araras (SP), a partir da aquisição da Companhia Ararense de Leiteria. Em 1924, a importação de farinha láctea deu lugar à produção nacional do produto, também na fábrica de Araras. Em 1932 a Nestlé lançou seu achocolatado, sendo, até hoje, um de seus principais produtos. Em 1935, houve o lançamento do creme de leite, em 1936, a inauguração da fábrica de Barra Mansa, e em 1944, o lançamento do leite em pó. A partir de então, a Nestlé lançou uma série de produtos e inaugurou diversas de suas facilidades atuais, conforme indicado pela Figura 2.

Figura 1 - Linha do tempo da Nestle, desde a criação da Société Farine Lactée Henri Nestlé até a chegada da Nestlé no Brasil



Fonte: elaborado pelo autor

Verifica-se que, com o passar do tempo, o número de novas instalações e novos produtos lançados aumentou. Importante ressaltar que a Figura 2 não apresenta todos os produtos lançados, apenas os principais.

Figura 2 - Linha do tempo da Nestlé Brasil de 1921 a 2016, com indicação de fábricas, CDs inaugurados por década, e novos produtos lançados por década



Fonte: elaborado pelo autor

1.1.2 Linhas de produtos

A Nestlé Brasil possui produtos em 13 unidades de negócios, organizadas em duas divisões de negócios, conforme apresentado pela Tabela 1. No total, havia, no momento dessa constatação, 740 SKUs (*stock keeping unit*) ativos na empresa. A Nestlé considera produtos diferentes quando os SKUs possuem EANs diferentes. Esse número pode mudar porque existem novos produtos lançados, e produtos cuja fabricação é descontinuada. Além disso, a nível de sistema de informação, um produto ativo que esteja exposto a condições promocionais por tempo limitado também é um SKU diferente do SKU cujas condições comerciais não sejam promocionais, pois o SKU promocional possui um EAN diferente do SKU normal.

Tabela 1 – Relação de número de SKUs por unidade e divisão de negócios da Nestlé

Divisão de Negócio	Unidade de Negócios	Número de Produtos
<i>Food and Beverage (F&B)</i>	Achocolatados e Cafés	34
	Biscoitos	65
	Cereais Matinais	26
	Chocolates	79
	Culinários	73
	Cafés cápsulas	69
	<i>Health Care Nutrition</i>	29
	Lácteos e Cereais Família	40
	Líquidos	22
	Nutrição	78
Coligadas	Sorvetes	60
	<i>Dairy Partners Americas (DPA)</i>	72
	Garoto	93

Fonte: elaborado pelo autor

A seguir explica-se brevemente sobre os produtos de todas as unidades de negócios de cada unidade das duas divisões de negócios:

- Achocolatados e Cafés: congrega cafés solúveis, cafés em pós e achocolatados em pó (tanto sabor chocolate quanto morango);
- Biscoitos: congrega toda a linha de bolachas da Nestlé, tanto bolachas recheadas quanto sem recheios. Essa unidade de negócios detém 14 marcas;
- Cereais Matinais: são os cereais destinados ao café da manhã, vendidos tanto em embalagens menores (120g) para consumo individual na forma de *snacks*, quanto embalagens grandes (850g);
- Chocolates: congrega toda a linha de chocolates da Nestlé (branco, ao leite, e meio amargo), com castanhas, amendoim ou *waffer*. Todos os tamanhos de embalagens de chocolates também estão inclusos nessa unidade de negócios (tabletes ou barras);
- Culinários: é a linha que contém temperos, caldos, sopas, lamen e cremes. Todos os produtos estão inseridos em apenas uma marca;
- Cafés Cápsulas: são cápsulas de cafés e chás, em porções individuais. Esses produtos são para uso conjunto nas máquinas de café da mesma marca, uma vez que tanto as cápsulas quanto as máquinas foram desenvolvidas para serem complementos. Todos os produtos dessa unidade de negócio também pertencem a apenas uma marca;

- *Health Care Nutrition*: são produtos destinados a nutrição de idosos;
- Lácteos e Cereais Família: é uma das principais unidades de negócios da Nestlé, congrega produtos que são considerados carros-chefes da companhia, como leite condensado, leites pós, creme de leite e vitaminas;
- Líquidos: contém produtos para consumo individual, como achocolatados líquidos e vitaminas líquidas de 270ml. Também estão presentes nessa unidade de negócios os leites UHT;
- Nutrição: são os produtos destinados a nutrição infantil (bebês e crianças de até 5 anos). Congrega papinhas, compostos lácteos, vitaminas, e leites em pó;
- Sorvetes: congrega toda a linha de sorvetes da Nestlé, desde os picolés, potes (de 500ml a 1,5l), e gelatos, que são uma linha de sorvetes italianos lançada recentemente;
- *Dairy Partners Americas*: congrega a linha de produtos refrigerados provenientes do leite, como requeijão, iogurtes, chantilly, iogurte grego. Também possui produtos que não são provenientes do leite, mas precisam ser refrigerados, como: poupas, e sucos naturais;
- Garoto: foi uma aquisição realizada pela Nestlé em 2002. Mesmo após a aquisição, os produtos continuam levando a marca da Garoto. 100% dos produtos dessa unidade de negócios são chocolates. Eles ainda não estão unidos à categoria *chocolates* porque a união das duas empresas ainda não foi aprovada pelo CADE.

1.1.3 Infraestrutura de produção e distribuição

A Nestlé possui atuação em todo o território nacional, conforme se pode identificar por meio das cidades onde estão localizadas suas fábricas e centros de distribuição (Figura 3).

A localização geográfica de todas essas facilidades é apresentada na Figura 3. Ao todo, a Nestlé possui três centros de distribuição e 20 fábricas, infraestrutura, essa, que está concentrada em apenas seis, das 27 unidades federativas brasileiras.

Usualmente, a produção das fábricas é destinada aos centros de distribuição, onde ficam estocados os produtos, até que chegue o momento para expedi-los. No entanto, esta não é a única rota que um produto acabado pode seguir dentro da empresa. Há casos em que os produtos são estocados na própria fábrica, e a entrega, nessas situações, é feita diretamente da fábrica.

Cada uma das fábricas produz SKUs de diversas famílias de produtos, motivo pelo qual não será especificado qual produto cada uma das fábricas produz.

Figura 3 - Localização das fábricas e dos centros de distribuição da Nestlé



Fonte: elaborado pelo autor

1.1.4 Canais de vendas

A Nestlé possui clientes em todo território nacional, e diversos canais de vendas, dentre os quais: atacado, venda direta (internamente conhecido como *Broker*), farmácias, conveniências, e os chamados autosserviços. Estes últimos são clientes cujos pedidos são feitos automaticamente por seu sistema interno, e chegam ao sistema da Nestlé via EDI (*Electronic Data Interexchange*). A Tabela 8, proveniente da literatura, apresenta os tipos de loja que estão presentes no canal de autosserviço. A Nestlé possui clientes autosserviço nos três tipos de loja mencionados: supermercados, conveniência e autosserviço.

No universo de clientes do canal autosserviço, há aqueles denominados Contas-chave (*Key Accounts - KA*), por conta da sua grande representatividade de vendas. Os quatro clientes KA do autosserviço da Nestlé são: Cencosud, Grupo Pão de Açúcar (GPA), Walmart e Carrefour.

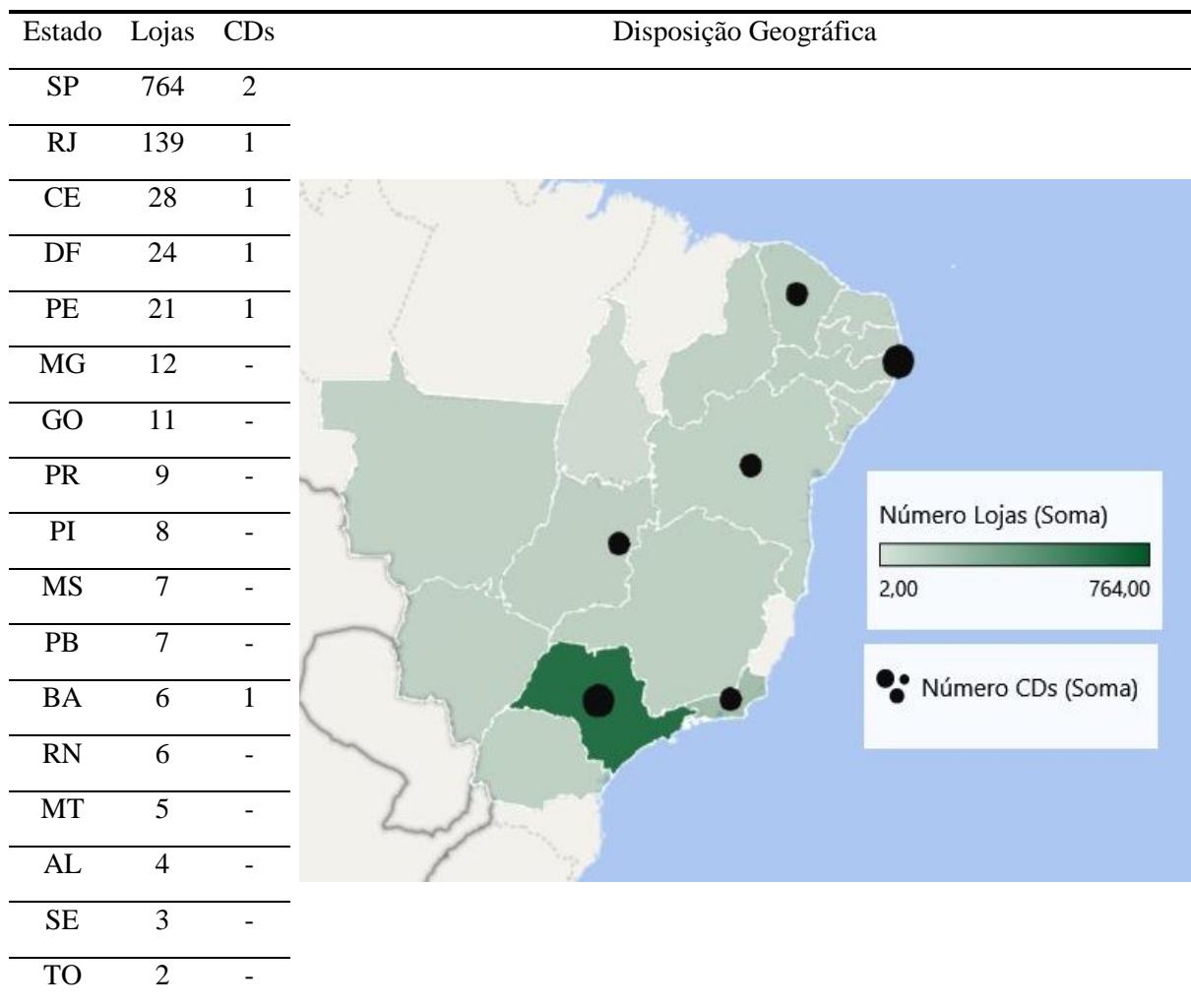
Juntos, tais clientes possuem 2.104 lojas em território nacional. Dentre essas quatro contas, apenas o Carrefour possui somente uma bandeira. As demais contas possuem mais de uma bandeira cada, conforme indicado pela Tabela 2.

A conta mais representativa em número de lojas é o GPA, totalizando 1.056 lojas em todo o Brasil, seguida de Walmart (674), Cencosud (217), e, por fim, Carrefour (157). As Tabela 3 a Tabela 6 apresentam o número de lojas e centros de distribuição de cada uma dessas quatro redes varejistas por unidade federativa brasileira.

Tabela 2 – Relação de contas, bandeiras e número de lojas

Varejo	Bandeira	Logomarca	Número de Lojas
KA Carrefour	Carrefour		157
	Bompreço (varejo)		112
	Todo Dia (varejo)		292
	Sam's (atacado)		27
KA Walmart	Supercenter (varejo)		60
	WMS (varejo)		129
	Maxxi (atacado)		54
KA GPA	Pão de Açúcar		257
	Extra		509
	Mini Mercado		290
KA Cencosud	Bretas		101
	G Barboza		84
	Prezunic		32

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 3 – Número de lojas e CDs por estado do Grupo Pão de Açúcar

Fonte: elaborado pelo autor

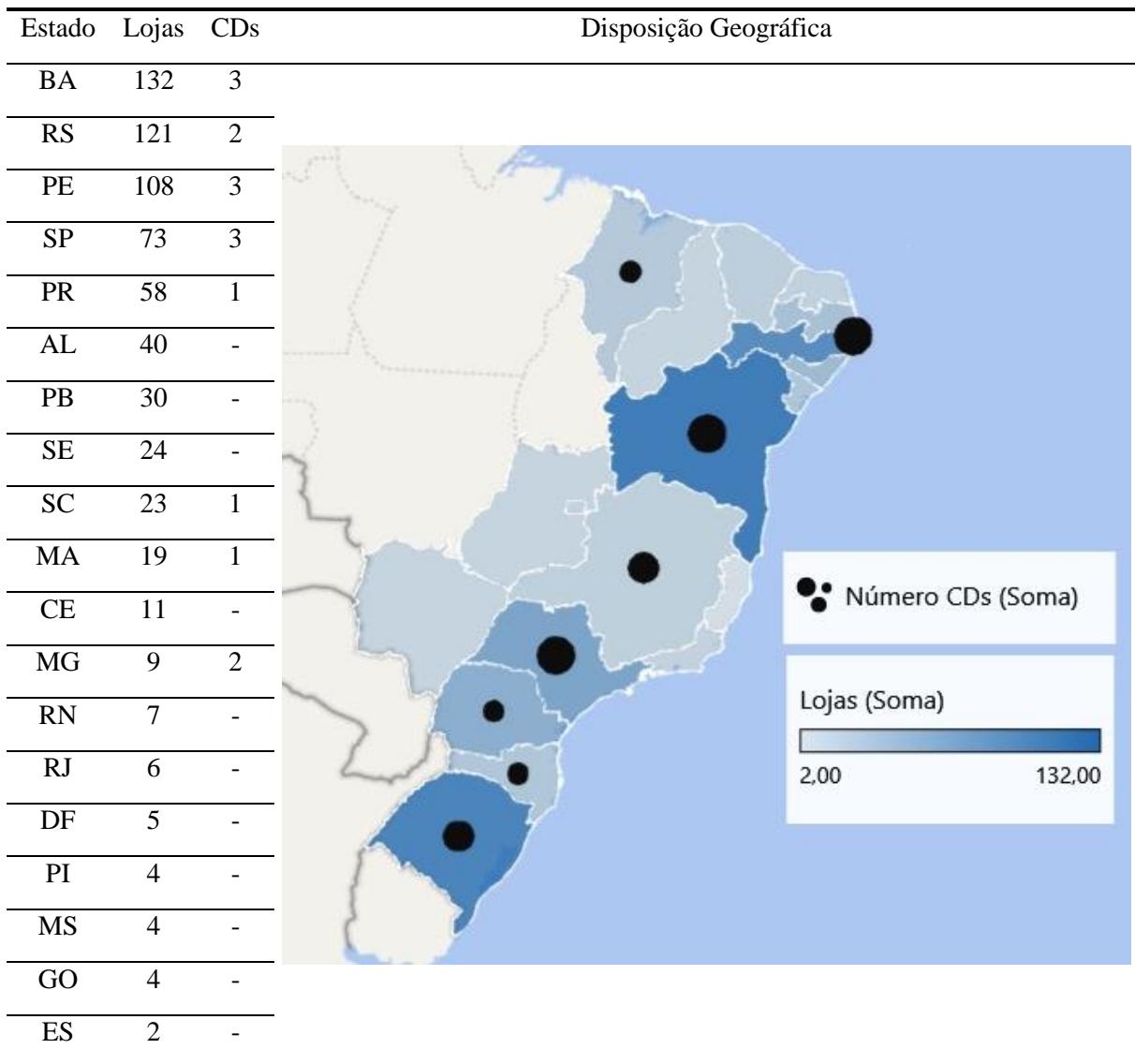
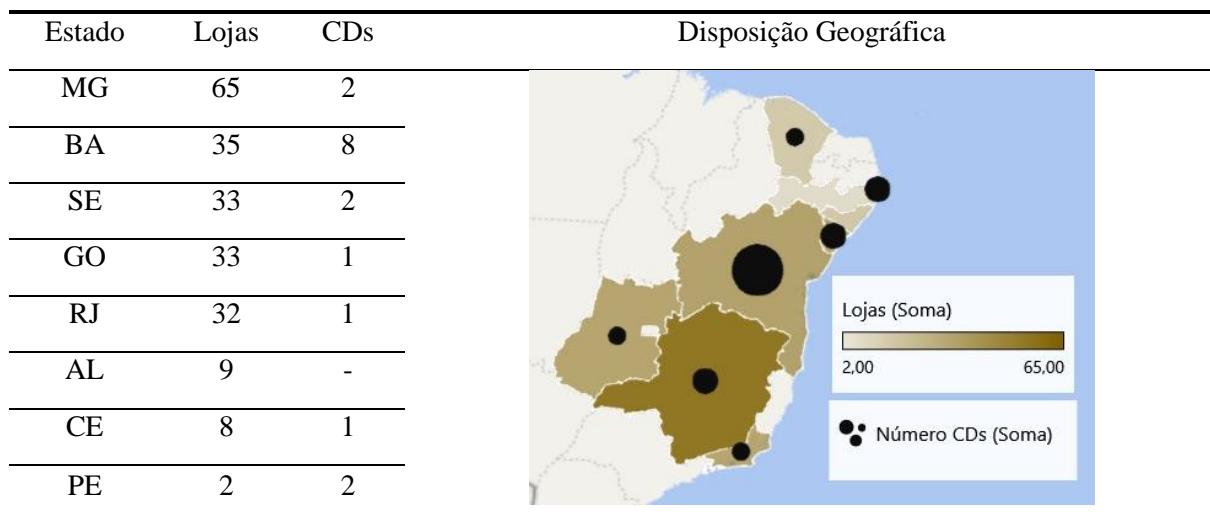
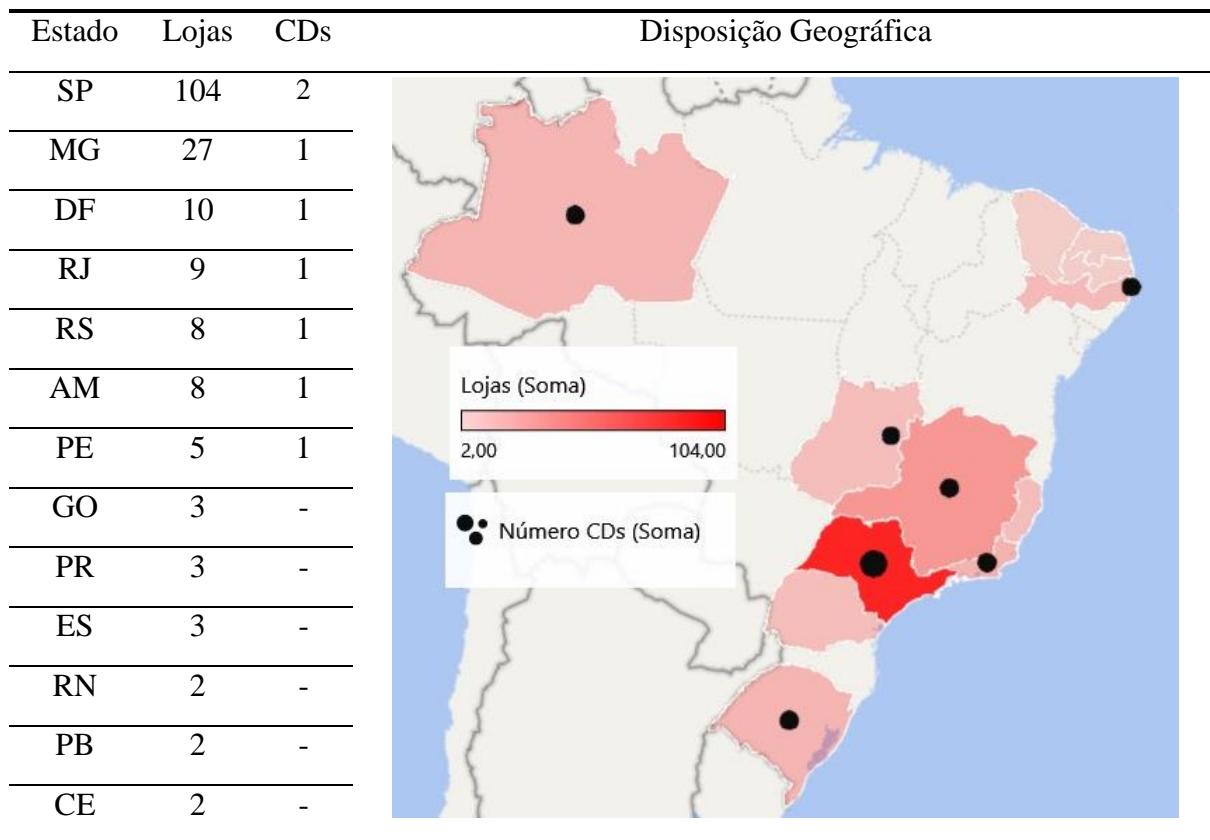
Tabela 4 - Número de lojas e CDs por estado do Walmart**Fonte:** elaborado pelo autor

Tabela 5 - Número de lojas e CDs por estado do Cencosud**Fonte:** elaborado pelo autor**Tabela 6 - Número de lojas e CDs por estado do Carrefour****Fonte:** elaborado pelo autor

1.1.5 O estágio

O presente Trabalho de Formatura é baseado no estágio que o autor realizou ao longo de todo o ano de 2016 na Nestlé Brasil. O estágio realizado foi na área de *Customer Facing Supply Chain*, departamento dedicado ao abastecimento das contas-chave.

O setor é constituído por células, dedicadas especificamente à combinação conta e divisão de negócios, sendo tais células responsáveis por realizar a interface entre o time de compras do cliente, time de vendas e times de *supply chain* da Nestlé. Essas células têm como objetivo maximizar a disponibilidade de gôndola do produto, ou seja, fazer com que o produto sempre esteja na gôndola. Essa exigência acontece porque, uma vez que o produto não esteja em gôndola, o cliente com intenção de compra não realizará a compra, e, no limite, poderá migrar para produtos da concorrência, o que é maléfico para a companhia. Dados mais aprofundados sobre essa dinâmica estão apresentados na sessão 0, e podem ser visualizados pela Figura 5.

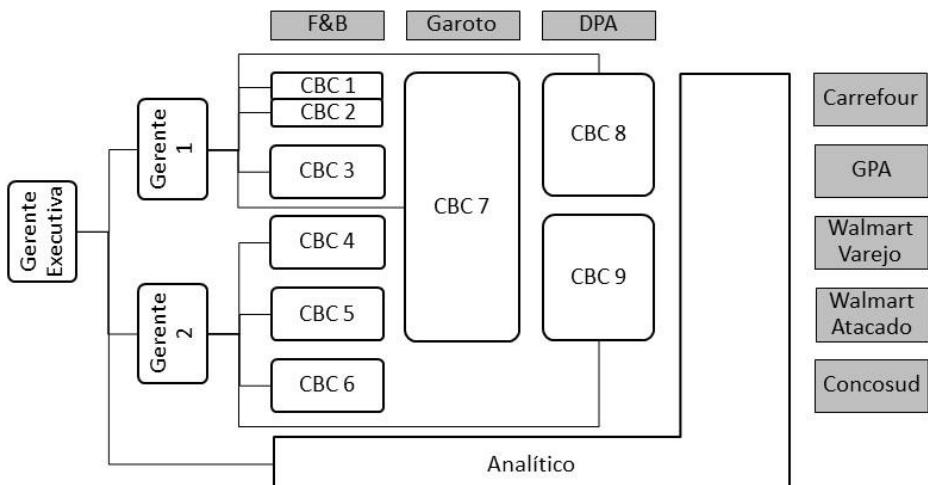
Customer Facing é gerenciado por uma gerente executiva que, na estrutura corporativa de *Supply Chain*, responde ao vice-presidente de *Supply Chain*. Abaixo dela estão: dois gerentes, e o time analítico (3 integrantes), conforme indicado pela Figura 4. A Gerente 1 gerencia uma equipe de 5 CBCs, e o 2, um time de 4 CBCs. A sigla CBC é uma abreviação para *Customer Based Coordinator*, que indica que uma pessoa da Nestlé trabalha dentro do cliente para melhorar a integração da cadeia de suprimentos. Na prática, todos os CBCs de CF são analistas, e não trabalham dentro do cliente: apenas realizam visitas semanais.

O time analítico trabalha dentro do escopo das 4 contas-chave, e das 3 divisões de negócios (por isso são representados com hexágono irregular em forma de L), produzindo relatórios sobre o abastecimento de todos os clientes e todos os produtos, e direcionando as informações para cada uma das células. Já os 9 CBCs possuem um escopo de trabalho mais delimitado, por conta da natureza de seu trabalho, o que está também apresentado na Figura 4. O autor fez parte da equipe de analítico.

Apesar de o escopo de estágio do autor envolver todos os produtos e todas as contas-chave, o escopo do presente trabalho foi reduzido, por conta do tamanho do escopo da área: número de lojas total dos clientes (2.104), e número de SKUs envolvidos. Isso permite que soluções factíveis para um problema em ambiente complexo sejam encontradas, além do que, o escopo reduzido é uma característica natural de um projeto tido como piloto. Nesse sentido, escolheu-se, junto departamento, para realização do trabalho, duas lojas do Carrefour, localizadas em Fortaleza, 5 produtos, cuja representatividade de vendas nas lojas é alta (produtos conhecidos

internamente como “de alto giro”), e cujo desempenho na disponibilidade de gôndola era decrescente. Para fins de sigilo da informação, os 5 produtos serão citados no presente trabalho como: P1, P2, P3, P4 e P5.

Figura 4 - Organograma da estrutura organizacional de *Customer Facing* adequado à matriz de divisões de produtos e clientes



Fonte: elaborado pelo autor

Os critérios para a escolha foram:

- Selecionar a rede varejista que apresentasse a melhor qualidade das informações compartilhadas, para que eventuais erros informacionais fossem mitigados;
- Selecionar produtos que fossem considerados estratégicos e prioritários para a companhia no ano de 2016, que fossem representativos no percentual de vendas ao consumidor final, e cujo desempenho estava aquém do esperado;
- Selecionar lojas cujo abastecimento seja feito direto do Centro de Distribuição da Nestlé, uma vez que, embora haja compartilhamento de informação, a operação interna, dentro da cadeia varejista, que compreende o CD do Varejo e a loja não é visível para a Nestlé;
- Selecionar lojas que tenham promotores da Nestlé, promotores, estes, que trabalham na reposição da gôndola, trazendo os produtos do estoque da loja para a gôndola.

Todos os fatores supracitados contribuem para que o ambiente do presente trabalho seja, em sua quase totalidade, controlado pela fabricante, permitindo que todos os fatores necessários e importantes sejam considerados na análise. O processo de escolha desses 5 produtos será melhor detalhado na sessão 0.

1.2 Motivação

Hoje, o mercado em que a Nestlé está inserida é extremamente competitivo. Há muita força de trabalho e aporte financeiro dedicados à criação de marcas, novos produtos e inovações (no caso específico da Nestlé, alimentos ricos em valor nutritivo e sabor). No entanto, todos os esforços se esvaem quando o cliente final (também conhecido como *shopper*) vai a uma loja varejista, ou atacadista, em busca do produto, e não o encontra. Tal contexto é considerado um momento da verdade, e, de acordo com Czapski (2009), tem grandes impactos, tanto para a empresa fabricante, quanto para a empresa varejista, conforme identificado pela Tabela 7.

Soma-se a este cenário de necessidade pelo produto e de falta do mesmo, a infidelidade dos *shoppers* às redes varejistas. Czapski (2009) cita que, no Brasil, a pessoa responsável por abastecer o lar visita, em média, três diferentes lojas por mês; essa média de três visitas mensais foi calculada considerando que os produtos procurados estejam na gôndola. Quando tais produtos estão ausentes da gôndola, a “infidelidade” dos *shoppers* para com as redes varejistas pode piorar, e o número visitas tende, portanto, a aumentar. A reação do *shopper* à falta de produto na gôndola, certamente, varia de acordo com a categoria de produtos procurados; no entanto, de acordo com a Figura 5, face a esse cenário de não encontrar o produto, 53% dos *shoppers*, em média, compra da concorrente da fabricante, 3% compra outro tipo de produto, 37% compra na concorrente da varejista, e 7% desiste da compra.

Tabela 7 – Reações do *shopper* face à falta de produto na gôndola, e consequências para a rede varejista e a empresa fabricante

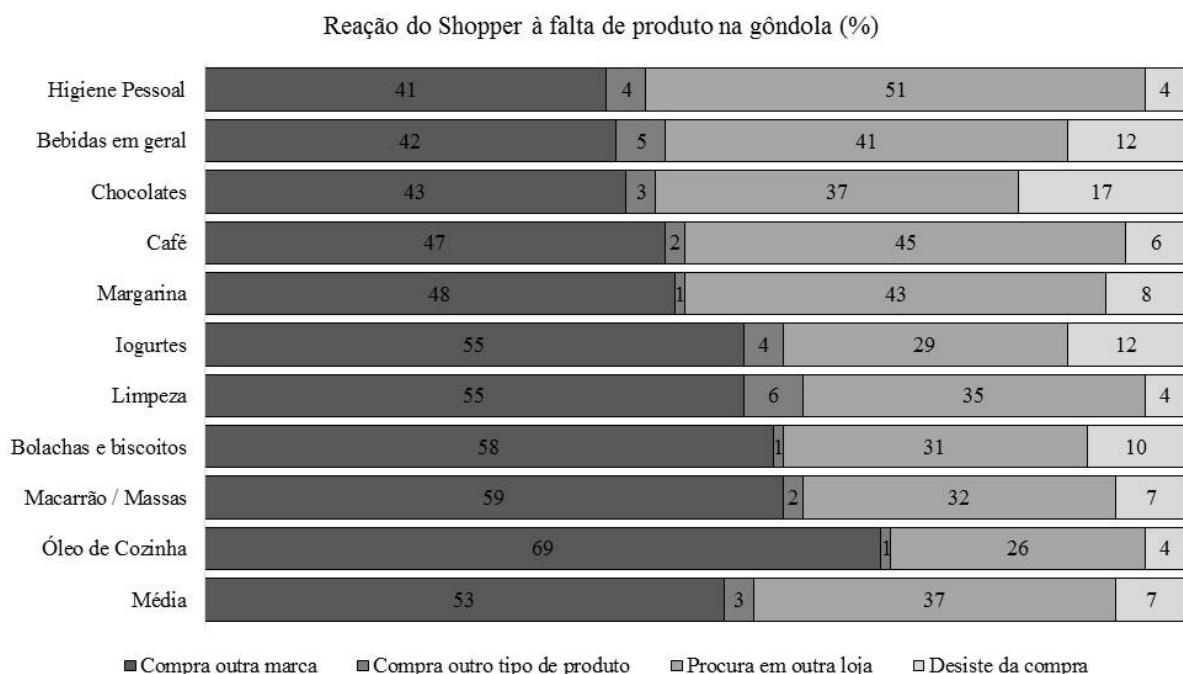
Atitude do <i>Shopper</i>	Consequências para Varejista	Consequências para Fabricante
Desiste da compra	Perde receita, margem e imagem.	Perde receita.
Adia a compra	Imagem prejudicada e receita postergada.	Receita é postergada.
Compra produto concorrente	Perde imagem, e seus parâmetros de reposição de estoques do produto são afetados.	Perde receita, e potencialmente perde o consumidor para a fabricante concorrente.
Compra da varejista concorrente	Perde receita, e potencialmente pode perder um cliente.	A receita é advinda de outra rede varejista.

Fonte: adaptado de Czapski (2009)

A falta de produto em gôndola, segundo Cruz (2016), é decorrente de três possíveis fatores (num universo de 100%):

- Estoques virtuais (32,7%): consta no sistema do cliente quantidade de estoque que, na prática, não existem fisicamente. Na literatura, esse tema é conhecido como inacuracidade de estoque;
- Gôndolas desabastecidas (32,8%): há estoque na loja, mas a gôndola está desabastecida, porque todas as unidades de produto estão no estoque da loja (também denominado *back room*). A literatura reconhece esse tipo de problema pela terminologia “estoque fantasma”;
- Rupturas nas lojas (16,1%): de fato não há unidades do produto na loja, nem na gôndola, nem no estoque.

Figura 5 - Reações do *shopper* à indisponibilidade do produto em gôndola, por categoria de produtos



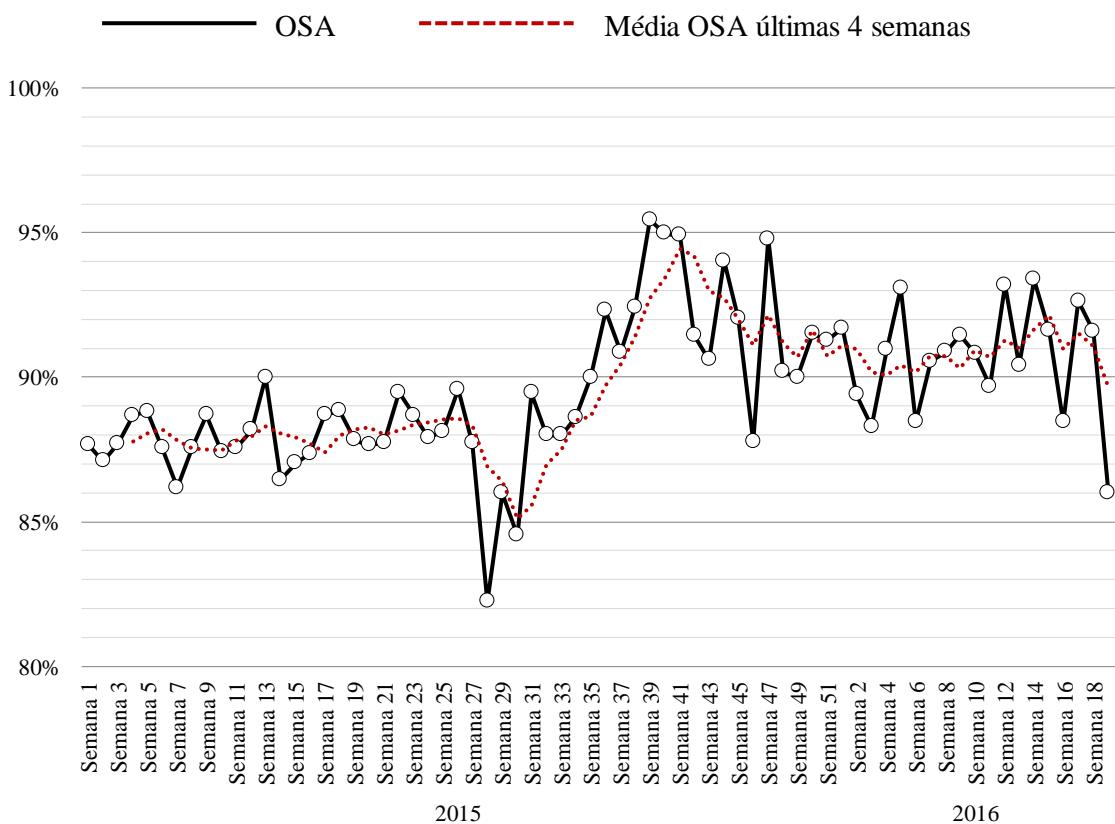
Fonte: adaptado de Czapski (2009)

A Nestlé encontra-se num cenário crítico quanto disponibilidade de seus produtos em gôndola dentro de suas quatro contas-chave. A métrica internamente utilizada para mensurar esse atendimento ao consumidor final é denominada *On Shelf Availability* (OSA), cujo cálculo será explicado em sessão posterior. A Figura 6 apresenta a série temporal do indicador desde janeiro de 2015 até meados de abril de 2016. Essa série apresenta a evolução do indicador somente

para as redes Carrefour, Walmart e GPA, porque a rede Cencosud entrou para o campo de atuação de CF apenas no final de 2015.

Idealmente, os produtos sempre deveriam estar sempre disponíveis, o que configuraria um OSA de 100%. Na prática, isso não acontece. O indicador vinha numa média de 88% até julho de 2015, passando, então, a um patamar de 91% em média. Tal avanço é decorrente de modificações internas na rotina da área. No entanto, essas modificações não foram suficientes para elevar o OSA a 99%.

Figura 6 - Evolução Semanal da disponibilidade em gôndola para as três contas-chave, divisão de produtos F&B, desconsiderando produtos sazonais e rotas atacado

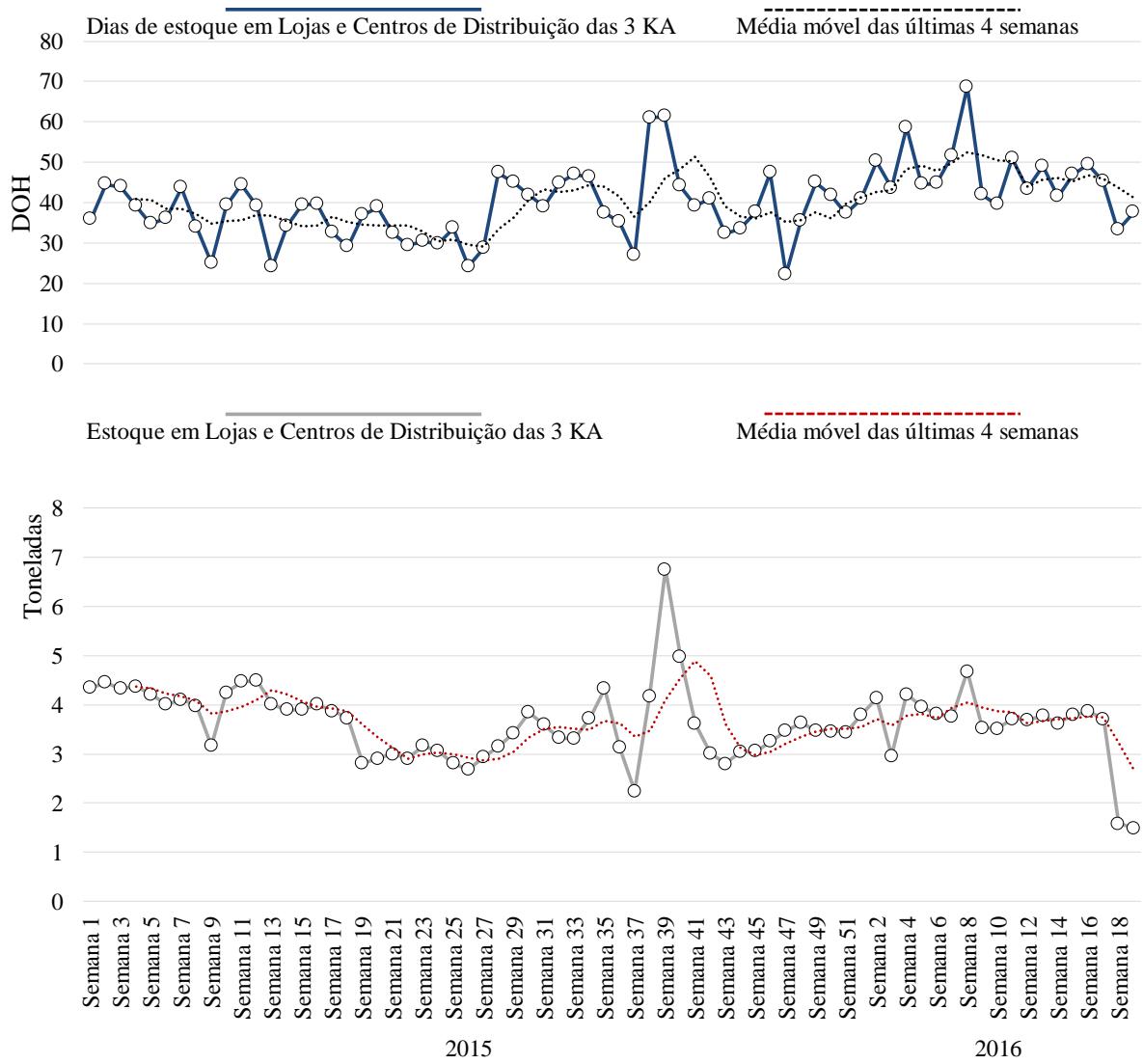


Fonte: elaborado pelo autor

Em contrapartida à falta de produto na gôndola, observa-se uma quantidade de estoque muito grande dentro das lojas e dos centros de distribuição das redes varejistas. Isso sugere que a cadeia de suprimentos e os modelos de reposição de estoques estão desbalanceados, pois permitem que, ao mesmo tempo, haja falta de alguns produtos, e excesso de outros. A Figura 7 mostra que Carrefour, GPA e Walmart, historicamente, mantém, em média, um estoque de produtos Nestlé igual ou superior a 3 toneladas por semana. Esse montante de estoque corresponde aos volumes que as contas possuem em seus centros de distribuição e suas lojas. Quando

comparados os estoques de cada loja à média de vendas para cada SKU, as contas apresentam dias de estoque (DOH - *days on hand*) superior a 30, o que significa dizer que as lojas possuem estoque suficiente para 30 dias de vendas. Ao mesmo tempo, possuem falta de produtos.

Figura 7 – Evolução semanal de dias de estoque e de estoque, em toneladas, para Walmart, Carrefour e GPA, desde janeiro de 2015 a meados de abril de 2016



Fonte: elaborado pelo autor

1.3 Objetivos

No sentido de aumentar a disponibilidade de gôndola e reduzir a quantidade de estoques dos produtos da Nestlé (*trade off*, este, que apresenta uma quantidade ótima de estoque para aumentar o nível de serviço junto ao cliente), está sendo executado um projeto piloto para a implantação de um VMI em duas lojas do varejista Carrefour. Ambas as lojas ficam na cidade

de Fortaleza, e foram escolhidas porque seu abastecimento é realizado diretamente do Centro de Distribuição da Nestlé. A redução de escopo abrange tanto a quantidade de lojas, quanto de produtos: o piloto será realizado somente para 5 produtos.

Nesse contexto, o objetivo do trabalho é analisar o processo de implantação de um VMI numa rede do varejo. O foco do projeto foi inicialmente reduzido em função dos altos custos de desenvolvimento de um sistema completo de controle de estoques dos produtos no cliente; do receio, por parte do varejo, em entregar seus inventários nas mãos dos fornecedores dos produtos; para que um estudo mais aprofundado acerca da implantação possa ser realizado, englobando:

- Características da demanda dos *shoppers* pelos produtos;
- Características de canal (varejo, para o caso das suas lojas mencionadas) e clusterização (público alvo, e tamanho de loja);
- Simulação de variados sistemas de reposição automática de estoque;
- Análise do relacionamento entre o Carrefour e a Nestlé;
- Limitações técnicas e informacionais para a implementação do sistema;
- Escalabilidade do piloto para Carrefour Brasil, todos os produtos da Nestlé.

1.4 Estrutura do Trabalho

O capítulo um do presente trabalho, conforme visto acima, apresenta uma suscita descrição da empresa em que fora desenvolvido, falando sobre suas áreas de negócio e seus produtos. Nesse sentido, é apresentada a área em que o presente autor realizou o trabalho. Então, é descrita a problemática que deu origem a este trabalho de formatura.

Procede-se ao capítulo dois, que faz uma visita a toda a bibliografia pertinente aos temas correlatos deste trabalho. Tais tópicos visitados são utilizados para a proposição da metodologia e o posterior desenvolvimento do estudo. Os temas abordados tangem: execução de loja no ambiente do varejo, conceitos de *Vendor Managed Inventory* (VMI) dentro da cadeia de suprimentos, e modelos de reposição de estoques.

O terceiro capítulo desenvolve a metodologia, que fora seguida durante a execução prática do trabalho na Nestlé. Em suma, a metodologia sugere os passos para planejamento e

execução do piloto de VMI entre a Nestlé e duas lojas do Carrefour, localizadas na cidade de Fortaleza, para cinco produtos (P1, P2, P3, P4 e P5).

Os resultados provenientes da aplicação da metodologia são apresentados no quarto capítulo.

O quinto capítulo congrega as análises feitas em relação aos dados apresentados no capítulo anterior.

O sexto capítulo apresenta as conclusões do presente estudo, seus possíveis desdobramentos futuros dentro da Nestlé, restrições do modelo proposto na metodologia (com impactos nos resultados), e sugestões de temas para pesquisas futuras.

Finalmente, o sétimo capítulo enumera todas as referências bibliográficas de que se fez uso.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Varejo

2.1.1 Características gerais de varejo e o varejo no Brasil

O tema do varejo é muito relevante para o presente trabalho porque as duas lojas, que são parte do objeto de estudo, são um *market place* dentro de uma grande rede varejista. Tal rede, por sua vez, possui sua estratégia, público-alvo, linhas de produtos apropriados, política de preços praticados, dentre outros temas intrínsecos à atividade varejista.

De acordo com Kotler e Armstrong (2007), varejo se caracteriza como toda venda de bens ou serviços (seja venda de objetos ou prestação de serviços médicos) destinadas ao uso pessoal dos consumidores finais; a venda para outras organizações não caracteriza atividade de varejo. O varejo é praticado, tanto por fabricantes, quanto varejistas e atacadistas. No entanto, ressalta-se que a maioria da atividade é praticada pelos varejistas. Além disso, Monteiro, Silva e Ladeira (2008) ressaltam que o sistema varejista é um intermediário no processo de distribuição: ele é responsável por conectar produtores ou distribuidores aos consumidores finais, permitindo que o produto chegue até estes no momento em que eles necessitam. De acordo com Nelson e Ellisson (2005), para a empresa Procter & Gamble (P&G), o momento em que um cliente, ou *shopper*, entra numa loja e chega a uma gôndola é considerado o primeiro momento da verdade (também conhecido como momento zero da verdade), que é quando ele vai averiguar se o produto de que precisa está disponível.

Monteiro, Silva e Ladeira (2008) dão indícios de que o momento em que os clientes necessitam e vão em busca dos produtos nas redes varejistas ou lojas de vizinhança (pequeno varejo) é realmente o momento da verdade na medida em que afirmam:

Assim, pode-se dizer que o varejo representa o momento conclusivo da cadeia de distribuição, em que o contato com o cliente final deve significar a união do mercado fornecedor com o mercado consumidor, cujos desdobramentos são capazes de superar as expectativas de ambas as partes.

Kotler e Armstrong (2007) caracterizam os diferentes tipos de loja de varejo segundo 4 eixos: volume de serviços, linha de produtos, preços relativos e abordagens organizacionais. Como a definição de varejo é muito abrangente, os tipos mais importantes de varejistas são: lojas especializadas, lojas de departamento, supermercados, lojas de conveniência, lojas de desconto, varejistas de liquidação e superlojas. No entanto, encaixam-se no *varejo* de alimentos (que é um dos canais de vendas da Nestlé), apenas três dos 7 tipos, que são abordados na Tabela 8.

Tabela 8 – Tipos de loja de acordo com 4 eixos de caracterização

Tipo de Loja	Volume de serviços	Linha de produtos	Preços relativos	Abordagens Organizacionais
Supermercados	Autosserviço	Grande	De mercado	Redes corporativas
Conveniência	Autosserviço	Limitada	De mercado	Redes corporativas
Superlojas	Autosserviço	Grande	De mercado	Redes corporativas

Fonte: adaptado de Kotler e Armstrong (2007)

Conforme Kotler e Armstrong (2007) caracterizaram, um dos modelos de loja do varejo são os supermercados. De acordo com Sesso Filho (2003), os supermercados surgiram no Brasil em meados de 1950, mas foi somente na década seguinte que eles consolidaram sua participação como o principal canal de distribuição de alimentos no país, em oposição ao modelo tradicional de varejo para a época, que, de acordo com Senhoras (2003), era conformado por mercearias, feiras, quitandas, empórios, entre outros. A Tabela 9 apresenta a evolução histórica entre o número de estabelecimentos para cada um dos modelos de varejo; notadamente, há um crescimento do autosserviço, em relação ao modelo tradicional. Supermercado é o modelo de maior destaque na categoria de autosserviço (Tabela 8) por conta de sua grande visibilidade e da alta frequência com que é visitado diariamente. Como é inerente à nomenclatura da categoria na divisão de volume de serviços, no autosserviço os clientes podem escolher quais produtos comprar, e também em quais quantidades comprar.

Tabela 9 – Percentual do número de estabelecimentos entre cada modelo de loja

Modelo	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Autosserviço	78,6%	83,7%	84,0%	84,4%	85,1%	84,7%	84,4%
Tradicional	21,4%	16,3%	16,0%	15,6%	14,9%	15,3%	16,9%

Fonte: adaptado de Revista SuperHiper / Nielsen (1996) apud Sato e Bressa Júnior (2000)

Kotler e Armstrong (2007) explicam quem as redes de varejo realizam importantes decisões de marketing de varejo no tocante a: mercados-alvo, posicionamento, sortimento de produtos e serviços, preço, promoções e praça. Isso acontece num cenário em que o sortimento de produtos das varejistas concorrentes está muito parecido, e que as fabricantes de produtos estão

colocando seus produtos em todos os pontos de vendas a nível Brasil, o que torna difícil para um varejista que tenha como decisão estratégica oferecer produtos exclusivos.

A primeira decisão a ser tomada é sobre os mercados-alvo, para então ser decidido qual será o posicionamento em relação a esses mercados. As decisões sobre produtos tangem três variáveis: sortimento de produtos, *mix* de serviços, e atmosfera da loja. Para Kotler e Armstrong (2007), o sortimento de produtos deve diferenciar um varejo de seu concorrente, e ao mesmo tempo atender às expectativas do mercado-alvo; o mesmo pode ser dito sobre o *mix* de serviços. A atmosfera da loja é o terceiro elemento, responsável por tornar a experiência do *shopper* mais agradável, ou seja, o layout e as instalações devem estar adequados, novamente, ao mercado-alvo.

Senhoras (2003) aponta que a partir de meados da década de 90, as redes varejistas passaram a incluir em seu portfólio de produtos expostos (sortimento) muitos SKUs de produção própria, comercializados sob o nome da rede varejista, ou sob o nome de uma marca pertencente à rede varejista, itens, estes, denominados produtos de Marca Distribuidor (MD). Esses produtos ganharam expressivo espaço em gôndola especialmente porque as margens praticadas são significativamente superiores às margens praticadas com produtos de fornecedores terceiros, podendo chegar a 20%, mantendo-se um preço de gôndola competitivo. Uma Marca Distribuidor, de acordo com Senhoras (2003), tende a surgir na fase de maturidade de um produto, o que isenta as redes varejistas dos custos com pesquisa e desenvolvimento (P&D) para o lançamento de novos produtos ou inovações. Outrossim, tais marcas apresentam produtos de alto giro, cujo padrão de qualidade é reconhecidamente inferior à qualidade de produtos provenientes de produtores terceiros dedicados.

Kotler e Armstrong (2007) afirmam que a política de preços praticada pelo varejista deve estar de acordo com o mercado-alvo e posicionamento escolhidos, sortimento de produtos e aspectos da concorrência, para tornar o varejo competitivo e atraente às intenções de compra dos *shoppers*. Os meios de informação pelos quais os varejos veiculam suas informações relevantes aos consumidores são: jornais, revistas, rádio, televisão e internet. Tais informações veiculadas se utilizam de ferramentas normais de promoção, como propaganda, venda direta, promoções de vendas, relações públicas e marketing direto para transmitir a informação.

Os autores apontam, ainda, que a decisão mais crítica para o sucesso de vendas no varejo é a localização da loja: ela precisa facilitar o acesso do público-alvo às instalações de venda. Dada a importância dessa localização, Parente e Barki (2014) indicam alguns fatores para

determina-la: circulação de pedestres, potencial e densidade de demanda, acesso e fluxo de veículos, facilidade de estacionamento, localização varejos concorrentes, e características socioeconômicas da população que circula ou mora no entorno da loja.

Kotler e Armstrong (2007) também apontam que varejistas atuam num ambiente muito dinâmico e agressivo, visitado, frequentemente, por vastas mudanças, que trazem consigo novas oportunidades e novas configurações de varejo. Com o passar do tempo, novas configurações surgem, e antigas desaparecem, o que tem se configurado como um ciclo, cuja vida tende a se reduzir cada vez mais.

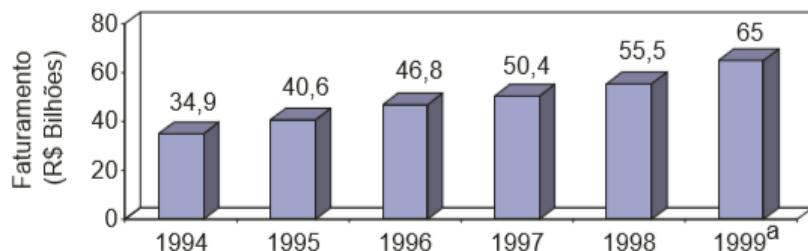
Nesse contexto de mudanças, o conceito de roda do varejo ajuda a explicar essa movimentação entre modelos de varejos. De acordo com ele, novas formas se iniciam como operações cujas margens são baixas, assim como os preços. Esse modelo desafia varejos consolidados, na medida em que estes possuem custos, margens, e consequentemente, preços mais elevados. O sucesso dos novos, e o fracasso dos antigos, favorece o posicionamento dos novos entrantes. Dessa forma, eles melhoram suas instalações e seus serviços, e ficam em situação similar à daqueles varejos que haviam desbancado, abrindo espaço para que novos entrantes iniciem no segmento, com estrutura enxuta, baixos custos, e preços menores, e assim o ciclo se reinicia.

Senhoras (2003) aponta que, na década de 50, os supermercados sobrepuçaram o pequeno varejo da época (mercearias, feiras, quitandas e empórios) reinventando o setor com algumas inovações, o que pode ser visto como uma atuação da roda do varejo: lojas com estacionamentos para automóveis de clientes e lazer adequado para a família, por exemplo. Com isso, os varejos, e posteriormente, as redes varejistas, foram e são capazes de absorver significativa parcela da renda discricionária dos clientes que conseguem atrair (tanto moradores das imediações das lojas, que garantem o fluxo mínimo de clientes, quanto transeuntes da região).

Atualmente, e desde o início do século XXI, o panorama no varejo, não somente nacional, mas global, parece estar marcado pela concentração das vendas e das operações em poucas, vastas e grandes cadeias varejistas, o que, está ratificado nas Figura 8 e Figura 9 e, de acordo com Belik (1999), caracteriza uma hegemonia na distribuição de produtos alimentares. Para Senhoras (2003), esse processo de concentração, na verdade, está presente desde o surgimento dos varejos, e se intensificou em território nacional na década de 1970, quando os supermercados se consolidaram como peças chave na cadeia de suprimentos de alimentos. O autor ressalta ainda que, duas décadas adiante, em 1990, esse segmento passou por uma forte

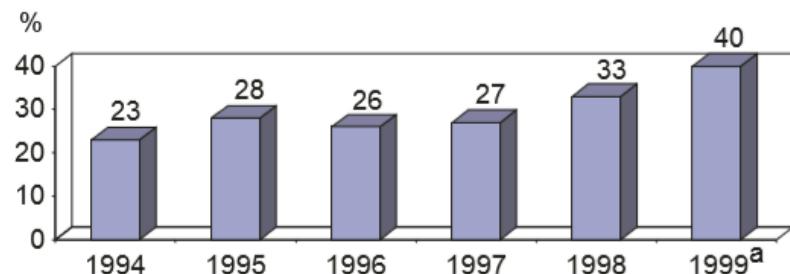
onda de fusões e aquisições, marcada por: inauguração de novas lojas, modificação de layout, automatização, informatização, e treinamento e contratação de novos funcionários.

Figura 8 – Faturamento nominal do segmento de supermercados e hipermercados no Brasil entre 1994 e 1999



Fonte: Abras apud Saab e Gimenez (2000)

Figura 9 – Participação, no faturamento de mercado, das 5 maiores cadeias do segmento varejista de alimentos do Brasil entre 1994 e 1999



Fonte: Abras apud Saab e Gimenez (2000)

Nesse sentido, Senhoras (2003) propõe que o centro de coordenação da cadeia de suprimentos de produtos alimentícios migrou, indo dos produtores para o varejo. Tal passou a ter maior poder sobre as negociações de compra de produtos com fornecedores, uma vez que ele é a interface entre os produtores e os consumidores finais. Tal configuração de elo final permitiu, outrossim, que essas redes sejam capazes de captar desejos e percepções dos clientes, variações no comportamento da demanda, e, teoricamente, repassar tais informações a montante da cadeia.

2.1.2 Modernização do varejo

De acordo com Senhoras (20130, historicamente, mudanças organizacionais e tecnológicas ocorreram, primeiramente, nos setores industriais, especificamente no ambiente fabril, indo do

conceito do fordismo, para o taylorismo e o toyotismo. No entanto, tais mudanças ultrapassaram as fronteiras desses meios de produção, e interferiram ativamente no ambiente do comércio de bens.

Uma modificação organizacional que chegou às redes varejistas de comércio de alimentos e de lojas de departamentos foi a adoção do autosserviço, em que os caixas com trabalhadores cederam espaço a processos autossuficientes que dependiam unicamente da interação com o cliente, dispensando uso do trabalho. Tal modificação foi tão significativa que ensejou a modificação, inclusive, do layout das lojas.

Posteriormente, houve a introdução de novas tecnologias da informação, cujos impactos foram visíveis nas rotinas dos serviços e na logística. Essas mudanças ocorreram em ondas. A primeira, de acordo com Senhoras (2013), foi a adoção de computadores, conhecida como fase da automação do serviço administrativo. Em suma, essa nova tecnologia era responsável por proporcionar maior controle do ambiente da loja, facilitando: contabilidade, contagem de estoques, compras, vendas e emissão de folha de pagamentos.

E sequência a isso foram adotados sistemas proporcionavam melhora no atendimento do cliente: foram adotados computadores, redes locais, pontos de vendas (POS – *Point of Sales*) dotados de leitores ópticos e displays. Senhoras (2013) afirma que tais tecnologias otimizaram a circulação de pessoas e materiais no interior da loja, contribuindo para redução de filas nos caixas e do tempo de permanência dos consumidores nas imediações da loja; para que o pagamento pudesse ser feito de outra forma que não cheque ou espécie, e ao registro de preços dos produtos foi adicionada maior acuracidade, o que gerou mais confiança para os clientes, e lhes entregou um cupom mais informativo sobre suas compras. Por outro lado, passou-se a coletar mais informações sobre as operações da loja, melhorando, por conseguinte, o controle da mesma pelas equipes de gerência.

Senhoras (2013) cita, ainda, outras tecnologias que chegaram ao varejo e ajudaram a facilitar sua operação: código de barras e EDI (*electronic data interchange*). Este último permitiu que o processo de digitação de notas fiscais, proveniente da troca comercial entre dois elos da cadeia de suprimentos, fosse findo. O autor reforça, contudo, que a implantação do EDI requer parceria entre indústria e lojas de varejo.

Em meio a esse desenvolvimento e adoção de novas tecnologias pelo varejo como um todo, está o VMI, cuja viabilidade é devida, sobremaneira, ao desenvolvimento da tecnologia da informação, conforme será visto em tópicos posteriores.

2.1.3 Execução de loja

O tema de execução da loja é muito relevante para o presente trabalho, uma vez que, após o abastecimento, não há garantia de que o produto vá estar na gôndola tão brevemente. Além disso, o ambiente da loja é complexo, dadas as diferentes dinâmicas entre trabalhadores e clientes, uma vez que a loja pode ser considerada o *front office* da operação de varejo. Fisher, Krishnan e Netessine (2006) destacam a importância do tema, mas afirmam que pesquisas correlatas são muito recentes: a primeira referência em estudos científicos sobre execução de loja aconteceu em 1989, no trabalho de Salmon. Salmon (1989) defende que a execução no varejo é um tema mais importante do que *business retail*. Assim, dedica-se esta sessão do presente trabalho para visita a bibliografia relacionada.

Fisher, Krishnan e Netessine (2006) indicam que o planejamento de uma rede varejista é realizado em seu *headquarters*, e executado nas lojas. Os autores concordam com Kotler e Armstrong (2007) no que se refere ao planejamento da operação do varejo: decisão do sortimento de produtos em cada loja, do nível de inventário, dos preços, força de trabalho nas lojas, localização, e disposição na gôndola do sortimento de produtos.

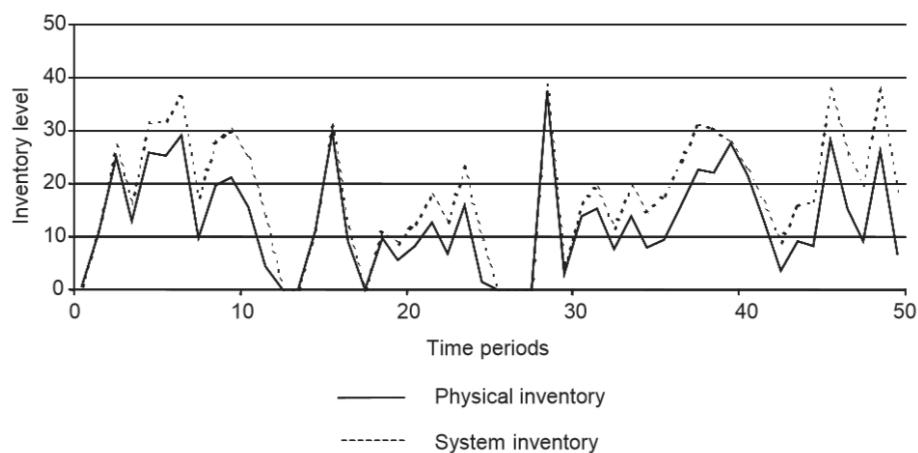
No tocante às atividades de execução da loja, ou seja, a operação propriamente dita, Fisher, Krishnan e Netessine (2006) mencionam algumas delas: recebimento de produtos, deslocando produtos do depósito da loja (*back room*) para a gôndola, reposicionar em locais corretos produtos que foram tirados de seu lugar pelos consumidores (que provavelmente desistiram da compra), e realizar a operação de caixa para as lojas que não aderiram à inovação tecnológica do autosserviço.

No terreno da quantidade de vendas versus o número de SKUs da loja, ou o tamanho do sortimento, Ton e Raman (2010) indicam que a maior variedade de produtos e maiores níveis de estoque estão associados a maiores vendas. Isso se justifica porque, de acordo Baumol e Ide (1956) com um vasto sortimento aumenta as chances de o cliente encontrar o que procura. No entanto, Ton e Raman (2010) fazem a ressalva de que, por outro lado, maior variedade e estoque de itens possuem também efeito negativo nas vendas, à medida que tais fatores afetam sobremaneira a dinâmica logística interna da loja: possibilidade do aumento do estoque fantasma, o que será discutido mais adiante.

Dentre os problemas identificados no contexto da operação diárias da loja, Fisher, Krishnan e Netessine (2006) indicam que um dos temas mais preocupantes é o estoque faltante, ou registro errôneo dos níveis de estoque na loja. O primeiro será melhor explorado adiante. Já o segundo,

de acordo com Fleisch e Tellkamp (2005), é quando o estoque físico da loja não corresponde ao estoque do sistema da loja, conforme indicado pela Figura 10; causas para essa discrepância residem no ambiente interno e externo da loja: roubos, SKUs sem condições de serem comercializados (avariados ou vencidos), fluxo errado de entrada e saída de produtos (no recebimento da Nota Fiscal e no *check out*), bem como itens posicionados em locais errados. Por conta disso, clientes muitas vezes não encontram produtos que procuram, mesmo que tais produtos estejam no interior da loja (estoque faltante), o que gera perda de vendas, conforme supra indicado pela Figura 5. Raman, DeHoratius e Ton (2001) defendem que esses erros são provenientes do mal planejamento de processos de ressuprimento de lojas e centros de distribuição, *merchandising*, gestão de estoques, e rotatividade dos trabalhadores da loja.

Figura 10 – Exemplo da diferença entre estoque físico e estoque no sistema, para determinado período de determinada loja



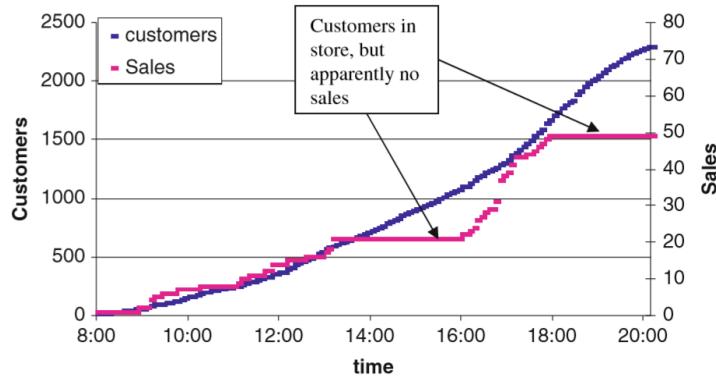
Fonte: Fleisch e Tellkamp (2005)

No tocante à força de trabalho existente em loja, estudo feito por Ton e Huckman (2008) indicam que a rotatividade de trabalhadores tem piores efeitos em lojas cujos padrões de qualidade em seus processos internos são baixos, principalmente no abastecimento da gôndola. Além disso, Netessine, Fisher e Krishnan (2010) indicam que, após os custos dos bens vendidos (COGS – *cost of goods sold*), os maiores custos no ambiente de loja estão relacionados a contratação, treinamento e manutenção da força de trabalho. De acordo com os autores, tais custos podem chegar a 20% do valor de vendas, e a mais da metade dos custos operacionais. Isso faz com que o planejamento da força de trabalho da loja seja um tema em voga no contexto das operações de varejo, sendo um objetivo justo a redução de tais custos. Porém, isso implica em reduzir a força de trabalho, trazendo consequências negativas à operação da loja.

DeHoratius e Ton (2008) indicam que, quando o quadro de funcionários é reduzido, a carga de trabalho sobre os trabalhadores remanescentes é maior, o que abre precedente para falhas nos processos, deixando os funcionários mais suscetíveis a cometer erros em suas atividades, principalmente no reabastecimento da gôndola. Os autores indicam que tal planejamento, atualmente, está sendo feito com base do número de consumidores que passam pela loja ao longo do tempo (meses), para garantir um equilíbrio entre excesso de mão de obra e ruptura em gôndola ou má prestação de serviço aos clientes.

Ton e Raman (2010) apontaram que outro problema na execução da loja é o que os autores chamam de estoque fantasma. Basicamente, ele consiste em produtos cujas unidades estão no depósito da loja, mas não há nenhuma unidade na gôndola, o que gera perda de vendas. A Figura 11 apresenta uma situação empírica dessa natureza, em que das 12:30 às 16:00 o SKU S estava sem estoque na gôndola, mas com estoque no depósito; às 16:30 a gôndola fora reabastecida, e às 18:00 o SKU S realmente entrou em ruptura. O gráfico de estoque do SKU S é contraposto ao número acumulado de clientes que entraram na loja entre as 08:00 e as 20:00.

Figura 11 – Vendas de um SKU S versus número acumulado de clientes das 8 horas da manhã às 8 horas da noite



Fonte: Ton (2002) apud DeHoratius e Ton (2008)

Conforme citado anteriormente, variedade de produtos e maiores quantidades de estoques fazem com que a operação da loja se torne mais complexa, aumentando a probabilidade de trabalhadores falharem em atividades como abastecimento de gôndola e replanejamento de *merchandising*. Basicamente, o estoque fantasma é um erro da gestão de estoque dentro da loja.

O reabastecimento da gôndola, ou o reposicionamento de produtos, tirados de seu lugar pelo *shopper*, podem levar ao posicionamento em locais incorretos do produto por parte dos trabalhadores da loja, conforme observaram Raman, DeHoratius e Ton (2001), isso é outro erro da gestão de estoques dentro da loja. Ton e Raman (2010) indicam que um produto posicionado

incorretamente dentro da loja é análogo a um defeito de produção, que deixa o produto fora dos limites de tolerância especificados. Isso pode gerar, novamente, perda em vendas, tanto para a marca ou fornecedor, quanto para o varejo, uma vez que o *shopper* não encontra o produto no local em que deveria encontrá-lo.

Em adição às suas falhas acima citadas tangentes ao erro da gestão de estoques dentro da loja, Ton e Raman (2010) incluem: alocar produtos no local errado dentro do depósito da loja; esquecer de colocar os produtos no depósito da loja, e deixá-los na área de recepção de mercadorias; e esquecer de reabastecer a gôndola quando forem vendidas todas as unidades que estavam expostas, o que, novamente, contribui para perda nas vendas. O cenário se complica ainda mais quando, de acordo com DeHoratius e Ton (2008), os sistemas de movimentação e armazenagem presentes nas lojas de varejo (WMS – *Wharehouse management system*) carecem de aplicações para informar o endereço exato do estoque dentro do depósito da loja, o que obriga os trabalhadores a contarem única e exclusivamente com sua memória para identificar onde os produtos estão alocados, e reabastecer a gôndola.

A perda de vendas pode ocorrer, também, pela ruptura dos produtos, quando o estoque atinge nível zero, e não há mais produto na loja, nem mesmo no depósito (*backroom*). A falta de produto na loja é decorrência do mal planejamento de ressuprimento (ponto de pedido ou quantidade pedida). Van Donselaar, Gaur e Van Woensel (2006) descobriu que gerentes de lojas modificaram sistematicamente sugestões automáticas de pedidos (principalmente quantidades solicitadas), calculadas pelos sistemas internos das lojas, o que aumentou a ruptura.

Fisher, Krishnan e Netessine (2006) concluem, em seu estudo, que há quatro elementos principais que podem levar ao sucesso na execução de loja: o produto desejado pelo *shopper* não está disponível da gôndola; o *shopper* precisa de ajuda e não encontra ninguém para ajudá-lo; o *shopper* encontra ajuda, mas ela não é satisfatória; e a fila do *check out* (caixa) é muito extensa. Os autores ainda ressaltam, concordando com Dana e Petruzzi (2001), que, um cliente que encontrou o que precisava fica satisfeito e provavelmente retornará à loja, ao passo que em situação oposta, o cliente abandonará a loja e migrará para um varejo concorrente, o que reforça a motivação do presente trabalho.

Ademais, Fisher, Krishnan e Netessine (2006), indicam que a ruptura possui alta correlação com as vendas da loja, mas a redução de 1% de ruptura não garante aumento de 1% em vendas. As vendas variam, na verdade, com o nível de serviço junto ao cliente, conforme também apontaram Mahajan e Van Ryzin (1999). Isso significa que, quando o *shopper* não encontra um

produto, provavelmente ele substitui esse produto por produto análogo de marca concorrente, o que reforça que uma maior variedade de sortimento está positivamente relacionada com maiores vendas e melhor atendimento às necessidades do consumidor. Nesse sentido, a loja não sofre uma perda muito grande, porém a marca ou o fornecedor sim. Desse modo, o interesse em erradicar a ruptura na loja é de ambas as partes: varejo e fornecedor. No entanto, é evidente que as perdas que o produtor pode sofrer são maiores do que as possivelmente sofridas pelo varejo, sendo, por conseguinte, maior o seu interesse sobre o tema.

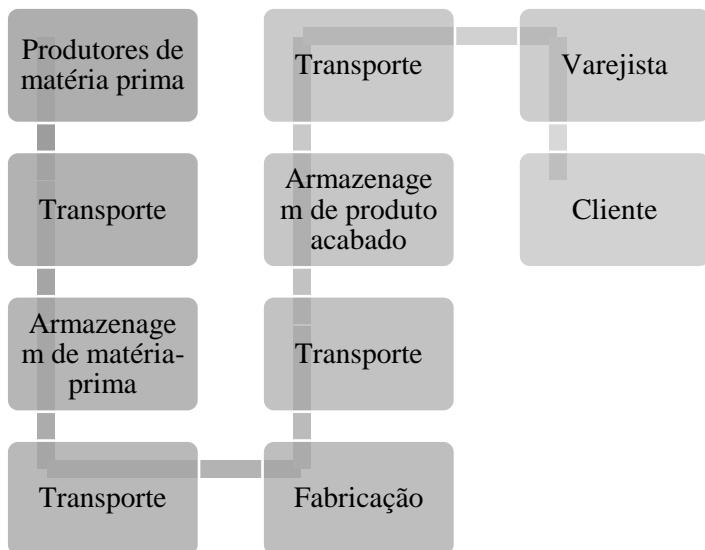
2.2 VMI (*Vendor Managed Inventory*)

De acordo com Ballou (2003), a logística empresarial é um campo novo de gestão integrada, quando comparado a finanças, marketing ou produção. Para o autor, o frescor do tema advém do fato de que, historicamente, atividades que integram o escopo da logística empresarial eram tratadas separadamente. O autor, em sua obra, cita a definição de logística promulgada pelo Conselho de Gestão em Logística (CLM – *Council of Logistics Management*) em 1962. Tal definição é completa porque trata a logística desde o ponto em que as matérias primas estão cruas, ao momento em que o produto final é consumido e descartado. Ademais, logística comprehende, não somente, o transporte de bens, mas também de serviços. Além disso, tal definição deixa implícito que logística é um processo, o que sugere que ela engloba todas as atividades que tem impacto na consecução de produto e na disponibilização do mesmo aos clientes finais. Isso deixa claro que logística é parte da cadeia de suprimentos, que é parte, como o autor denomina, da *Supply Chain Management* (SCM).

Ballou (2003) e Chopra e Meindl (2003) concordam que a cadeia de suprimentos engloba todas as atividades executadas repetidas vezes (transportes, controle de estoques, produção) relacionadas ao fluxo e à transformação do produto, das matérias-primas cruas à disposição final do que sobrou do produto, após seu consumo pelos clientes finais, conforme indicado pela

Figura 12. Ao longo dessa cadeia, valor é adicionado ao produto após cada etapa por qual ele passa, e há trocas de fluxo de: produtos, informações, fundos (recursos financeiros) e meios de produção. As trocas de informação, em especial, acontecem em ambos sentidos da cadeia: do produtor ao consumidor final, e do consumidor final ao produtor.

Figura 12 – Organograma simplificado de uma cadeia de suprimentos



Fonte: adaptado de Chopra e Meindl (2013) e de Ballou (2003)

Uma cadeia de suprimentos não se restringe a apenas um participante em cada estágio. Sua configuração pode ser muito variada, ao ponto de uma cadeia de suprimentos ser denominada rede, ou teia, de suprimentos.

Para Chopra e Meindl (2003), o valor gerado numa cadeia de suprimentos é a diferença entre o valor do produto para o cliente final e os custos incorridos ao longo de toda a cadeia, para que o produto chegasse, em determinado momento, às mãos de determinado cliente. Em cadeias de suprimentos comerciais, tal valor está relacionado à lucratividade da cadeia. O lucro total, nesse sentido, deveria ser rateado entre todos os elos da cadeia.

Chopra e Meindl (2003) consideram que uma cadeia de suprimentos bem-sucedida é fruto de diversas decisões relacionadas a fluxo de informações, produtos e fundos. Essas decisões são tomadas desde a cadeia está sendo projetada (fase estratégica), até quando ela já está em operação.

Silva (2010) afirma que o VMI é uma parceria, dentro da cadeia de suprimentos, para gerir estoques, cujo conceito está pautado na reposição contínua dos estoques, em que se utiliza informações diárias da quantidade de inventário dos varejistas, e de demanda pelos produtos, através do uso da tecnologia da informação. Gapski (2003) apud Silva (2010) menciona que os conceitos de reposição contínua se dedicam a realizar o suprimento dos produtos com base

em sua demanda real e nas previsões de consumo. Akhbari et al. (2014) indicam que VMI é conhecido como: contrato, configuração, estratégia, sistema, e esquema de cooperação e coordenação na cadeia de suprimentos; os autores, no entanto, possuem preferência por reconhecer VMI como um novo modelo de negócio em *Supply Chain*. Dadas as características desse modelo, Akhbari et al. (2014) e Gapski (2003) apud Silva (2010) concordam acerca dos benefícios advindos de sua implementação:

- Reduzir os custos com estoques;
- Orquestrar ciclos de reposição;
- Responder rapidamente a necessidades do mercado;
- Reduzir o efeito chicote ao longo da cadeia;
- Melhorar o nível de serviço junto ao cliente.

O termo VMI tem sua gênese em 1958, numa proposição de Jonh F. Magee:

Ambos (fornecedor e cliente) têm que dividir a responsabilidade e controlar o estoque. Um especifica qual será a demanda máxima e mínima para o produto. O outro tem a responsabilidade de manter níveis adequados de estoque na medida em que a demanda permanece dentro dos limites especificados.

No entanto, a primeira experiência na história das organizações a se apoiar inteiramente na cooperação entre dois elos da cadeia aconteceu somente na década de 80, entre Wal-Mart e Procter & Gamble. Parte dessa latência para implementar o modelo deveu-se, sobretudo, à falta de tecnologia, que, segundo Tyan e Wee (2003), é um dos principais fatores críticos de sucesso para que o VMI possa ser implementado; para os autores, a habilidade dos membros da cadeia em cooperar e entender os fluxos de processos integradamente é o ponto crucial que separa modelos tradicionais de cadeias de suprimentos do modelo de controle de inventário por parte do produtor (VMI).

Li e Wang (2007) reconhecem, e corroboram com o pensamento de Tyan e Wee (2003) que um dos fatores-chave para otimizar o sistema de suprimentos como um todo, desde os produtores aos consumidores, é encorajar os elos da cadeia a cooperarem entre si, coordenar suas ações e atividades, fato que incitou a criação de diversas estratégias em prol do tema da colaboração. Uma vez que os elos da cadeia, majoritariamente, são empresas e organizações diferentes, que estão imersas num ambiente competitivo, torna-se difícil implementar essas estratégias. No

entanto, Yu, Chu e Chen (2009) acredita que a cooperação entre empresas pode trazer benefícios sem precedentes às cadeias de suprimentos.

Silva (2010) reconhece que há uma mudança de natureza do trabalho advinda da implementação do modelo de VMI dentro de dois elos se uma cadeia de suprimentos. Processos de reposição tradicionais obrigam compradores e analistas a dedicarem boa parte de seu tempo a atividades operacionais, em detrimento daquelas consideradas estratégicas. Gapski (2003) apud Silva (2010) indica que, nesses contextos, os trabalhadores dedicam 70% do tempo às primeiras atividades, e apenas 30% às últimas, que efetivamente adicionam valor à cadeia; a adoção de um modelo de cooperação, nesse sentido, poderia contribuir para a melhoria da estratégia do negócio.

Pode-se citar alguns modelos colaborativos que são anteriores ao VMI, conhecidos, também, por Programa de Resposta Rápida (PRR): *Quick Response* (QR), *Continuous Replenishment Programs* (CRP), *Efficient Consumer Response* (ECR), *Collaborative Planing Forecast and Replenishment* (CPFR), e *Just in Time II* (JIT II). Embora sejam precursores do VMI, tais programas estão fortemente ligados a ele. A Tabela 10 apresenta as características de alguns dos PRRs supracitados.

Tabela 10 – Características dos programas de resposta rápida

PRR	Decisão de reposição	Como é feita a decisão	Propriedade dos estoques	Como o fornecedor utiliza os dados de demanda
QR	Cliente	Previsão de vendas. Independente do fornecedor.	Clientes	Aprimorar previsão de vendas e sincronização das operações.
CRP	Fornecedor	Baseada na posição de estoque. Ressuprimento definido em conjunto.	Fornecedor / Cliente	Atualizar nível de inventário e alterar nível de reposição de acordo com o varejo.
ECR	Fornecedor	Baseada na posição de estoque. Ressuprimento definido em conjunto.	Fornecedor / Cliente	Atualizar nível de inventário e alterar nível de reposição de acordo com o varejo.
CPFR	Fornecedor	Baseada na posição de estoque. Ressuprimento definido em conjunto.	Fornecedor / Cliente	Aprimorar previsão de vendas e sincronização das operações com participação do varejo.

JIT II	Na planta	De acordo com o ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>) do cliente (sistema de suporte à decisão).	Fornecedor / Cliente	Aprimorar previsão de vendas e sincronização das operações.
--------	-----------	--	----------------------	---

Fonte: adaptado de Wanke (2005)

De acordo com a compilação de casos de aplicação que Akhbari et al. (2014) fizeram, desde a primeira tentativa de implementação de VMI entre Walmart e P&G, há alguns casos de sucesso de implementação: Froot of the Loom, HP, Dell, ST Microelectronics, Campbell Soup, Electrolux Italia, Jonhson & Jonhson, Shell Chemical, Kmart, Dillard Department Stores, JCPenny (vestuário), Target, Walgreens, Barner & Nobel, Eckerd, e Lucent Technologies.

2.2.1 Características do VMI

Quando os entes da cadeia de suprimentos estão isolados em seus planejamentos e suas operações, sendo a interface entre estes elos puramente a entrega e o recebimento de mercadorias, a visibilidade da cadeia como um todo fica prejudicada. Nesse sentido, toda a cadeia fica à mercê das variações da demanda, em especial, os elos mais a montante, comumente sendo estes os que possuem a menor visibilidade da cadeia como um todo. De acordo com Silva (2010), o suprimento de produtos dentro de uma cadeia precisa ter uma resposta rápida face à alteração no padrão de demanda. Isso pode ser feito por meio da adoção de um sistema VMI.

Essa estratégia passou a ser amplamente discutida face aos resultados positivos no tocante à melhoria da eficiência da cadeia. De acordo com Whipple e Russel (2007), o VMI tem sua gênese como um desdobramento do ECR; o ECR não foi completo em sua proposição porque defende que os elos da cadeia planejam suas operações de maneira independente. A integração entre estes era a lacuna que ainda persistia no modelo, o que foi uma oportunidade para o surgimento do VMI.

Silva (2010) defende que o VMI é, a rigor, um processo de controle colaborativo de inventário, sempre pautado na troca constante de informações entre elos da cadeia. Assim, o fornecedor passa a gerenciar os estoques de seus produtos no cliente, podendo ou não utilizar tais informações para fazer seu planejamento de produção. Klingenberg e Antunes (2002) defendem que o VMI possui três características essenciais:

- Automático: o ponto mínimo de estoque dos produtos é verificado pelo sistema, e não por trabalhadores da organização. A verificação ocorre em períodos determinados, e o

sistema gera automaticamente os pedidos, sem a requisição de aprovações quando ele está num alto grau de maturidade. O sistema fica focado na troca de informações, o que é viabilizado pelo EDI (*Electronic Data Interexchange*). A natureza dessas informações depende do relacionamento entre os parceiros. Holmström et al. (2002) indicam que a reposição é calculada conforme parâmetros do sistema: estoque real, estoque disponível para consumo, ponto de ressuprimento, quantidade mínima de reposição, estoque de segurança e lead time. As políticas de ressuprimento serão melhor revisadas no item 2.3 Modelos de reposição de estoques;

- Baseado na demanda real: novamente, de acordo com Holmström et al. (2002), ter visibilidade da demanda real é pré-requisito para que o fornecedor consiga realizar um suprimento adequado, sem que haja falta ou excesso de estoques;
- Gerenciado pelo fornecedor: Silva (2010) enfatiza que o estoque é gerenciado pelo fornecedor. No entanto, os parâmetros cadastrados no sistema para cálculo do ressuprimento, bem como o cálculo em si, é acordado previamente com o cliente.

Silva (2010) enfatiza que a utilização de previsão acurada de demanda é um fator muito interessante para a operação do VMI, uma vez que é possível proceder a um sistema puxado que consiga reagir antecipadamente aos movimentos da demanda pelos produtos. Outrossim, o autor defende que o fato de as previsões serem acuradas pode levar benefícios à cadeia como um todo, desde os primeiros elos.

Hines et al. (2000) e Akhbari et al. (2014) indicam que a posse do estoque que está no cliente pode ser do cliente ou do fornecedor, devendo ser isto decidido em função da habilidade que cada uma das partes possue para gerenciar os estoques. No entanto, Hines et al. (2000) ressalta que na maioria dos modelos existentes, o estoque fica sob a posse do cliente. Entretanto, o fornecedor pode se beneficiar da posse do inventário, como, por exemplo, nos contextos de lançamentos de produtos, em que o cliente não está suficientemente seguro para colocar em seu sortimento um produto novo, ou seja, tomar o risco para si. Akhbari et al. (2014) listam 13 tipos de contratos que cercam as operações conjuntas entre elos da cadeia que implementaram VMI. O teor dos contratos, conforme apresentados pela Tabela 11, ilustram a dinâmica sobre a posse do inventário, e os benefícios da posse no contexto da operação negociada.

Tabela 11 – Tipos de contratos em cadeias de suprimento do modelo VMI

Tipo	Descrição
Compra de volta	<ul style="list-style-type: none"> O comprador é autorizado a retornar ao produtor, ao final do período, as unidades que não foram vendidas. O preço pago é uma fração do valor de compra; Fornecedor especifica o preço de gôndola do produto e o preço de retorno, pelo qual as unidades não vendidas são recompradas pelo fornecedor.
Receitas e economia compartilhada	<ul style="list-style-type: none"> Fornecedor cobra do comprador, no início da operação, uma fração do valor final de venda. O comprador compartilha com o produtor uma fração do valor das receitas advindas da venda dos produtos ao final do período de operação; É um mecanismo de controle, oferecido do distribuidor ao varejo, que modifica os lucros dos elos da cadeia, para incentivar decisões feitas de acordo com o ótimo global da cadeia.
Consignação	<ul style="list-style-type: none"> A posse dos produtos continua sendo do fornecedor, e o valor de venda final dos produtos também são determinados somente pelos fornecedores.
Preço por atacado	<ul style="list-style-type: none"> O produtor cobra ao comprador por cada unidade que este compra.
Quantidade flexível	<ul style="list-style-type: none"> Ao comprador é permitido modificar as ordens dentro de limites pré-estabelecidos com o fornecedor, uma vez que o padrão de demanda perto do ponto de vendas se modifica O comprador se compromete a comprar uma quantidade mínima. Em contrapartida, a ele é permitido o cancelamento de uma parte da ordem, mas ele deve ficar com a quantidade remanescente.
Preço descontado sobre quantidade	<ul style="list-style-type: none"> O comprador paga um valor unitário sobre cada produto, valor, este, que é inversamente proporcional à quantidade comprada. Nesse modelo, não existe barreira de quantidade mínima.
Tarifa de duas partes (subconjunto do contrato de atacado)	<ul style="list-style-type: none"> O comprador paga tanto pela compra dos produtos quanto uma taxa fixa denominada taxa de franquia pela ordem. Isso é para contrabalancear os custos fixos de <i>set up</i> do fornecedor.

Acordo de <i>backup</i> (subconjunto do contrato de quantidade flexível)	<ul style="list-style-type: none"> • O fornecedor acorda que ele comprará a quantidade de itens que ficarem obsoletas na gôndola (excederem o <i>shelf life</i>) a um valor descontado.
Rebate de vendas	<ul style="list-style-type: none"> • Esse modelo difere no modelo do “Preço descontado sobre quantidade” uma vez que ele se aplica a consumidores finais, e não ao varejista.
Opção	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato de opções são originários do mercado de ações. Por meio desse contrato, o comprador pode tanto requerer quantidades fixas de produtos antecipadamente, comprar os direitos de compra (<i>call option</i>), ou devolver os produtos a posteriori (<i>put option</i>).
Compartilhamento de receita com pagamento	<ul style="list-style-type: none"> • Pagamento em contrato de consignação, o que é parecido a uma taxa de adesão.
Pagamento por atraso	<ul style="list-style-type: none"> • O comprador reserva Q unidades da capacidade do fornecedor no período t_1 a uma taxa monetária fixa por unidade. Isso obriga o comprador a comprar pelo menos Q unidades do produto no período t_2.
Consignado de compartilhamento de receitas	<ul style="list-style-type: none"> • O fornecedor mantém a posse dos bens, define o valor de venda aos consumidores finais, e o ponto e frequência de reposição. Para cada venda realizada, o varejista deduz um percentual sobre o valor, o que seriam suas fontes de receitas, e redireciona o restante para o fornecedor.

Fonte: adaptado de Akhbari et al. (2014)

2.2.2 Implementação do VMI: fatores críticos e barreiras

Para Silva (2010), o primeiro passo para efetividade da parceira, e o sucesso na implantação de um VMI, é a união de interesses entre os dois elos da cadeia, uma vez que o VMI é, por excelência, um modelo de integração e cooperação. Ademais, precisa-se que ambas empresas adotem políticas integradas, medidas de desempenho (KPI – *Key Process Indicator*) apropriadas, compartilhamento de informações e alinhamento. De acordo com Lewis (1997) apud Silva (2009), quando os parceiros apresentam algumas das seguintes características, a integração não tende a ser bem-sucedida:

- Possui estratégia de negociar para o curto prazo;
- Não cumpre, em totalidade, os acordos;
- Negocia apenas preço;

- Possui equipes multifuncionais com baixo desempenho;
- Falhas advindas de processos malsucedidos trazem penalidades, em oposição à busca conjunta por uma solução;
- Contratos rígidos, que cerceiam o terreno existente para mudanças;
- Um elo não incentiva o outro elo que está imediatamente a seu montante (fornecedor);
- Compartilha pouca ou nenhuma informação;
- Não tem implementado nenhum processo de cogestão (conjunta).

Os fatos supracitados estão fortemente ligados à cultura de negociação voltada para o ganha-perde. A implementação de um VMI, de acordo com Silva (2010), requer que a cultura de negociação entre os elos da cadeia seja direcionada para o ganha-ganha, momento propício para a formação de parcerias e para o aumento da proposição de valor de ambos negócios. Nesse sentido, dois aspectos considerados chave para a implementação do VMI são a confiança e a credibilidade. Claassen, Van Weele, Van Raaij (2008) adicionam a esses dois fatores críticos de sucesso a troca e informações.

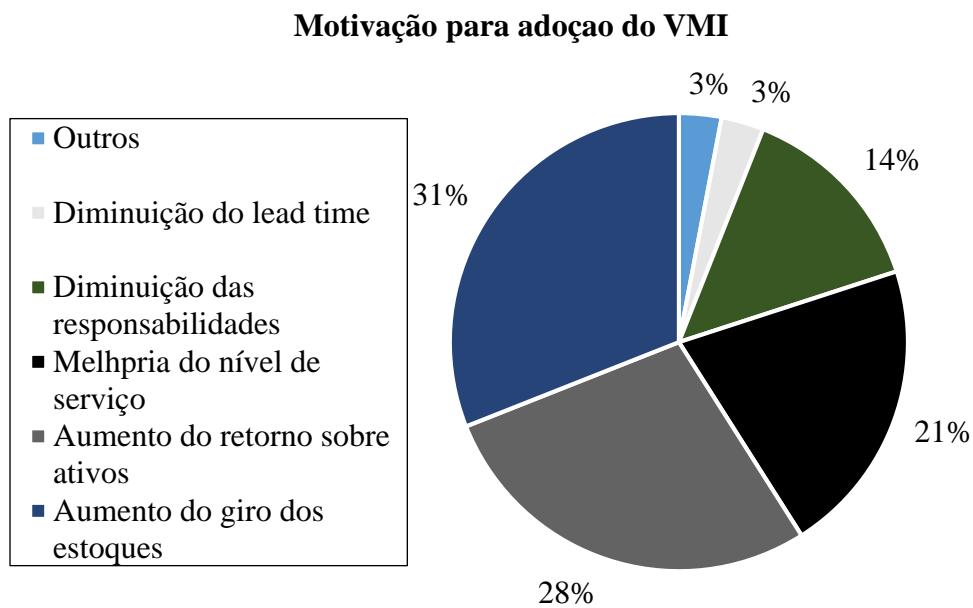
A falta de confiança entre os elos da cadeia pode ser determinante para o fracasso na implementação de um VMI, dada a natureza sensível das informações trocadas. Isso acontece, muitas vezes, com fornecedores que vendem seus produtos a diversos varejistas, estes, concorrentes entre si. O compartilhamento de informações, e principalmente previsões de venda, torna a implantação do VMI um tanto quanto difícil por conta do receio que os varejistas possuem no tocante ao vazamento de informações estratégicas de seus negócios, o que pode embasar estratégias de combate, por exemplo, por parte de seus concorrentes. Thron et al. (2006) apud Silva (2009) apontam esse como um dos grandes motivos pelos quais a implementação de VMI tende a ser bem-sucedida quando há envolvimento de poucos participantes. Nesse sentido, os autores indicam que o sistema deva ser implementado com parceiros, clientes ou fornecedores estratégicos e mais relevantes.

A falta de processos que integre informações advindas do VMI ao processo de decisões da empresa é um dos grandes motivos pelos quais as empresas estão desconsiderando sua utilização, ou retrocedendo de um modelo de VMI para um modelo de reposição e distribuição convencional de produtos, de acordo com Silva (2010). Exemplo disso é a desconexão que

existe entre informações de demanda providas pelos varejistas, e a programação e o controle tanto da produção e do estoque, por parte dos fornecedores.

A *Electronics Supply Chain Association* (ESCA), em 2003, compilou, por meio de um *survey* com 60 empresas da indústria eletrônica, os motivos pelos quais as empresas decidem adotar modelos VMI, conforme indicado pela Figura 13. O estudo apontou, ainda, que os fornecedores somente aderem ao modelo quando isso é uma exigência do cliente, e que ambos, fornecedores e cliente, obtiveram um aumento do nível de serviço após a adoção do sistema.

Figura 13 – Percentual de motivação das empresas para a adoção de sistemas VMI



Fonte: adaptado de McBeath (2003)

Claassen, Van Weele, Van Raaij (2008) apontam alguns benefícios empíricos advindos da adoção do VMI, conforme apresentados na Tabela 12. Yu, Yan e Cheng (2001) apontam que os maiores beneficiários do VMI são os fornecedores, devendo estes proporem o modelo aos clientes, e oferecer algum tipo de incentivo como tática de venda do modelo, até que os benefícios realmente sejam percebidos pelos clientes, e não seja mais necessário permanecer com os incentivos.

Tabela 12 – Benefícios advindos da implantação de VMI sob a ótica de cada elo da cadeia

Elo	Benefício
Fornecedores	Garantem as vendas
	Aumento da margem de lucro
	Redução nos custos de transporte
Clientes	Melhoria no nível de serviço
	Redução de pedidos emergenciais
	Redução de erros em pedidos
Cadeia	Avanço no controle da cadeia
	Redução no custo de transporte e inventário

Fonte: adaptado de Claassen, Van Weele, Van Raaij (2008)

Além disso, Claassen, Van Weele e Van Raaij (2008) indicam que existem quatro fatores que potencializam um sistema VMI: qualidade da Tecnologia de Informação (TI), qualidade da informação, compartilhamento da informação, e qualidade da parceria. Numa ordem cronológica de benefícios advindos da implementação, os autores apontam que os benefícios são: melhoria no nível de serviço, melhoria no controle da cadeia de suprimentos, e redução nos custos. Nesse sentido, em primeiro plano, eles desconsideram que a qualidade da informação seja decisiva para o sucesso do sistema, embora consiga alavancá-lo: é preciso, inicialmente, começar a realizar a operação nos conformes do VMI, mesmo que as informações não sejam confiáveis.

2.2.3 Aspectos técnicos do compartilhamento de informações

De acordo com Chopra e Meindl (2003) a gestão da cadeia de suprimentos acontece em três níveis: projeto da cadeia de suprimentos (nível estratégico), planejamento da cadeia de suprimentos, (nível tático) e operação da cadeia de suprimentos (nível operacional). Na etapa de operação, em que o horizonte de decisão é de dias ou semanas, o objetivo é reduzir as incertezas do processo, e melhorar a eficiência, uma vez que a proximidade do horizonte permite um acesso mais acurado às previsões de demanda dos clientes. Nesse contexto, Ganeshan et al. (1999) indicam que o compartilhamento de informações se encaixa nas atividades do nível operacional, mais especificamente no tema que os autores chamam de compartilhamento de informações, coordenação e monitoramento.

Silva (2010) indica que o relacionamento entre organizações está sendo influenciado pela troca de informações, o que permite uma abordagem segundo a ótica da integração. Vigtil (2007) sugere três maneiras em que a troca de informações ocorre: integração total, compartilhamento eletrônico integrado, e compartilhamento eletrônico não-integrado. No primeiro, há acesso de dados eletrônicos e trocas de informações online; o segundo sugere a troca periódica de informações, troca, esta, baseada em atualização automática quando os dados são transmitidos; ao passo que a última pressupõe uma atualização manual dos dados, o que implica que rotinas precisam ser criadas no dia a dia da equipe de TI para que as informações não se tornem obsoletas. Silva (2010) sugere que as atualizações em tempo real (integração total) consomem elevado tempo de processamento, congestionando a rede sem, no entanto, trazer benefícios associados. Dessa maneira, a configuração mais adequada, cujo *trade off* entre capacidade operacional e *freshness* das informações é levado em conta, é o compartilhamento eletrônico integrado.

Além da configuração do sistema, outro aspecto importante no tocante à troca de informações é o teor das informações. Silva (2010) sugere que a informação trocada pode ser de duas naturezas: explícita ou tácita. A primeira faz referência a informações codificadas, que podem ser transmitidas sem grandes complicações; de acordo com Vigtil (2007), alguns exemplos dessas informações são: volume de vendas, níveis de estoques, previsão de demanda, planejamento de produção e atividades promocionais. Já as informações tácitas são deveras mais complexas, e envolvem, entre outras variantes, contexto social e expertises adquiridas ao longo do tempo. Compartilhar essas informações tácitas, segundo Silva (2010), é a parceria colaborativa por excelência.

A troca de informações, segundo Raghunathan e Yeh (2001), traz aos varejistas o benefício da reposição contínua, e aos fabricantes o escoamento contínuo dos seus estoques, e melhores previsões de vendas. Outrossim, a natureza da demanda influencia sobremaneira o escoamento de mercadoria, sendo necessário, por vezes, políticas de ressuprimento robustas, como, por exemplo, no caso de itens cuja demanda é conhecida como errática (*lumpy items*).

São evidentes os benefícios que a troca de informações pode trazer à cadeia de suprimentos como um todo. Entretanto, é preciso observar alguns pontos no tocante à precisão das informações e ao atraso de sua utilização. Whipple, Frankel e Daugherty (2002) indicam que a imprecisão traz prejuízos ao cliente, além de colocar em cheque a confiabilidade do sistema VMI, e o atraso, prejuízos para ambos cliente e fornecedor. Nesse sentido, embora Claassen, Van Weele, Van Raaij (2008) não considerassem a precisão informacional uma alavanca para

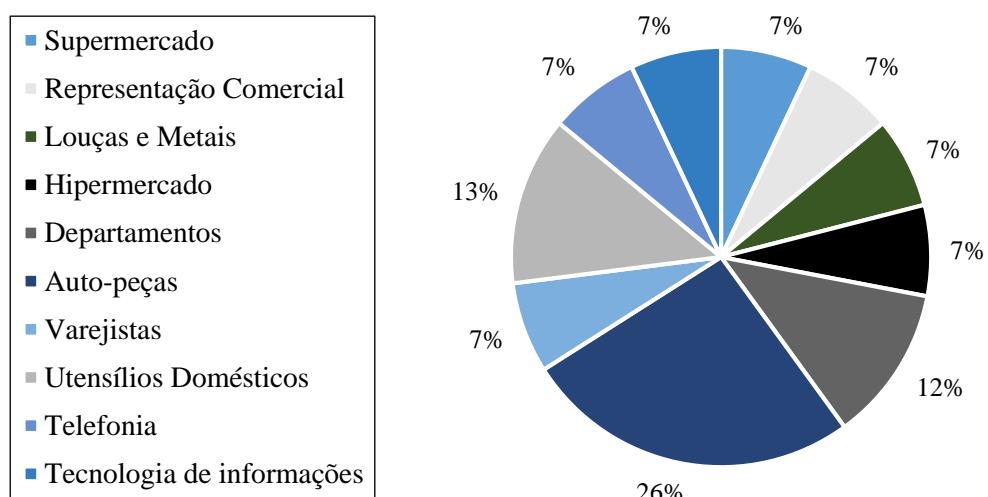
o estabelecimento do VMI, esse requisito de qualidade é essencial para a sustentabilidade do sistema no médio e longo prazo.

Essa troca de informações é diretamente dependente do trabalho do departamento de Tecnologia da Informação (TI), em que o papel, dentro do modelo VMI, de acordo com Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi (2010) não é puramente técnico, mas baseado em quatro funções abrangentes: disponibilizar as informações aos usuários que efetivamente as utilizarão; disponibilizar essas informações em um ponto de acesso em comum; permitir, por meio das duas outras funções, que as decisões tomadas sejam embasadas em informações da cadeia como um todo; e, por fim, permitir a colaboração entre os parceiros, função, esta, que depende dos departamentos de TI de ambas as empresas, e que diretamente influencia o relacionamento entre esses parceiros.

Para facilitar a troca de informações, Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi (2010) indicam que é necessário um sistema eletrônico de troca de dados, como o EDI (*Electronic Data Interchange*). Prates e Gallão (2007) apontam que variadas organizações, de atuação nacional, inclusive global, utilizam EDI, com benefícios comprovados em relação à qualidade de processos e competitividade de mercado. De acordo com a Figura 14, muitos são os segmentos da indústria, em âmbito brasileiro, que se utilizavam da tecnologia em 2003 e 2004.

Figura 14 – Utilização do EDI por setores da indústria em 2003 e 2004

Utilização de EDI por setores da indústria (2003 e 2004)



Fonte: adaptado de Prates e Gallão (2007)

2.2.4 Desdobramentos do VMI para a *Supply Chain*

2.2.4.1 Aumento da visibilidade e melhoria no planejamento de recursos de produção

Há muitas controvérsias sobre os efeitos advindos da implementação de um VMI numa cadeia de suprimentos. Fica evidente que um elo da cadeia não consegue estabelecer VMI com todos os seus elos adjacentes, conforme já argumentaram Thron et al. (2006) apud Silva (2009). Nesse sentido, o modelo se estabelece entre poucos elos da cadeia, tipicamente entre um fornecedor e diversos compradores ou varejistas.

As divergências nos estudos e nas pesquisas se concentram nos benefícios à cadeia como um todo, embora somente poucos membros da *supply chain* estejam inseridos na operação conjunta e compartilhada. Kaipia, Holström e Tanskanen (2002) concluíram que mesmos os clientes não participantes do modelo conseguem benefícios no que diz respeito ao atendimento do seu nível de serviço exigido. Isso ocorre porque, embora a visibilidade da cadeia não seja total, os produtores conseguem utilizar os dados advindos da troca de informações para melhorar o planejamento da sua capacidade de produção. Em contrapartida, Thron et al. (2006) apud Silva (2009) concluem, em seu estudo, que, caso mais do que 25% dos fornecedores permaneçam ausentes do modelo VMI, não há um beneficiamento global da cadeia por conta da visibilidade parcial da mesma.

Nesse sentido, Silva (2010) indica que as empresas precisam planejar suas operações de modo que os fluxos de mercadoria sejam executados de maneira eficiente, entre os elos, sendo estes os elos tanto aderidos quanto ausentes do sistema VMI. Para Småros et al. (2003), o maior desafio para que as empresas passem a adotar VMI é aumentar a visibilidade da cadeia por meio da ampliação da base de fornecedores ou clientes adeptos ao modelo. Outrossim, um desafio tão expressivo quanto é adequar a capacidade de produção dos fornecedores à medida que novos elos da cadeia de suprimentos vão aderindo ao modelo: à medida que isso acontece, os fornecedores possuem uma expectativa mais acurada da demanda pelos produtos, e precisam corrigir, para mais ou para menos, seus recursos de produção.

Os benefícios da adoção de um modelo VMI podem ser visualizados de acordo com lead time da ordem de compra, número de pedidos entregues em dia, taxa de fluxo de inventário, e custos indiretos totais, conforme apresentado pela Tabela 13. Ela compara, por meio da variação dessas quatro métricas, a performance do modelo tradicionais de *supply chain*, quando não havia integração, à nova estratégia de *supply chain* NMS, em que a responsabilidade sobre as ordens passou do cliente ao fornecedor, até a rede de cadeia de suprimentos com integração. Ambos esses dois estágios, respectivamente, de 1998 e 2000, são considerados, por Disney e

Towill (2003) como intermediários ao VMI, podendo, dessa maneira, representar uma boa parte dos benefícios advindos da implementação do VMI.

Tabela 13 – Comparação, por meio de indicadores, dos modelos de cadeia de suprimentos

Indicador	Supply Chain Tradicional (1996)	Nova estratégia de Supply Chain (NMS) (1998)	Rede de cadeia de suprimentos com integração (2000)
Lead Time do pedido, desde a entrada da ordem até a entrega (dias)	15	5	1
Entregas realizadas no tempo (%)	20	98	99,8
Fluxo de inventário	5	35	80
Custos indiretos totais (indexado)	100	120	80

Fonte: adaptado de Gustafsson e Norrman (2001)

2.2.4.2 Implicações do VMI sobre o efeito chicote

A falta de troca de informações entre os elos da cadeia, ou seja, basicamente utilizar um sistema de cadeia de suprimentos tradicional, causa distorções grandes, a montante *supply chain*, sobre a quantidade demandada dos produtos. Isso, de acordo com Lee, Padmanabhan e Whang (2004), pode trazer à cadeia excesso de estoques, compras não programadas de suprimentos, custos adicionais de produção, utilização ineficiente de horas extras, custos com armazenagem excessiva, e baixo nível de serviço junto ao cliente. Essencialmente, essas consequências da falta de visibilidade da cadeia como um todo são conhecidas como “efeito chicote” (*bullwhip effect*), termo cunhado por Forrester em 1961.

De acordo com Lee, Padmanabhan e Whang, existem 5 causas raízes que podem explicar o efeito chicote ao longo da cadeia: lead times diferentes de zero (entrega não é instantânea), processamento de sinalização de demanda (antigamente conhecido como amplificação da demanda, ou “efeito Forrester”), variações de preço, realizar solicitação de produtos em lotes (conhecido, também, pelo termo “efeito Burbidge”), e racionamento, comumente conhecido como “efeito Houlihan”, em que a demanda não atendida por conta de escassez de suprimentos no produtor é acumulada, gerando maior variabilidade nos tempos de entrega e maiores estoques de segurança no cliente.

Disney e Towill (2003) realizaram um estudo para verificar o efeito chicote em ambos modelos de *supply chain* (tradicional e VMI) para uma cadeia de duas camadas (tradicionalmente, fornecedor e varejo direto), e verificar o efeito das suas causas raízes em ambos modelos.

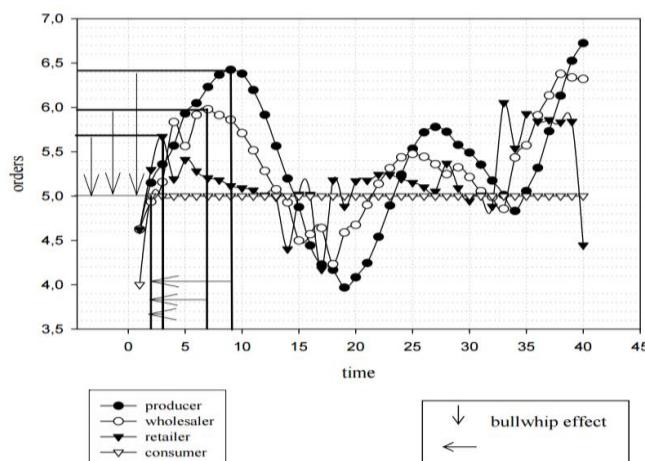
Conforme apresentado pela Tabela 14, as benesses advindas da implementação da colaboração ao longo da cadeia são muitas, podendo-se reduzir em muito o efeito chicote. Para o efeito do estudo, os autores encaram o *lead time* zero e o processamento do sinal de demanda como sendo parte do mesmo efeito Forrester. A Tabela 14 apresenta um resumo das conclusões deste estudo.

Tabela 14 – impactos do efeito chicote em entre modelos tradicionais e VMI, com base nas causas raízes do efeito chicote

Fonte do efeito chicote	Modelo Tradicional	Modelo VMI
Variações de preço (Efeito de promoção)	Requer aumento de capacidade em 50% para atender aos níveis de serviço accordados com o cliente.	VMI reduz em até 50% a produção em excesso quando há compartilhamento de informação.
Racionalização e jogos (Efeito Houlihan)	Pode contribuir significantemente para o efeito chicote.	Completamente evitado por conta da mudança da natureza do relacionamento entre os elos.
Processamento de sinalização de demanda (Efeito Forrester)	Pode ser reduzido nesse modelo, mas ele invariavelmente aparece, porque duplica os custos indiretos de inventário.	Pode reduzir o efeito chicote causado por essa fonte, numa cadeia de múltiplas camadas, ao nível de efeito chicote de cadeia de apenas uma camada.
Pedido em lotes (Efeito Burbidge)	Tem muito impacto para o efeito chicote nesse modelo. No entanto, ele pode ser evitado caso as entregas sejam realizadas com frequência fixa, e lotes com tamanhos variáveis sejam utilizados.	Completamente evitado por conta da estrutura de compartilhamento de informações, e natureza da posse do inventário.

Fonte: adaptado de Disney e Towill (2003)

Figura 15 – Variação dos pedidos numa cadeia de suprimentos tradicional



Fonte: Hohmann e Zelewski (2011)

A Figura 15 apresenta graficamente a contribuição do efeito chicote numa cadeia de suprimentos tradicional, deixando explícitas as amplificações causadas de jusante para montante na cadeia (do consumidor para o produtor).

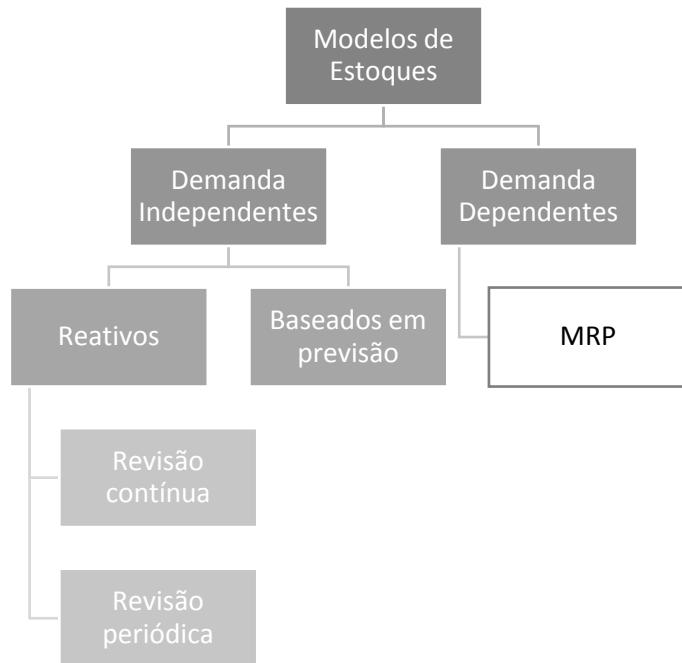
2.3 Modelos de reposição de estoques

Parte muito importante de uma cadeia de suprimentos, e no contexto de planejamento colaborativo e de implementação de um VMI entre fornecedores e clientes, é o modelo adotado para a reposição dos estoques. Tal importância no contexto do piloto de implantação de um VMI é justificado pelo fato de o cliente ter a certeza, e estar seguro e tranquilo com isso, de que o fornecedor vai colocar em suas lojas e Centros de Distribuição, quantidades adequadas de produtos. Tais quantidades precisam ser grandes o suficiente para atender às exigências dos consumidores finais, mas ao mesmo tempo, as menores possíveis, para que os custos de capital incorridos com estoques parados no tempo e no espaço não sejam grandes.

O conceito de estoque cíclico para o presente tema é fundamental. De acordo com Chopra e Meindl (2003), esse estoque é, na verdade, a quantidade de estoque média dentro de uma cadeia de suprimentos, o que é decorrente da produção, da compra e da venda em tamanhos de lote diferentes do que o cliente necessita. O estoque cíclico (usualmente conhecido como curva em formato de serrote), propõe indícios de que a reposição dos produtos é realizada de maneira saudável. Diz-se isso porque, nesse contexto, a reposição acontece à medida que as vendas do produto vão acontecendo, e o estoque vai diminuindo. Por outro lado, há contextos em que acordos comerciais empurram produtos aos clientes, mesmo quando não há vendas significativas e o cliente não precisa que seus estoques sejam repostos. Tais casos apresentam perfil de estoque que difere da curva em formato de serrote, o que evidencia uma política de reposição de estoques não saudável e na direção oposta ao planejamento colaborativo.

Lustosa et al. (2008), sugere que existem 4 maneiras de gerenciar a reposição dos estoques, conforme indicado pela Figura 16. Eles são primeiramente separados em função da correlação da demanda entre os produtos incluídos no modelo. Para produtos cuja demanda apresenta correlação estatística (muitas vezes, matérias primas e componentes de produtos acabados, por exemplo), é indicado utilizar o *Materials Requirement Planning* (MRP). Já para produtos cujas demandas são independentes, e os locais de disposição destes para o cliente final são únicos, ou poucos, os modelos são segmentados para duas situações: sem e com modelos de previsão de demanda.

Figura 16 – Hierarquia de modelos de estoques



Fonte: adaptado de Lustosa et al. (2008)

Os primeiros atuam de maneira reativa e são mais adequados a produtos que possuem uma demanda estacionária ao longo do tempo (o que, na indústria de bens de consumo, é difícil de se observar), ao passo que os últimos trabalham no sentido de antecipar o abastecimento em função do comportamento da demanda pelos produtos; ele é adequado para produtos sazonais (páscoa, panetones e sorvetes), e produtos que apresentam tendência de demanda não estacionária (como novos produtos, e produtos com boa e crescente aceitação dos clientes finais). Os métodos reativos são constituídos por dois tipos principais: período fixo (revisão periódica com quantidade variável), e quantidade fixa (revisão contínua e quantidade fixa).

2.3.1 Reposição por ponto de pedido

Este modelo, conhecido também por meio da sigla RPP, baseia as decisões de reposição nas quantidades de estoque após cada venda ao consumidor final. Assim, o primeiro parâmetro chave neste modelo é o ponto de pedido (R – *Reorder Point*). Sempre que as quantidades de estoque forem inferiores ao ponto de pedido, novas quantidades são solicitadas aos fornecedores. O tamanho desse lote de reposição é fixo. Após o tempo de espera (*lead time*), o estoque chega e eleva os níveis de inventário. O segundo parâmetro-chave é, portanto, o tamanho do lote (Q_E).

A quantidade solicitada é calculada de acordo com a lógica do Lote Econômico, originalmente criada por Harris (1913). Essa lógica parte das seguintes premissas:

- Único item;
- Demanda constante ao longo do tempo ($\frac{\partial D}{\partial t} = 0$);
- Custos lineares, que sejam proporcionais às quantidades de itens estocados e à quantidade de pedidos feitos;
- Capacidade de suprimento ilimitada;
- *Lead Time* igual a zero: ressuprimento instantâneo.

O Lote Econômico é aquele cujos custos totais incorridos (custos de aquisição, pedido C_p e armazenagem C_a) são os menores possíveis, calculados por meio da Equação 1.

$$C_T = p \cdot D + C_p \cdot \frac{D}{Q} + C_a \cdot \frac{Q}{2} \quad (1)$$

Onde,

P é o preço unitário do produto;

D é a demanda total anual;

C_p é o custo do pedido;

Q é a quantidade pedida;

C_a é o custo de armazenagem (aplicado ao estoque médio anual $\frac{Q}{2}$);

Realizando a derivada da Equação 1 em relação à quantidade pedida, e igualando-a a zero (para encontrar o mínimo da função C_T em relação a Q), chega-se à Equação 2, que define o tamanho do lote econômico.

$$Q_E = \sqrt{\frac{2 \cdot C_p \cdot D}{C_a}} \quad (2)$$

Já o parâmetro R é calculado por meio da Equação 7, cujas parcelas indicam, respectivamente, demanda média durante o tempo de espera, e estoque de segurança. Segundo Ballou (2003), caso a demanda fosse determinística e o tempo de reposição fosse zero, não haveria necessidade

de haver estoques de segurança. De acordo com Chopra e Meindl (2003), o nível apropriado para o estoque de segurança é aquele que considera as incertezas na demanda, na oferta, e também o nível desejado de disponibilidade do produto. Embora o modelo do Lote Econômico considerasse que a taxa de demanda no tempo fosse constante, na prática, ela não é. Além disso, os tempos de espera pelos produtos também não são constantes. Dessa maneira, o presente modelo precisa considerar tais variabilidades, para garantir que, com uma margem de segurança, os pontos de recebimento não ficarão sem produtos durante o tempo de espera L.

Chopra e Meindl (2003) deduzem a demanda total no período de espera (Equação 4), e o desvio padrão da demanda durante o período de espera (Equação 6) supondo que a demanda seja normalmente distribuída, com média D_L e desvio padrão σ_t , e que não exista correlação entre as demandas de dois períodos t e i ρ_{tj} , chegando às equações finais da demanda total no período de espera (Equação 4), e desvio padrão da demanda no tempo de espera (Equação 6).

$$D_L = \sum_{t=1}^L D_t \quad (3)$$

$$D_L = D \cdot L \quad (4)$$

$$\Omega = \sqrt{\sum_{t=1}^L \sigma_{Dt}^2 + 2 \cdot \sum_{t>j} \rho_{tj} \sigma_{Dt} \sigma_{Dj}} \quad (5)$$

$$\sigma_L = \sigma_D \cdot \sqrt{L} \quad (6)$$

Onde,

D_L é a demanda total pelo produto no período de espera L;

D_t é a demanda pelo produto no período t;

Ω é o desvio padrão total da demanda no período de espera L;

σ_{Dt} é o desvio padrão da demanda no período t;

σ_{Dj} é o desvio padrão da demanda;

σ_D é o desvio padrão da demanda no período j;

ρ_{tj} é o coeficiente de correlação de demanda entre os períodos t e j.

De acordo com Lustosa et al. (2008), uma vez que a demanda no tempo é normalmente distribuída, o nível de serviço junto ao consumidor é incluído no cálculo do estoque de segurança por meio de um fator (z), que exprime qual a probabilidade desejada de que o produto não falte na gôndola (local de reposição). Esse fator está associado à distribuição normal de probabilidades, a quantidade solicitada de reposição (R) a ser calculado de acordo com a Equação 7, cujas parcelas indicam, respectivamente: demanda média no tempo de espera e estoque de segurança no tempo de espera.

$$R = D \cdot L + z \cdot \sigma_D \cdot \sqrt{L} \quad (7)$$

Embora Chopra e Meindl (2003) considerem que o estoque de segurança precisa considerar a incertezas na oferta do produto, o presente trabalho fora elaborado sob a ótica do fornecimento de produtos. Nesse sentido, a Nestlé tem o total controle sobre os tempos de fornecimento de seus produtos, não sendo necessárias divagações estatísticas acerca do tema. Dito isso, considera-se que o tempo de espera pelo produto é determinístico, dependendo somente das distâncias entre os locais de reposição dos produtos e os locais de expedição da Nestlé.

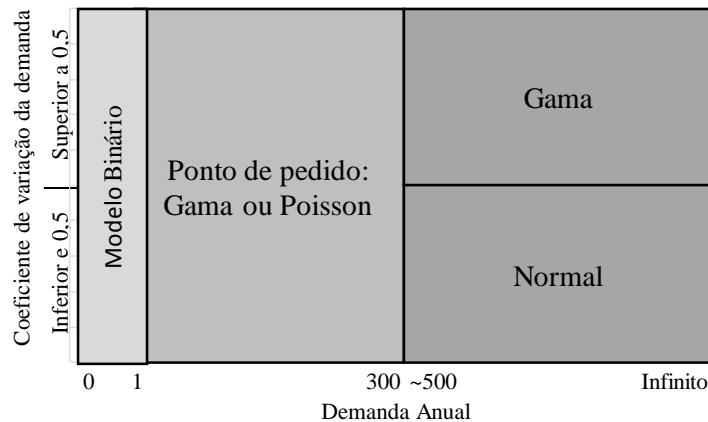
Segundo Eppen e Martin (1988), no dia a dia das organizações, dificilmente existe aderência entre a demanda dos produtos e a distribuição normal de probabilidades, ao passo que toda a teoria de reposição de estoques para o caso de modelos reativos aqui mencionados é baseada nesse pressuposto. Isso faz com o suprimento não seja bem executado, legando ao ponto de venda vários dias com ruptura (estoque zerado) ou excesso de estoques.

Wanke (2012) sugere que os modelos reativos podem ser divididos e apropriadamente executados para diferentes produtos, de acordo com a média anual de vendas e com a distribuição de probabilidades mais aderente à demanda dos produtos, dentre: normal, gama e Poisson, o que está sumarizado pela Figura 17. Ele indica como divisores de águas o coeficiente de variação da demanda (0,5), e a demanda anual dos produtos (de 300 a 500). Desse modo, Wanke (2012) classifica os produtos em:

- Baixíssimo consumo: segundo Tavares e Almeida (1983), produtos cuja demanda é inferior a uma unidade por ano são incluídos nessa classificação. Tais produtos, segundo os autores, devem ter uma política de reposição de estoques baseada no modelo binário de custo total. Tal modelo, essencialmente, analisa o custo total de falta, excesso, colocação de pedidos, de acordo com o nível de atendimento desejado, o que embasa a decisão de manter uma peça no estoque;

- Baixo consumo: de acordo com Wanke (2005), são produtos cuja demanda anual é de 300 a 500 unidades, o que implica em manter uma política de estoque diferente da binária. O modelo reativo indicado para a reposição do inventário é o de reposição por ponto de pedido, sendo que a parcela do estoque de segurança para o cálculo do ponto de pedido deve analisar o ajuste da demanda dos produtos às distribuições gama ou Poisson;
- Consumo de massa: de acordo com Wanke (2011), produtos com consumo anual superior a 300 unidades por ano se enquadram nessa classificação. Novamente, o montante demandado pelos clientes impossibilita uma política de estoques binária. Nesse sentido, Silver, Peterson e Pyke (1998) apud Wanke (2011) propõem aproximar a demanda por meio de uma distribuição normal de probabilidades quando o coeficiente de variação for inferior a 0,5; caso contrário, é indicado que se aproxime por uma distribuição gama.

Figura 17 – Quadro conceitual para gestão de estoques



Fonte: adaptado de Wanke (2012)

2.3.2 Reposição periódica

Continuando na linha dos modelos reativos, há o modelo de reposição periódica. Esse modelo é pautado na reposição dos estoques em intervalos regulares. O nível de estoques é revisitado a intervalos constantes. Nesses momentos, emite-se uma ordem de pedido cuja quantidade é calculada para que o nível de estoque volte a atingir o seu máximo projetado.

Os parâmetros-chave para tal modelo são: período de revisão (T) e estoque máximo (S), calculados. Este último é calculado em função do lote econômico (Equação 1), e do estoque de

segurança. Novamente, admite-se que a demanda do produto seja normalmente distribuída. Ambos são, calculados, respectivamente, por meio das Equação 8 e Equação 9.

$$S = \sqrt{\frac{2 \cdot C_p \cdot D}{C_a} + z \cdot \sigma_D \cdot \sqrt{L}} \quad (8)$$

$$T = \frac{Q_E}{D} \quad (9)$$

Usualmente, adota-se para T um valor arredondado para o inteiro mais próximo do valor calculado. Outro aspecto importante, segundo Lustosa et al. (2008), é que os produtos de um mesmo fornecedor apresentem o mesmo período de revisão, para que sejam facilitados e otimizados os processos de compra, transporte e pagamento.

2.3.3 Reposição com previsão de demanda

Em oposição aos modelos de reposição de estoques conhecidos como reativos (supramencionados), há o modelo de reposição que considera a previsão de demanda do produto em questão. De acordo com Lustosa et al. (2008), esse modelo é capaz de melhorar a eficiência do sistema de reposição, o que reverte benefícios à cadeia. Zinn e Marmorstein (1990) apontam, ainda, que a utilização de um modelo de previsão de demanda pode reduzir em até 15% o estoque de segurança, mantendo um mesmo nível de serviço junto ao consumidor final. Essa comparação dos autores é referente ao estoque de segurança dos modelos reativos (que não realizam previsão de demanda, mas a variabilidade histórica da demanda).

Aqui, a previsão de demanda é agregada ao cálculo dos tamanhos dos lotes de reposição. Desse modo, o presente modelo adiciona à política de revisão de estoques as previsões. Logo, o cálculo do tamanho do lote de reposição considera o nível de estoque, a demanda calculada até o momento de chegada dos produtos pedidos, e o estoque de segurança. De acordo com Lustosa et al. (2008), a variabilidade da demanda já está sendo considerada nas previsões, não devendo ela, portanto, ser considerada no cálculo do estoque de segurança. Os autores indicam que o estoque de segurança existe, nesse modelo, para dirimir os erros das previsões de demanda.

Para o modelo, Lustosa et al. (2010) ressaltam que os pedidos realizados não fazem com que o nível de estoques alcance um patamar máximo: a cada puxada, o estoque atinge um determinado nível, o que é reflexo da inclusão das previsões de demanda no modelo. Os autores ainda

indicam que, por conta da necessidade de um sistema de previsão de demanda, o método não é muito utilizado entre as empresas, já que elas carecem desse recurso.

Embora o modelo esteja pautado na expectativa estatística de vendas futuras, uma característica inerente às revisões são os erros. Dessa maneira, conforme Lustosa et al. (2008) mencionaram, o estoque de segurança ainda existe aqui como uma forma de amortecer tais erros. A Equação 10 indica o cálculo do erro da previsão, que basicamente consiste em uma fração.

$$e_t = \frac{D_t}{f_t} \quad (10)$$

Onde,

D_t é a venda efetiva do produto no período t;

f_t é a previsão de demanda para o período de tempo t;

e_t é o erro percentual da previsão de vendas do período t em relação às vendas efetivas do mesmo período.

Segundo Garcia e Ferreira Filho (2009), as previsões f_t são parâmetros determinísticos, ao passo que as vendas D_t são variáveis aleatórias; logo, os erros de previsão e_t também são variáveis aleatórias, possuindo média e desvio padrão. De acordo com Lustosa et al. (2010), a quantidade de estoque solicitada no momento da revisão é igual à soma da previsão de vendas para o período de espera e o período de revisão, somado ao estoque de segurança e subtraído do estoque atual.

Aqui, da mesma forma como o estoque de segurança fora calculado nas Equação 7 e Equação 8, é preciso considerar a variabilidade dos erros de previsão, para que se garanta, com um determinado nível de confiança, que, mesmo havendo erros, estes não leguem às prateleiras dos supermercados vazios de produtos. Logo, conforme apontam Zinn e Marmorstein (1990), o estoque de segurança é calculado de acordo com a Equação 11.

$$E_s = k \cdot \sigma_e \cdot \sqrt{L + T} \quad (11)$$

Onde,

σ_e é o desvio padrão do erro das previsões de demanda;

L é o *lead time* de chegada da mercadoria solicitada;

T é período de revisão adotado para checagem do estoque;

K é uma constante de proporcionalidade. Caso a distribuição dos erros de previsão seja normal, substitui-se o valor de k pelo valor de z.

Novamente, o modelo admite que a previsão de demanda seja normalmente distribuída, e que não haja variabilidade no tempo de entrega, sendo este considerado, portanto, determinístico, o que faz sentido no contexto de negócio da Nestlé. Contudo, segundo Eppen e Martin (1998), raros são os casos em que um produto apresenta demanda com distribuição normal de probabilidades, e erros também normalmente distribuídos. Para casos assim, Krupp (1997) indica que devem ser utilizados os erros médios absolutos (MAD – *Mean Absolute Deviation*) da previsão em relação à demanda real para calcular o estoque de segurança, por meio da Equação 13.

$$E_s = k \cdot (MAD) \cdot \sqrt{L + T} \quad (12)$$

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |d_i - f_i|}{n} \quad (13)$$

Onde,

d_i é a demanda real no período i;

f_i é a previsão de vendas para o período i;

n é o número total de períodos considerados;

k é o coeficiente de proporcionalidade, calculado por Krupp (1997) para dimensionar o estoque de segurança, conforme apresentado pela Tabela 15.

Tabela 15 – K e Z correspondentes ao nível de serviço desejado

Nível de serviço desejado	K (MAD)	Z (σ)
50,00	0,00	0,00
75,00	0,84	0,67
80,00	1,05	0,84
85,00	1,30	1,04
90,00	1,60	1,28
95,00	2,06	1,65
96,00	2,19	1,75

97,00	2,35	1,88
98,00	2,56	2,05
99,00	2,91	2,33
99,50	3,20	2,57
99,90	3,85	3,09
99,99	5,00	4,00
100,00	Infinito	Infinito

Fonte: adaptado de Krupp (1997)

2.3.4 Distribuição de probabilidades lognormal

A revisão do tema acerca das propriedades da distribuição lognormal se faz necessária porque, para alguns SKUs presentes no presente estudo, o ajuste do modelo de previsão de vendas criado pela equipe de *Customer Facing* não foi significativo, não podendo, portanto, serem consideradas as previsões de vendas para estes SKUs. Tampouco as vendas de tais produtos possuíam uma distribuição normal de probabilidades, o que inviabilizaria o uso dos cálculos tradicionais de estoque de segurança. No entanto, em testes de ajuste para identificação de distribuição individual, realizado no Minitab®, o ajuste das vendas de alguns produtos para a distribuição lognormal foi significativo. Na presente sessão, portanto, será somente realizada a justificativa de o porquê se fazer a revisão desde tema. Informações sobre os produtos, lojas, e vendas que se encaixam neste tema estão dispostas na sessão de apresentação dos resultados.

Devore (2012) indica que, quando o Logarítmico Neperiano (\ln) de uma variável aleatória possui uma distribuição normal, então essa variável aleatória possui uma distribuição de probabilidades lognormal, também conhecida como distribuição Galton. O autor indica que, enquanto a distribuição normal é simétrica, a lognormal é assimétrica, possuindo inclinação positiva. Essa distribuição é indicada para quando os valores analisados são somente positivos, que é caso de vendas de produtos ao consumidor final. A dedução da aplicabilidade da distribuição lognormal advém da aplicação do teorema do limite central. Nesse sentido, Devore (2012) propõe que, para uma amostra aleatória de uma distribuição em que somente ocorrem valores positivos, caso o número de amostras seja suficientemente grande, o produto delas (Equação 14) terá aproximadamente uma distribuição lognormal.

$$Z = \prod_{i=1}^n x_i \quad (14)$$

$$\ln(Z) = \sum_{i=1}^n \ln(x_i) \quad (15)$$

A média e o desvio padrão de uma variável x , cujo logaritmo natural $y=\ln(x)$ podem ser calculados de acordo com o exposto pela Tabela 16, sendo μ e σ , respectivamente, a média e a variância da variável transformada y .

Tabela 16 – Propriedades da distribuição Lognormal

Propriedade	Cálculo
Média (x)	$e^{\mu_{\ln(x)}} + \frac{1}{2}\sigma_{\ln(x)}^2$
Variância (x)	$e^{2\mu_{\ln(x)} + \sigma_{\ln(x)}^2} (e^{\sigma_{\ln(x)}^2} - 1)$

Fonte: adaptado de Blackwood (1992)

Blackwood (1992) sugere que, com vistas a se fazer o máximo uso das propriedades da distribuição normal de probabilidades, cujas propriedades são facilmente utilizadas, o melhor tratamento para dados que adiram à distribuição lognormal é trabalhar com a transformação desses dados para calcular estimativas, hipóteses e testes. Ou seja, trabalhando-se com o logaritmo natural de tais dados, pode-se fazer uso de todas as facilidades da normal, inclusive tabelas de probabilidades e percentis da normal padrão. Então, após o trabalho com os dados, procede-se à transformação inversa do logaritmo neperiano (exponencial), retornando os dados à sua unidade de medida original.

2.3.5 Custos logísticos

Por fim, é importante que se faça visita ao tema de custos logísticos, uma vez que, a implementação de um VMI, e novos modelos de puxada de estoques para a loja precisam ser financeiramente sustentáveis. Burns et al. (1985), em seu trabalho, avaliam duas estratégias de distribuição: entrega direta, em que é realizada uma entrega dedicada para cada cliente, e o modelo de “ninharias”, em que as entregas são realizadas para mais de um cliente por rota.

Evidentemente, uma empresa como a Nestlé se utiliza de técnicas de roteirização, e, dependendo da entrega realizada, ela pode ser feita sob o formato direto, ou “ninharia”. Uma

vez que as entregas para as lojas de Fortaleza são realizadas diretamente do centro de distribuição da Nestlé, certamente os dois modelos podem ser usados, porque pode ser que uma carga para uma das lojas não seja suficiente para justificar a entrega direta e solitária (caso oposto de entregas para o centro de distribuição do Carrefour, que congrega os pedidos de muitas lojas da rede, quando, certamente, o formato direto se justifica). Contudo, estudar os custos de entrega no formato “ninharia” excede os limites do presente trabalho. Logo, será realizada a revisão da bibliografia somente para o modelo de entrega direta, admitindo que todas as entregas das lojas de Fortaleza são realizadas dessa forma. Outrossim, o estudo é fortemente aderente ao presente estudo, porque considera somente entregas realizadas por caminhão; as entregas para as lojas de Fortaleza são, também, realizadas somente sob este modal.

O modelo considera todos os custos de transporte e de inventário. Os custos de inventário, especificamente, englobam estoque esperando para ser despachados, estoque em trânsito, e estoque na loja (à espera da compra). Dessa forma, obtém-se, ao final, uma estimativa muito acurada dos custos totais incorridos com a operação em questão. Burns et al. (1985) afirmam que o resultado de seu trabalho pode ser facilmente utilizado em casos práticos, requerendo que se estime o valor de somente alguns parâmetros. Por fim, vale ressaltar que o modelo de entregas diretas se vale da lógica do lote econômico.

O custo de transporte por entrega é apresentado pela Equação 16, que considera comente uma parada por entrega. O custo de transporte por item é apresentado pela Equação 17. Fica evidente que o custo de transporte por item diminui à medida que o número de itens aumenta, o que é uma consequência da economia de escala.

$$F = \gamma + \sigma + \alpha D \quad (16)$$

$$C_s = \frac{F}{V} \quad (17)$$

Onde,

F é o custo por entrega;

γ é o custo fixo de inicialização da entrega (\$/entrega);

σ é o custo fixo de parada em um cliente;

α é o custo de transporte por quilômetro rodado;

D é a distância, em quilômetros, entre o fornecedor e o cliente;

C_s é o custo de transporte por item;

V é o número total de unidades despachadas.

Considerando que o sistema de produção não seja *Make to Order* (MTO), o tempo necessário para produzir um lote de tamanho V é igual a V/q . Então, cada item da espera um total de tempo $V/2q$ até ser despachado para o cliente. Caso a demanda pelo produto no cliente seja estacionária, o tempo médio que cada unidade de estoque espera até ser comprada também será $V/2q$. Logo, o tempo total, em média, que um item leva, da produção ao consumo, é indicado pela Equação 18. O Custo médio de inventário por item é, então, apresentado pela Equação 19.

$$\tau = \frac{V}{q} + T \quad (18)$$

$$C_I = PR\left(\frac{V}{q} + T\right) \quad (19)$$

Onde,

τ é o tempo total médio entre produção e consumo;

q é a demanda semanal do cliente;

T é o *lead time* de entrega;

C_I é o custo médio de inventário por item;

P é o custo médio do item (\$/item);

R é o custo de capital.

Então, o custo total de transporte e inventário no tocante a ao tamanho do lote de despacho pode ser calculado por meio da equação 20, que é exatamente a solução para a quantidade padrão do lote econômico.

$$C = \frac{F}{V} + PR\left(\frac{V}{q} + T\right) \quad (20)$$

3. Metodologia

Conforme apresentado anteriormente, o presente trabalho está focado na análise de implantação de um piloto de VMI dentro da rede varejista Carrefour. Esse piloto visa à melhora global da cadeia de suprimentos como um todo, com objetivo de: reduzir dos níveis de estoque no cliente (com consequente redução dos custos de inventário) e o aumentar a disponibilidade do produto dentro do varejo, melhorando, respectivamente, as performance e eficiência da cadeia, e as vendas do varejo para o consumidor final.

Tal implantação se assemelha muito ao projeto piloto realizado no ano de 1995 entre Walmart e Warner Lambert para a distribuição de produtos de higiene bucal. Após a publicação dos resultados desse piloto pela *Business Week*, na Universidade de Harvard, o Comitê de Padrões do Comércio das Indústrias Voluntárias (VICS - *Voluntary Interindustry Commerce Standards Committee*) reuniu esforços para dar escala a tal metodologia (CPFR), com vistas a torná-la um padrão internacional quando da implementação, por outras organizações, de planejamento colaborativo e integração entre elos da cadeia de suprimentos. Haja vista que a metodologia embasou os pilotos entre: Nabisco e Wegmans, Kimberly-Clark e Kmart, Walmart e Sara Lee, Procter & Gamble (P&G), e Hewlett Packard (HP), o presente trabalho adotará parte dela. O método completo que a VICS elaborou está reunido no documento intitulado *CPFR Roadmap*. O guia, desenvolvido pelo Comitê em 1999, se aproxima de uma ferramenta de qualidade para rastreamento de problemas e melhoria de processos, porém adaptada e focada na implementação de planejamento colaborativo e integração entre indústria e varejo.

A metodologia contém basicamente 5 etapas, que estarão descritas por meio dos itens subsequentes 0 a 0: pré-avaliação do relacionamento e da operação entre varejo e fornecedor; definição da equipe, do escopo do projeto, e coleta de dados históricos; parametrização dos modelos de reposição de estoques; sugestão de pedidos; e avaliação desempenho e identificação de próximos passos.

3.1 Pré-avaliação e identificação de *gaps* do relacionamento e da operação entre varejo e fornecedor

O primeiro passo no sentido da implementação de um planejamento colaborativo entre varejo e fornecedor é avaliar o estado atual da companhia, tanto no tocante ao fornecimento dos produtos para o varejo em específico, quanto em relação a sua estrutura interna, e ao relacionamento com o varejo. Faz-se isso para garantir que a Nestlé esteja numa posição

confortável com o projeto, e tenha um relacionamento propício com o Carrefour para se implementar um VMI. Para tanto, é aplicado um questionário aos times Nestlé dedicados ao Carrefour: vendas, *customer facing*, e *supply*. A resposta ao questionário é realizada com todos os membros dos times juntos, discutindo e chegando a uma conclusão com relação aos critérios.

O questionário é dividido em 4 áreas, sendo que cada área analisa alguns critérios. Originalmente, o questionário proposto por VICS possui mais critérios. No entanto, os critérios foram filtrados e selecionados, totalizando 14, e sendo divididos entre as 4 áreas consideradas, para fins de adequação do questionário ao presente trabalho. Nesse sentido, foi avaliado:

1. Processo colaborativo:
 - a. *Joint Business Plan*;
 - b. Promoção e novos produtos;
 - c. Processos de avaliação de resultados;
2. Planejamento e processos de previsão integrados
 - a. Utilização da TI;
 - b. Desenvolvimento de sinal de demanda (comumente reconhecido como previsão de demanda);
 - c. Integração interna de previsão de demanda;
3. Processos de abastecimento:
 - a. Confiabilidade do processo de entrega;
 - b. *Compliance* e confiabilidade nos processos do varejo;
 - c. Pedido automático nas lojas;
 - d. Políticas de estoque;
4. Gestão da cadeia de suprimentos:
 - a. Relação de parceria e confiança;
 - b. Estratégia operacional: nível de serviço e estoque;
 - c. Padrões internos de reconhecimento e recompensa de colaboradores;
 - d. Disponibilidade de gôndola (*on shelf availability*).

Importante frisar que todos esses questionamentos visam cercar o piloto das certezas de que o relacionamento entre os parceiros é bom e confiável, tendo o projeto, portanto, grandes chances de obter sucesso. Além disso, os resultados provenientes dos questionários podem identificar áreas com oportunidades (*gaps*) evidentes para a tomada de ação rápida, áreas consideradas como alavancas para a integração e a implantação do VMI.

Posteriormente à verificação do potencial de sucesso do projeto e das áreas com oportunidades, são apresentadas algumas informações do dia a dia da operação entre Nestlé e Carrefour. A rigor, essas informações podem ser aplicadas a todas contas-chave. Isso é feito para justificar alguns pontos abordados no questionário, o que reitera o potencial de sucesso do projeto; e para elucidar as falhas nas áreas e nos processos.

3.2 Definição da equipe, do escopo do projeto, e coleta de dados históricos

Primeiramente, na definição do escopo do projeto piloto, foi definido um time misto, que reuniu pessoas tanto da Nestlé quanto do Carrefour, e, dentro da Nestlé, provenientes dos times de *supply* e de vendas. Após isso, foi delimitado o escopo de varejo e produtos.

Ressalta-se que a definição do varejo foi pautada na confiabilidade histórica dos dados das quatro contas-chave (Walmart, Cencosud, Grupo Pão de Açúcar e Carrefour). Era de conhecimento empiricamente adquirido da equipe analítica de *Customer Facing* que a conta do Carrefour apresentava maior confiabilidade de dados para tomada de decisão no curíssimo prazo (horizonte semanal). A definição das lojas de Fortaleza foi realizada em conjunto com o time de Vendas da Nestlé e o time de Compras do Carrefour. A intenção de reaproximação entre o CBC do Carrefour e o time de compras das lojas de Fortaleza, além das frequentes reclamações dessas lojas no tocante à falta constante de produtos da Nestlé, embasaram a escolha.

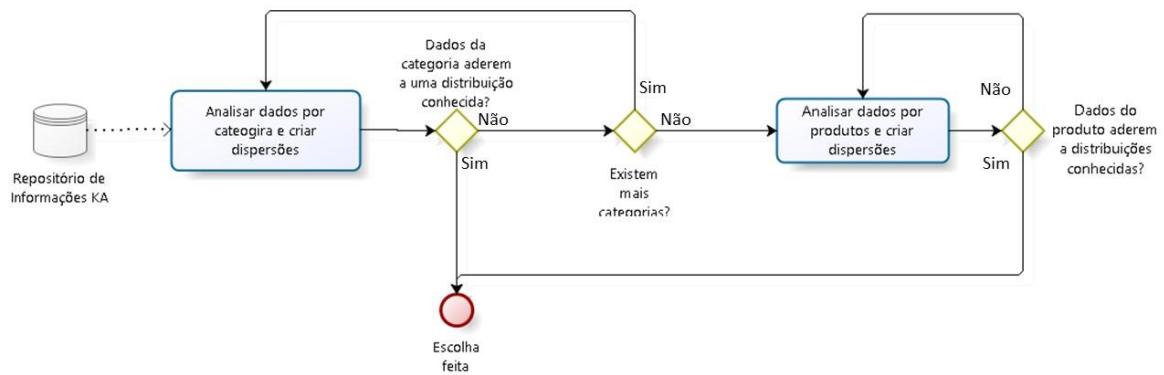
Foram, depois, realizadas algumas iterações para se definir o escopo de produtos do projeto. As iterações foram necessárias para garantir que fosse escolhida uma categoria, ou alguns produtos, que justificassem o investimento de recursos (pessoas) e de conhecimento. Nesse sentido, foram coletadas e analisadas informações históricas de: vendas, ruptura e estoque fantasma para as duas lojas.

Os critérios de escolha de uma categoria eram: representatividade de vendas, baixo número de SKUs, e tendência de piora para a disponibilidade de gôndola (o que é o mesmo que dizer que as perdas em vendas provenientes da não exposição do produto eram crescentes). Para os produtos da categoria escolhida, foram realizados testes de aderência das vendas semanais em cada loja para distribuições de probabilidades conhecidas (uma vez que, posteriormente, os estoques de segurança, caso a previsão de vendas não fosse acurada, seriam calculados com base nessas distribuições de probabilidades).

Caso os testes para todas as combinações SKU/loja para a categoria fossem significativos (aderentes a uma distribuição), o ciclo se findava, e a escolha estava feita. Do contrário, partia-se para a próxima categoria, ou para a seleção individual de produtos, respeitando os mesmos critérios. Na seleção individual de produtos, no entanto, havia uma diferença. Primeiramente foi verificada a aderência das vendas semanais dos SKUs (somadas as duas lojas), à distribuição normal ou lognormal, para que pudesse ser realizada a previsão de vendas baseada num modelo de regressão linear múltipla (desenvolvido na área de *Customer Facing*). A aderência das vendas semanais por SKU e por loja era testada somente caso o modelo de previsão de vendas não apresentasse um bom ajuste, quando seria necessário utilizar o desvio padrão das vendas semanais para estabelecimento do estoque de segurança. Além disso, a escolha dos SKUs foi também embasada na percepção dos times de *Customer Facing* e Vendas, caso fosse estratégico para o relacionamento com a loja a uma melhor política de reposição de estoques de um produto, mesmo que ele fosse pouco representativo em vendas, e apresentasse tendência positiva para a disponibilidade de gôndola.

O ciclo pode ser visualizado pela Figura 18. Por fim, não se encontrou uma categoria cujas combinações (SKU x Loja), todas, aderissem a alguma distribuição de probabilidades conhecida. Então, foram selecionados SKUs individuais.

Figura 18 - Representação do processo iterativo de escolha de categorias ou produtos para delimitação do escopo do piloto.



Fonte: elaborado pelo autor

Posteriormente, na última etapa, será realizada a avaliação dos resultados do projeto piloto. Para tanto, é imperativo que haja fontes de comparação entre os estados dos produtos escolhidos nas Lojas de fortaleza, antes e após o piloto. Nesse sentido, são escolhidos os seguintes indicadores para compor essa base de comparação:

- Unidades de vendas do Carrefour para o consumidor final;

- Disponibilidade de gôndola dos produtos;
- Montante de estoque (em unidades) das lojas;
- Número médio de entregas dos produtos;
- Custos logísticos totais, o que congrega custo de frete e custo de estoque.

A coleta desses dados históricos é também realizada nesta etapa.

3.3 Parametrização dos modelos de reposição de estoques

A etapa de preparação para a colaboração é marcada por ajustes internos em ambas as organizações (Nestlé e Carrefour), ajustes tais que garantam que a execução do projeto seja livre de percalços. O princípio do planejamento colaborativo é o compartilhamento de informações, de onde surge a necessidade de que o time de tecnologia da informação (interno ou externo) esteja aguerrido na empreitada, e, além disso, forneça subsídios para que o projeto comece. Nesse sentido, em se tratando de um cenário com mais de duas mil lojas e mais de 500 SKUs, o provedor de informações é um recurso crítico e essencial para a realização do projeto. Ressalta-se que a troca de informações entre Varejos Contas-Chave e Nestlé já existia antes da realização do presente trabalho, e acontecia por meio fornecedor terceiro. Essa operação de troca de informações (fator crítico de sucesso para implementação do VMI) será aprofundada na sessão 0..

Então, é apresentado o método de previsão de vendas utilizado em *Customer Facing* (e no presente trabalho) para a estimar as vendas de 4 dos 5 produtos dentro das lojas de Fortaleza. São, também, coletadas informações que alimentem os modelos de previsão. Após, a previsão de vendas é gerada para todos os SKUs, a nível de unidade federativa (considerando que o Carrefour possui somente duas lojas no estado do Ceará, a previsão é gerada para a soma de vendas das duas lojas). A previsão é quebrada para cada loja por meio da proporção de vendas histórica de cada SKU em cada loja.

Para a decisão do modelo de reposição de estoques, analisa-se a acuracidade da previsão, com base no histórico de vendas. Para o conjunto SKU/Loja que apresenta um baixo erro médio de previsão (MAD), utiliza-se o modelo de reposição periódica de estoque com base na previsão de demanda (caso de P1, P2, P3 e P5). Caso contrário, utiliza-se o modelo de reposição periódica baseada na distribuição probabilística de vendas (caso de P4). É utilizado o teste de

aderência de Anderson Darling para descobrir a qual distribuição de probabilidades o histórico de vendas adere. Sumariamente, é utilizada a distribuição lognormal para realizar o cálculo do estoque de segurança e do estoque máximo.

Então, é elaborada uma planilha para o cálculo semanal da quantidade de pedido de cada SKU para cada loja. Essa planilha será utilizada durante a execução do piloto para a realização da sugestão de pedido. Para fins de manter a confiabilidade no projeto por parte do Carrefour, os modelos de cálculo de quantidades de pedido foram validados com o time de compras do Carrefour. Além disso, tal planilha será apresentada na sessão dos resultados que versa sobre a execução do piloto.

3.4 Sugestão de pedidos

Nessa etapa, são realizadas as atividades do projeto que resultarão na alteração dos indicadores. A execução do piloto ocorreu por 8 semanas (35 a 42), sendo que a sugestão de pedido foi sempre realizada na segunda-feira. O time analítico de *Customer Facing* enviou, em cada uma das oito segundas-feiras, a sugestão de pedido para o CBC do Carrefour. Este sempre apresentava os números para o time de vendas do Carrefour, a título de validação dos dados e manutenção da confiança da parceria, e então enviava a sugestão para as lojas de Fortaleza, que imputavam manualmente os pedidos do sistema de pedidos (EDI). Importante ressaltar que nesse ínterim, esse processo fora incorporado à rotina de ambas áreas.

3.5 Avaliação desempenho e identificação de próximos passos

Uma vez findo o piloto, é tempo para avaliar os resultados obtidos com a implantação dessa integração, divulgar os resultados, e pleitear investimentos para expandir o piloto e criar a cultura do planejamento colaborativo e a integração desses elos finais da cadeia em todas as contas-chave, conforme indicado pela Figura 19.

A comparação dos resultados é feita por meio da série histórica dos indicadores (tais, essencialmente, são os indicadores selecionados na etapa anterior 0):

- Unidades de vendas do Carrefour para o consumidor final - semanal;
- Disponibilidade de gôndola dos produtos - mensal;
- Montante de estoque das lojas – semanal;

- Número de viagens para entrega dos produtos – semanal;
- Custos logísticos totais – semanal.

Nessa etapa, é avaliada a possibilidade de eliminar as interações humanas no processo, e deixá-lo inteiramente automático, para que haja possibilidade de industrialização do processo a outras categorias e ou varejos, e, num cenário ideal, se conformar como a maneira de fazer negócios da Nestlé para com as contas-chave. Essa mudança, possibilitaria, um melhor planejamento da produção dos SKUs da Nestlé, e um melhor planejamento de fábricas, CDs e malha logística como um todo.

Figura 19 – Benefícios e possíveis extensões do projeto piloto de implementação do planejamento colaborativo



Fonte: elaborado pelo autor

Além disso, a possibilidade de expansão do piloto para os outros varejos é avaliada sob a ótica da confiança e transparência nos relacionamentos da Nestlé com todas as contas-chave; isso é necessário porque, conforme Thron et al. (2006) apud Silva (2009) mencionaram, projetos de VMI tendem a ter sucesso quando o número de envolvidos é reduzido, dada a sensibilidade das informações que são compartilhadas entre as cadeias varejistas e o fornecedor. Isso é importante para mitigar enfraquecimento no relacionamento, uma vez que a Nestlé, num cenário muito avançado, estaria controlando os estoques tanto do Walmart, como Carrefour, Grupo Pão de Açúcar, e Cencosud: todos os quatro varejos precisam saber e concordar que tanto seus estoques quanto os estoques de seus concorrentes estão sendo controlados por sistemas internos imparciais da Nestlé.

4. Projeto Piloto

No presente capítulo são apresentados os passos e resultados provenientes da implementação do piloto de VMI nas duas lojas do Carrefour em Fortaleza. Isso é feito à luz da metodologia apresentada no capítulo anterior (3).

Primeiramente foram coletados subsídios a título de avaliação da situação atual, e, ao mesmo tempo, para a comparação da evolução da situação. Tais indicadores são: tonelagem de vendas, disponibilidade dos produtos, e estoque nas lojas. Além dessa verificação, foram coletadas informações internas na Nestlé para analisar a propensão da empresa a estreitar seu relacionamento com o Carrefour, e para verificar oportunidades (*gaps*) principais no sentido da implantação do planejamento colaborativo e da integração entre esses dois elos.

Então, são brevemente apresentados o passo a passo do processo de decisão que levaram à escolha do Carrefour como varejo, das lojas de Fortaleza como contexto, e da categoria de leites de crescimento como delimitação de produtos.

A principal parte da apresentação dos resultados é quando da parametrização das políticas de reposição de estoques, e quando do envio da sugestão de pedidos às lojas de Fortaleza, o que envolveu: mapeamento do processo, desde a chegada do pedido, até a reposição do produto na gôndola, mensuração dos tempos das etapas, simulação dos pontos de pedido, envio das sugestões de pedido às lojas do Carrefour e recepção dos pedidos dentro da Nestlé.

Por fim, são feitas comparações, entre a situação pré e pós piloto, para verificar os benefícios do planejamento colaborativo transformados em redução dos estoques dentro do cliente, melhora da disponibilidade do produto, e melhora das vendas ao consumidor final.

4.1 Pré-avaliação e identificação de *gaps* do relacionamento e da operação entre varejo e fornecedor

A análise da situação atual foi realizada por meio da aplicação de um questionário, dividido em quatro áreas, aos times de Vendas e *Customer Facing* da Nestlé que são dedicados à conta do varejista Carrefour. Os questionários podem ser visualizados por meio das Tabela 19, Tabela 20, Tabela 21 e Tabela 22. O resultado desses questionários, apresentado pela Tabela 23 visa a caracterizar a Nestlé em um quadrante do grid apresentado pela Tabela 17, classificando-a em estágio incipiente, em desenvolvimento, ou avançado no tocante às quatro referidas áreas. Além

disso, ele é importante para identificar áreas ou processos cuja performance precisa ser melhorada no sentido da integração entre os dois elos da cadeia

A avaliação da Nestlé dentro dessas áreas e de acordo com os critérios, também apresentados pela Tabela 23, foi qualitativa, mas recebeu uma nota de 0 a 5 para enquadramento no grid. Tal nota caracteriza a existência e o grau de aplicabilidade dos critérios dentro da empresa, no tocante a sua relação de negócios com o Carrefour. O significado de cada nota pode ser visualizado pela Tabela 18.

Tabela 17 – Grid dos estágios de progressão de uma companhia em direção ao planejamento colaborativo no tocante a quatro aspectos da integração

Ordem de avaliação	Área	Estágio Incipiente	Estágio em desenvolvimento	Estágio Avançado
1º	Processo Colaborativo	Comunicação limitada em apenas um sentido da cadeia	Colaboração integrada e padrão	Planejamento e modelos de previsão realizados de forma integrada
2º	Planejamento e processos de previsão integrados	Planejamento de demanda manual e não padronizado	Variáveis explicativas de demanda e criação de dados de demanda são padronizados	
3º	Processos de abastecimento	Foco no resultado isolado da Nestlé. Não há visibilidade das lojas das redes varejistas	Foco no abastecimento dos centros de distribuição da rede varejista.	Processo integrado e automatizado de emissão de pedidos de compras
4º	Gestão da cadeia de Suprimentos	Não há foco na cadeia de suprimentos, apenas no elo	Otimização interna da companhia	Otimização da cadeia de suprimentos

Fonte: adaptado de VICS (1999)

Tabela 18 – Quantificação das respostas qualitativas

Score	Significado
0	Praticamente nada tem sido feito
1	Existem apenas planos desenvolvidos
2	Iniciativas parcialmente implementadas
3	Iniciativas implementadas, mas resultados incompletos
4	Iniciativas implementadas e efetivas
5	É considerado <i>benchmark</i>

Fonte: adaptado de VICS (1999)

Tabela 19 – Descrição qualitativa de cada nota concedida aos três critérios avaliadores da área “processo colaborativo”

Processo Colaborativo			
Critério	Processo integrado de planejamento de negócio (<i>Joint Business Plan - JPB</i>)	Processo de implementação de promoções	O grau de parceria entre Nestlé e Carrefour para a avaliação de promoções e novos produtos
Definição	Processo conjunto para criação de planos de promoção e de novos produtos, quando tais iniciativas são avaliadas sob a ótica de ambos parceiros	Processo de implementação de promoções	O grau de parceria entre Nestlé e Carrefour para a avaliação de promoções e novos produtos
Incipiente	<p>0 Estratégia apenas no plano corporativo de cada empresa isoladamente.</p> <p>1 Planos anuais e estratégias são compartilhados, mas não há criação de um planejamento conjunto.</p>	<p>0 Não existe processo consistente.</p> <p>1 Sistema em desenvolvimento para formalizar a execução de promoções. É empregado esforço para coordenar essa execução.</p>	<p>0 Os esforços para avaliar resultados e custos de promoções são mínimos.</p> <p>1 A empresa entende que precisa levantar informações de promoções, incluindo custos e análises marginais.</p>
Desenvolvimento	<p>2 Princípio de estratégia definida em conjunto (apenas para alguns produtos).</p> <p>3 Planejamento anual ocorre e planejamentos semestrais e trimestrais estão ligados a categorias específicas.</p>	<p>2 São empregados esforços para implementar processos de promoção. No entanto, tais processos obtêm resultados inconsistentes para previsão de demanda e inventários.</p> <p>3 Processo de promoção implementado e geralmente acompanhado. Ruptura e inventários são reduzidos nos testes realizados de eventos promocionais.</p>	<p>2 As promoções são avaliadas com base em custos tradicionais.</p> <p>3 Um espectro maior de resultados e indicadores relacionados a objetivos de categorias são acompanhados.</p>
Avançado	<p>4 Promoções e lançamentos de produtos são planejados em conjunto, bem com previsões de demanda.</p>	4 Rotina efetiva de processo de promoção. Previsão de vendas é acurada e comunicada ao longo da cadeia. Ruptura e estoques estão dentro de limites aceitáveis.	4 Indicadores são avaliados em conjunto com parceiros, e relacionados ao planejamento integrado de negócio (<i>JPB – Joint Business Plan</i>).

- 5 Existem conexões eletrônicas entre as companhias. Elas permitem atualizar e avaliar o progresso das promoções face ao planejamento. Processo colaborativo de promoção embasado em previsão de demanda do ponto de vendas otimiza a *supply chain* como um todo, reduzindo rupturas e níveis de estoque. Promoções são avaliadas sob a ótica de indicadores comuns. Os resultados são utilizados para planejamento futuro de promoções e desenvolvimento de novas estratégias.

Fonte: adaptado de VICS (1999)

Tabela 20 - Descrição qualitativa de cada nota concedida aos três critérios avaliadores da área “planejamento e processos de previsão integrados”

Planejamento e processos de previsão integrados			
Critério	Utilização da Tecnologia de Informação	Desenvolvimento de sinal de demanda (previsão de demanda)	Integração interna de previsão de demanda
Definição	Grau de desenvolvimento da T.I. para dar suporte às atividades de gerenciamento de categorias	Grau de acuracidade do sinal de demanda face ao consumo real	Grau de integração de previsões acuradas aos processos de produção e abastecimento
Incipiente	0 Existem sistemas transacionais básicos e acesso limitado a informações.	Sinais de demanda não são utilizados. A puxada de ordens no sistema é baseada em ciclos e acordos.	Não há criação nem compartilhamento de previsão entre os parceiros.
	1 Informação interna do POS é limitada. Há plano de utilizar informação externa.	Informação de estoques é compartilhada, e utilizada para medir o sinal de demanda.	Previsão de vendas são criadas isoladamente entre os parceiros.
Desenvolvimento	2 Sistema integrado de <i>decision support</i> está em desenvolvimento (por meio de projetos piloto) para fornecer informações de marketing e vendas ao consumidor final.	O sinal de demanda é baseado nos fluxos de estoque pelo CD do cliente.	Previsão de vendas semanais são feitas, porém, fracamente comunicadas internamente, não sendo consideradas para a execução de nenhum processo.
	3 Sistema integrado de <i>decision support</i> existe, provendo, eletronicamente, informações entre parceiros de negócios.	São incorporadas ao sinal de demanda, automaticamente, informações de previsão de consumo.	Previsão conjunta (com variados graus de acuracidade) de pedidos de compra por parte do varejo, e de vendas ao consumidor final são comunicadas manualmente no interior da organização. Tal é utilizada para planejar a produção e o abastecimento.

Avançado	<p>4 Sistema integrado de <i>decision support</i> provê informações a todos parceiros de negócios, para embasar avaliação conjunta de resultados e facilitar execução de planos.</p> <p>5 Tecnologias avançadas proveem constantemente informações entre os parceiros de negócios para permitir planejamento colaborativo e integração na execução e na avaliação dos resultados.</p>	<p>Ajustes de curto prazo no sinal de demanda são realizados com base em: visibilidade previsão do consumo, fluxo de produtos pelo CD do cliente, e informações do ponto de vendas.</p> <p>Comunicação e compartilhamento automático de informações existem e permitem que informações do ponto de venda sejam utilizadas para ajustar, no curto prazo, o sinal de demanda, e, no longo prazo, o a previsão de demanda.</p>	<p>Previsão conjunta de ordens e vendas criadas e internamente conectadas a PPCP. A acuracidade das medidas está dentro de limites aceitáveis.</p> <p>Incrementos na previsão de vendas e de ordens, diárias e semanais, são agregados e comunicados, com processos excepcionais de gestão para responder rapidamente a tais mudanças de curto prazo.</p>
	Fonte: adaptado de VICS (1999)		

Tabela 21 - Descrição qualitativa de cada nota concedida aos quatro critérios avaliadores da área “processos de abastecimento”

Critério	Processos de abastecimento			
	Confiabilidade na entrega	Confiabilidade nos processos do varejo e aderência a padrões	Solicitação automática de pedido em loja	Processo de ressuprimento
Definição	Confiabilidade na entrega é medida por meio dos pedidos que são entregues no tempo, na quantidade solicitada, e de acordo com critérios da qualidade acordados	Padrões para garantir integridade dos dados, pedidos promocionais, aderência à normas da empresa, disposição de gôndola e reabastecimento da gôndola	Automação na loja para contagem de inventário e realização de pedidos	O processo de cálculo de reabastecimento de estoque é pautado nas vendas ao consumidor final e sua gestão é voltada para a gôndola
Incipiente	0 Não há indicadores para avaliação da confiabilidade, tampouco planos para desenvolvê-los.	Não existem padrões para gerenciar a uniformidade de processo em todas as lojas.	Há um sistema completamente manual para contagem de estoque e realização de pedidos.	Modificações no nível de estoque motivadas por negociações e preço. Não há indicadores para performance.
	1 Indicadores são definidos, e são delegadas responsabilidades dentro da organização.	Existem padrões, mas eles não são muito estimulados ou medidos.	Há combinação entre uso moderado de dispositivos portáteis para fazer contagem de estoque nas gôndolas, e cálculo manual da quantidade pedida.	Os parceiros de negócio já firmaram um acordo para desenvolver sistema de cálculo de abastecimento baseado em alguma métrica de demanda. Há alguns indicadores de performance.

2	3	4	5	Padrões são definidos e metas são traçadas para começar o acompanhamento. Existe um alinhamento em direção ao crescimento.	Padrões já estão definidos e metas estão completamente alinhadas com todos <i>stakeholders</i> . Há implementação de testes para melhorar a execução na loja.	O varejo atinge a marca de 100% para aderência dos processos-chave ao <i>compliance</i> .	Padrões são revisados com rigor para se adequar a requisitos específicos de alguns mercados ou às vendas da loja.	Dispositivos portáteis estão na rotina dos trabalhadores das lojas para realizar a contagem de estoque em gôndola, embora ainda haja cálculo manual da quantidade pedida.	Sistema robustos estão no ambiente da loja para realizar a contagem de estoque e o cálculo da quantidade pedida. Ao cálculo automático do pedido podem ser adicionados ajustes.	Existe, na rotina da loja, sistema robusto para verificação de estoque. Ciclos de reposição podem ser ajustados a necessidades específicas de categorias.	O sistema da loja está desenvolvido para usar informações da própria loja no cálculo de previsões, o que “puxa” a cadeia de suprimentos.	Já foi realizado piloto para abastecimento puxado pela demanda e utilização de padrões do EDI. Estão sendo definidas e acordadas métricas para performance.	O sistema de reabastecimento puxado pela demanda está sendo expandido e melhorado, com foco nos resultados do varejo e dos centros de distribuição.	Existe um sistema de reabastecimento completamente embasado na demanda dos produtos, resultando em alto nível de serviço dos CDs e das lojas. Ruptura e níveis de estoque estão constantemente dentro de limites esperados.	O sistema de abastecimento é automatizado para utilizar informações reais de consumo das lojas, com foco no suprimento da gôndola. Esse processo robusto de ressuprimento também engloba promoções e novos produtos.
---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	--

FONTE: adaptado de VICS (1999)

Tabela 22 - Descrição qualitativa de cada nota concedida aos quatro critérios avaliadores da área “gestão da cadeia de suprimentos”

Gestão da cadeia de Suprimentos				
Critério	Relação de parceria e confiança	Estratégia de operação para nível de serviço e estoques	Reconhecimento e recompensa	Disponibilidade de gôndola dos produtos (OSA – <i>On Shelf Availability</i>)
Definição	Sinergia de relacionamento entre compradores e vendedores, com alinhamento para indicadores comuns	Definição de uma estratégia operacional que maximize nível de serviço e balanceie, na cadeia todo, custos, estoques e recursos	Sistema de recompensa condizente com os objetivos de eficiência da <i>supply chain</i> , para otimizar a eficiência global da mesma, e não apenas a local	A disponibilidade de gôndola dos produtos é medida e gerenciada na loja
Incipiente	0 Não há relacionamento estratégico: somente relação tradicional de comprador e vendedor.	Estoques geridos com base na experiência. Não há compartilhamento de resultados com fornecedores. Não há metas traçadas, tampouco conexão ao nível de serviço.	O reconhecimento é focado dentro do elo. Gestores são reconhecidos e recompensados por métricas tradicionais.	OSA não é medido, e não se pretende medi-lo.
	1 Existe reconhecimento de que é preciso trabalhar em parceria para estabelecimento de métricas.	Estoques continuam sendo geridos por meio de experiência, mas há adoção de metade.	Reconhecimento continua a ser focado dentro do elo. São desenvolvidos planos de última hora para expandir o escopo das métricas.	Existem planos para se medir o OSA, mas eles não são implementados.
Desenvolvimento	2 É firmado compromisso para trabalhar em colaboração. Métricas internas e externas são revisadas.	Metas de estoques são estatisticamente traçadas; estão de acordo com o nível de serviço desejado. Há investimentos internos para reduzir custos com estoques.	Reconhecimento continua focado no elo. Métricas mais robustas e começam a ser utilizadas (como <i>market share</i>).	OSA é medido de tempos em tempos, em ações ad hoc para melhorá-lo.
	3 O comprometimento demonstrado por ambas empresas. São reconhecidos esforços, por ambas empresas, inclusive repositório comum de indicadores.	São compartilhadas metas estatisticamente calculadas no nível SKU, baseadas na variabilidade histórica da demanda, nível de serviço ótimo, capacidade da cadeia e custos. Há políticas de ressuprimento pautadas na antecipação de eventos.	Reconhecimento passa a ser focado além elo. Gestores são parcialmente recompensados por métricas mistas, como, por exemplo, as existentes no <i>balanced scorecard - BSC</i> .	Já é rotina a medição do OSA. Sua performance é analisada para identificar causar raízes, sendo tomadas atitudes para melhorá-la.
Avançado	4 Há esforços rotineiros e compartilhados, focados na cadeia	Frequentemente, o nível de estoque desejado é revisado conjuntamente, baseado no abastecimento do produto e na	Foco de reconhecimento num horizonte mais abrangente que o elo. Gestores passam a ser recompensados por sua	OSA é acompanhado continuamente. São tomadas ações com impacto de curtíssimo prazo

	como um todo, com utilização de métricas-padrão compartilhadas.	variabilidade da demanda do produto na loja. Há implementações de ações conjuntas.	habilidade em atingir objetivos da categoria de produtos que são pautados numa lógica de <i>BSC</i> .	para melhorar rupturas. Estoques da gôndola e no <i>back room</i> são geridos distintamente.
5	Corporações estão alinhadas com seus parceiros-chave para adequar todos objetivos compartilhados às estratégias corporativas, que devem se complementar.	Metas de estoques e serviços estão completamente alinhadas com os times de gerenciamento de categorias. Sortimento eficiente, promoções, e introdução de novos produtos são corretamente integrados às políticas de estoque.	Foco continua além do elo. Gestores são avaliados e por sua habilidade em atingir os objetivos das categorias de produtos e dos objetivos corporativos. A eficiência da cadeia de suprimentos fora atingida e documentada.	Resultados do OSA são mantidos constantemente por meio de processos integrados. Sistemas com avisos precoces de ruptura estão em desenvolvimento.

Fonte: adaptado de VICS (1999)

O resultado da pesquisa está representado na Tabela 23. Um resumo gráfico dos resultados obtidos da análise pode ser visualizado na da Figura 20.

Tabela 23 – Resumo, para concepção do grid de estágios de progressão, dos resultados da análise do estágio de desenvolvimento de cada uma das áreas em cada critério

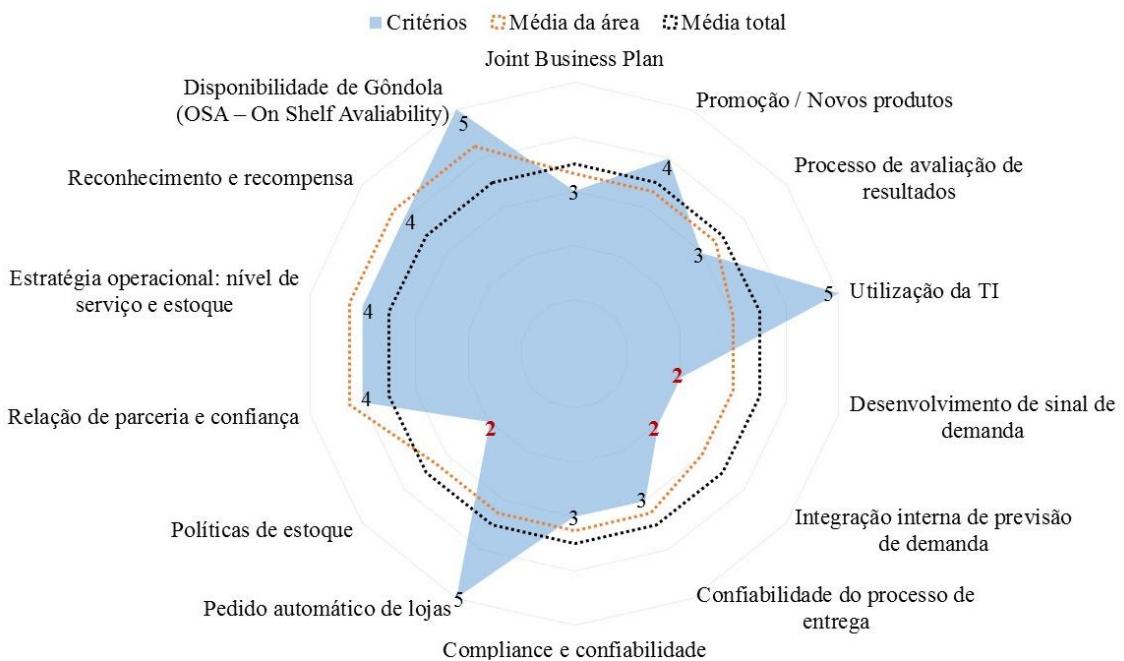
Área	Critério	Score
Processo Colaborativo	<i>Joint Business Plan</i>	3
	Promoção / Novos produtos	4
	Processo de avaliação de resultados	3
	Score total da área	10
Planejamento e processos de previsão		Média de score da área
	Utilização da TI	5
	Desenvolvimento de sinal de demanda	2
	Integração interna de previsão de demanda	2
		Score total da área
		9
		Média de score da área
		3
Processos de abastecimento	Confiabilidade do processo de entrega	3
	<i>Compliance</i> e confiabilidade dos processos do varejo	3
	Pedido automático de lojas	5
	Políticas de estoque	2
		Score total da área
		13
		Média de score da área
		3,25
Gestão da cadeia de Suprimentos	Relação de parceria e confiança	4
	Estratégia operacional: nível de serviço e estoque	4
	Reconhecimento e recompensa	4
	Disponibilidade de Gôndola (<i>OSA – On Shelf Availability</i>)	5
		Score total da área
		17
		Média de score da área
		4,25
	Score Global	49
	Média Global	3,5

Fonte: adaptado de VICS (1999)

Pode-se verificar, por meio do resultado da aplicação do questionário (Figura 20), que no geral, a Nestlé apresenta condições favoráveis para adotar o modelo de VMI com o Carrefour. No entanto, o resultado de alguns critérios está muito aquém de iniciativas implementadas ou de ser um *benchmark* (nota acima de 3), como desenvolvimento de sinal de demanda (previsão de

demandas), integração interna de previsão de demanda, e políticas de estoque, sendo esses três considerados os principais *gaps* e oportunidades.

Figura 20 – Gráfico radar proveniente da análise da relação entre Nestlé e Carrefour no tocante ao grid de estágios de progressão



Fonte: elaborado pelo autor

Uma vez apresentados os resultados do questionário, são apresentadas informações sobre a operação diária entre Nestlé e Carrefour.

A cadeia de suprimentos da Nestlé para as contas-chave já apresenta sinais de cooperação e integração, uma vez que os CBCs do time de CF realizam visitas e reuniões semanais com os clientes, e são cobrados por alguns indicadores de abastecimento, como: percentual de atendimento às solicitações do cliente (indicador conhecido, internamente, como *Order Fullfilment*) e disponibilidade dos produtos em gôndola (OSA). Importante ressaltar que os times de compras das redes varejistas também cobram a Nestlé com relação à disponibilidade em gôndola dos produtos, conforme Czapski (2009), 37% dos compradores que não encontram um produto vão à procura do mesmo produto em lojas concorrentes, o que pode não significar perdas para a Nestlé, mas são perdas para o varejo.

Uma vez que o compartilhamento de informações entre varejo e produtor é um fator crítico de sucesso para o planejamento colaborativo, esse aspecto já estava contemplado no contexto inicial da Nestlé antes do piloto. As informações dos pontos de vendas e dos centros de distribuição das contas-chave já eram compradas pela Nestlé. O elo informacional, na cadeia,

que é responsável pela coleta das informações, compilação, e repasse das informações para a Nestlé é Neogrid, uma empresa brasileira com expertise no tema.

As informações dos varejos, fornecidas pela Neogrid, chegavam à Nestlé diariamente, por meio de arquivos com extensão texto (.txt). Por conta da integração entre os sistemas da Nestlé e da Neogrid, essas informações trafegavam automaticamente, e eram carregadas no sistema da Nestlé, de modo que qualquer pessoa da companhia, em todas as regiões do mundo, poderia acessar tais dados. Essa troca de informações acontecia diariamente.

Figura 21 – relação temporal da data de recebimento dos arquivos, e dos dias abrangidos por esses arquivos



Fonte: elaborado pelo autor.

Os arquivos continham dados de todas as lojas e todos os produtos, para um horizonte rolante de 7 dias, sendo que o último dia do arquivo era correspondente a dois dias anteriores ao recebimento do arquivo, conforme representado pela Figura 21. Essa sobreposição de dias (as informações de um mesmo dia eram recebidas 7 vezes) garantia que falhas no envio das informações de um dia seriam reparadas em uma das 6 trocas subsequentes. A informação que ficava registrada no sistema era sempre a mais recente.

Os indicadores contidos nos arquivos eram, conforme indicado na Tabela 24:

- Vendas: são as quantidades vendidas no dia referência (D). Há vendas em quilogramas, em unidades, e em reais;
 - Vendas média diária: é uma média móvel das vendas nos últimos 30 dias;
 - Estoque: é a quantidade de estoque no momento em que a loja encerrou seu turno diário. No caso de uma loja cujo funcionamento é 24 horas por dia, o número que aparece é a quantidade de estoque no sistema às 23 horas e 59 minutos;
 - Ruptura: é o indicador de falta do produto na gôndola. Quando a loja termina o dia com o estoque do produto zerado, a coluna ruptura para esse SKU, essa loja, e esse dia, apresentará o valor 1.

- Virtual: é um indicador que procura apontar quando um produto não existe fisicamente na gôndola, ao passo que o sistema de estoques da loja acusa que o estoque do produto é superior a zero, conforme mencionado por Cruz (2006). Este caso pode ser dividido entre: estoque fantasma, roubo, e inacuracidade de estoque. O cálculo para este indicador depende da demanda média diária. Por exemplo: para um produto cuja demanda média diária é de 0,25 unidades por dia (venda de uma unidade a cada 4 dias), seu indicador de virtual ficará igual a 1 caso esse produto, nessa loja, permaneça 5 dias ou mais sem vendas.

Tabela 24 - Estrutura da tabela de informações recebida no dia D+2

	Vendas			Estoque			Vendas diária média		Ruptura	Virtual
	Un.	Kg	\$	Un.	Kg	\$	Un.	Kg (KAS _{id})	Binário (BR _{id})	Binário (BV _{id})
01/01/2016	Loja A	SKU 1								
01/01/2016	Loja B	SKU 1								
01/01/2016	Loja A	SKU 2								
...								

Fonte: elaborado pelo autor

Internamente, uma das métricas responsáveis por avaliar o time de CF era a disponibilidade do produto em gôndola (OSA). Por meio disso, pôde-se comprovar que a empresa se apresentava num momento de transição em direção ao planejamento colaborativo. A Figura 6 (sessão 0) apresenta a evolução desse indicador, de disponibilidade em gôndola, para Walmart, Carrefour e Grupo Pão de Açúcar. Internamente, e na literatura, o indicador é conhecido como OSA, e é calculado da Equação 21, maneira de cálculo que fora desenvolvida em Vevey, na Suíça, sede da companhia:

$$OSA = 1 - \frac{R + V}{S + R + V} \quad (21)$$

Onde,

R= Perda de vendas, em reais, por conta da não exposição de um produto em ruptura;

V= Perda de vendas, em reais, por conta da não exposição de um produto cujo estoque é virtual;

S= Vendas, em reais.

As parcelas R, V e S são calculadas por meio das Equações 2, 3 e 4, respectivamente:

$$R = \sum_{p=1}^P \sum_{d=1}^D \sum_{l=1}^L BR_{p_{d_l}} \times KAS_{p_{d_l}} \times \frac{VS_{p_{d_l}}}{KS_{p_{d_l}}} \quad (22)$$

$$V = \sum_{i=1}^I \sum_{d=1}^D \sum_{l=1}^L BV_{p_{d_l}} \times KAS_{p_{d_l}} \times \frac{VS_{p_{d_l}}}{KS_{p_{d_l}}} \quad (23)$$

$$S = \sum_{i=1}^I \sum_{d=1}^D \sum_{l=1}^L VS_{p_{d_l}} \quad (24)$$

Onde,

$BR_{p_{d_l}}$ = binário de ruptura do produto p no dia d na loja l;

$BV_{p_{d_l}}$ = binário de virtual do produto p do dia d na loja l;

$KAS_{p_{d_l}}$ = vendas médias diárias do produto p na loja l, com referência aos 30 dias anteriores ao dia d;

$VS_{p_{d_l}}$ = vendas, em reais, do produto p no dia d na loja l;

$KS_{p_{d_l}}$ = vendas, em quilos, do produto p do dia d na loja l.

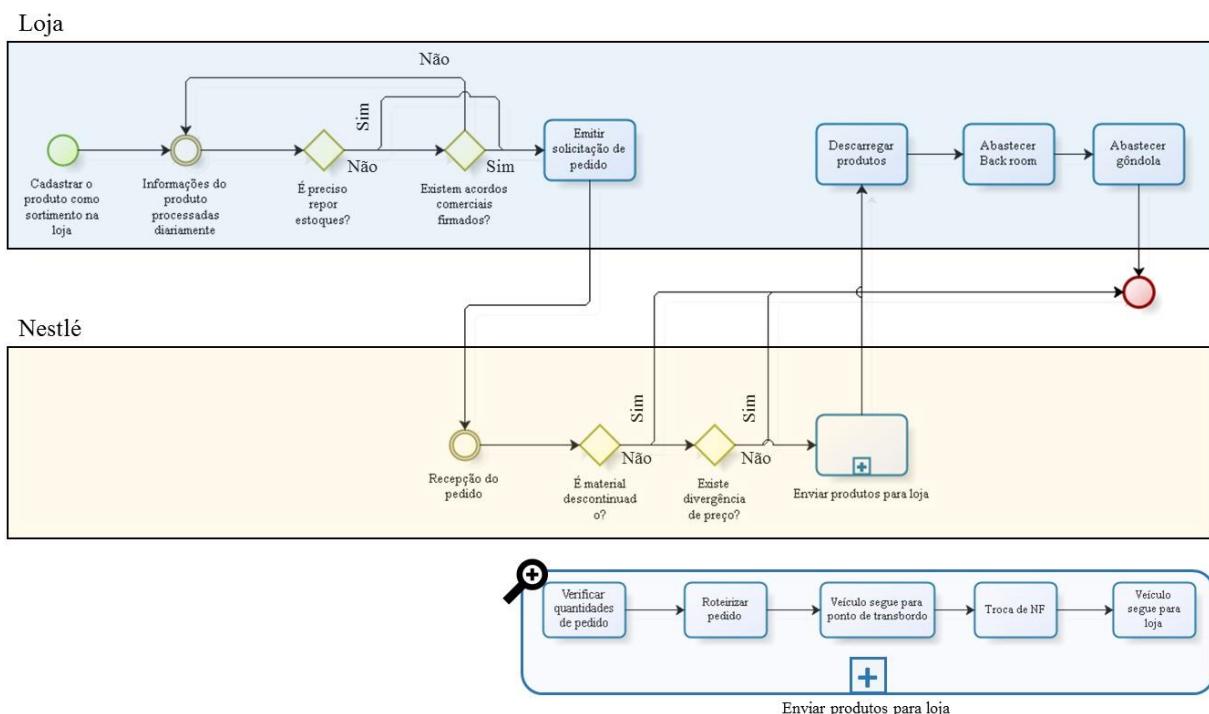
O processo de reposição dos produtos nas lojas, antes da realização do piloto, foi mapeado, para também verificar mudanças processuais advindas da implantação do modelo VMI. Esse processo apresenta interface entre as lojas do Carrefour e a Nestlé. O mapa do processo é apresentado na Figura 22.

O primeiro passo para que um produto possa chegar à loja é ele estar cadastrado corretamente nessa loja. Esse cadastro é realizado pelo próprio varejo, e é feito mediante diretrizes internas com relação ao sortimento ideal de produtos para cada loja (uma decisão de marketing). Esse sortimento leva em consideração o tamanho da loja, classificação de renda do público-alvo, e preço de compra do produto pelo varejo.

Nesse modelo anterior ao piloto, a solicitação de pedidos era calculada pelo próprio varejo, por meio de políticas internas de gestão de estoques. Não se obteve acesso aos algoritmos de cálculo. Desse modo, quando o sistema identifica que é preciso solicitar mais quantidades de estoque, ele o realiza. No entanto, mesmo que não seja identificada necessidade de reposição,

podem ser feitas solicitações de estoque quando existem acordos comerciais em vigor. Usualmente tais acordos entram em cena quando o time de vendas da Nestlé percebe que não vai atingir sua meta de vendas (vendas para o varejo). Os acordos são realizados sem considerar o sortimento da loja ou o volume de estoques: eles são formulados unicamente para garantir aos times de vendas o atingimento da meta. Isso prejudica o sortimento da loja, e também a disponibilidade em gôndola do produto, uma vez que alguns itens podem apresentar excesso de estoques, e outros, ruptura. Assim, pode-se perceber que a cultura de vendas ao varejo não pressupõe a integração e a otimização global da cadeia de suprimentos: existe uma visão individualista da operação, o que vai contra os princípios da integração e do planejamento colaborativo.

Figura 22 – Mapa do processo de reposição de estoques nas lojas, desde a verificação da necessidade de reposição, até o abastecimento da gôndola; e detalhamento do processo de envio dos produtos para loja



Fonte: elaborado pelo autor

Assim, é realizada uma solicitação de pedido, que chega à Nestlé via EDI. Equipes internas da Nestlé (*Customer Service*) fazem verificações iniciais (como se o produto está em processo de descontinuação, ou se o preço que está registrado no pedido é o preço acordado). Quando essas verificações apontam produto descontinuado ou divergência de preço, o pedido é cortado. Caso contrário, ele prossegue para roteirização, alocação de carga, despacho do veículo, troca de nota fiscal, chegada à loja, e abastecimento do *back room* e da gôndola. Ressalta-se que a troca de NF (realizada no ponto de transbordo de Caucáia, no Ceará) se faz necessária por conta da troca

de estado, já que os produtos partem do Centro de Distribuição localizado em Feira de Santana, na Bahia.

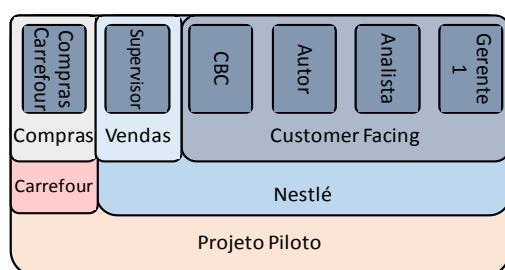
4.2 Definição da equipe, do escopo do projeto, e coleta de dados históricos

4.2.1 Definição da equipe

O projeto piloto para a implantação do VMI entre Nestlé e os varejos começou com a união de interesses entre o presente autor e o time de *Customer Facing*. O autor tinha por motivação realizar um projeto que solucionasse um problema importante dentro da organização, e documentá-lo, projeto, este, que viesse de encontro com temas pertinentes à Engenharia de Produção. Em contrapartida, o time de CF tinha o interesse de iniciar a implantação de um VMI nas contas-chave para melhorar a integração da cadeia, e transformar o modelo de vendas da Nestlé para os varejos num modelo puxado pelas vendas do varejo ao consumidor final, o que tenderia a otimizar a cadeia como um todo, tendo como objetivo último, aumentar a disponibilidade dos produtos, assunto que tem impacto direto no reconhecimento e recompensas da área.

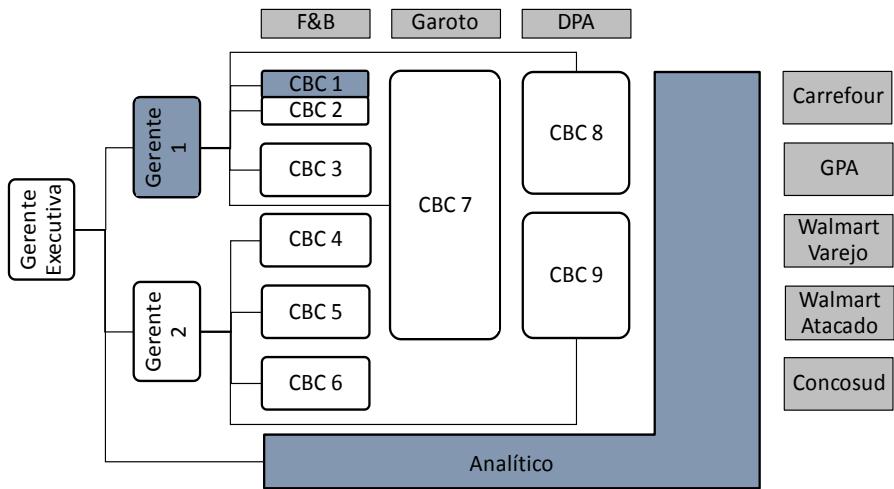
Assim, liderado pelo autor, a equipe foi formada. Ela contava com: dois membros do time analítico (dentre eles, o autor), um membro dos CBCs – conforme assinalado pela Figura 24 - um membro do time de vendas Nestlé Carrefour (supervisor de vendas), e um membro do time de compras do Carrefour. Para que o projeto contasse com o apoio da alta gerência, foi selecionado o Gerente 1 para compor o time. As Figura 23 e Figura 23 apresentam os integrantes do projeto dentro de seus departamentos e organizações, o que ajuda a evidenciar que tal projeto envolveu diferentes áreas dentro da Nestlé, e diferentes empresas (fornecedor e varejo).

Figura 23 - Organograma do projeto envolvendo ambas organizações, e departamentos internos das organizações



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 24 - Membros do time de *Customer Facing* integrantes do projeto piloto.



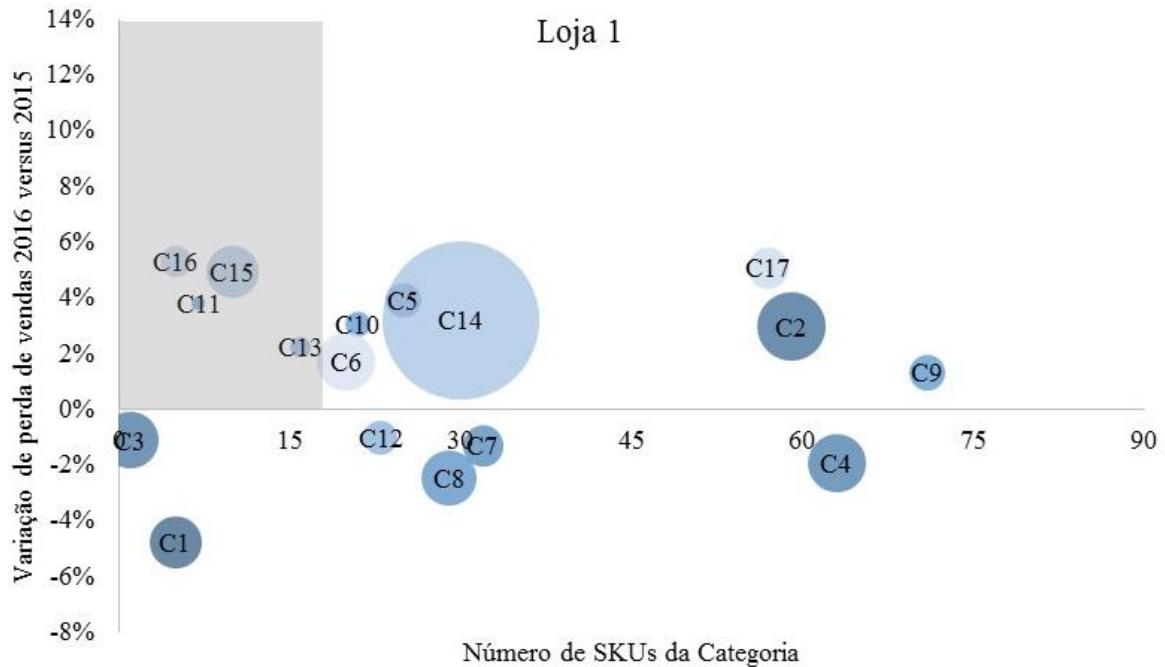
Fonte: elaborado pelo

4.2.2 Delimitação do escopo do projeto em termos de produtos

As Figura 25 e Figura 26 apresentam o gráfico de bolhas de todas as categorias Nestlé que apresentam vendas nas, respectivamente, Loja 1 e Loja 2 de Fortaleza. Por meios desses gráficos, são comparados: número de SKUs da categoria (eixo x), variação percentual da perda de vendas entre 2016 e 2015 (cujo calculo fora apresentado pelas Equações 22 e 23) (eixo y), e a representatividade (%) das vendas, em BRL, daquela categoria entre janeiro de 2015 a agosto de 2016. Nesse sentido, as categorias foco para o presente trabalho seriam aquelas incluídas no retângulo cinza, pois apresentam até 16 SKUs e aumento da perda de vendas.

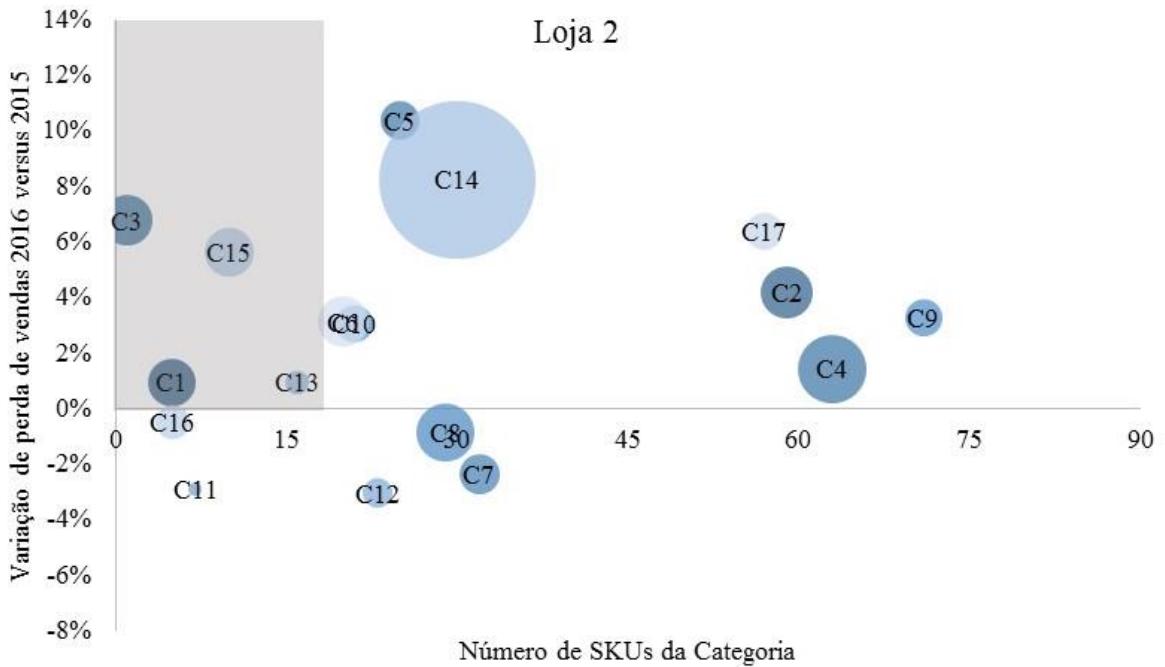
Para a Loja 1, as possíveis categorias são: C11 (7 SKUs e +4% de perdas), C13 (16 SKUs e +2% de perdas), C15 (10 SKUs e +5% de perdas), e C16 (5 SKUs e +5% de perdas). Para a Loja 2, são: C1 (5 SKUs e +1% de perdas), C3 (2 SKUs e +7% de perdas), C13 (16 SKUs e +1% de perdas) e C15 (10 SKUs e +6% de perdas).

Figura 25 – Dispersão da Loja 1 para as categorias de produtos no tocante a variação do percentual de perda, número de SKUs, e faturamento acumulado janeiro 2015 a agosto 2016



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 26 - Dispersão da Loja 2 para as categorias de produtos no tocante a variação do percentual de perda, número de SKUs, e faturamento acumulado janeiro 2015 a agosto 2016



Fonte: Elaborado pelo autor

Para todos os produtos dessas categorias, foram testadas a aderência das vendas semanais às distribuições de probabilidades: Normal, Lognormal de 3 parâmetros, Exponencial de 2 parâmetros, Weibull de 3 parâmetros, Menor Valor extremo, Maior valor extremo, Gama de 3 parâmetros, Logística, e Logística de 3 parâmetros. Os testes foram realizados no software estatístico Minitab®, por meio da estatística Anderson Darling (AD), a um nível de significância de 5%. A Tabela 25 apresenta os resultados desses testes para o total de combinações Loja\SKU de 68. Somente o produto P6 da categoria C13 na Loja 1, produto P1 da categoria C15 na Loja 1, e produto P3 da categoria C15 na Loja 2 foram aderentes a, respectivamente: maior valor extremo; maior valor extremo e logística; exponencial de 2 parâmetros, Weibull de 3 parâmetros e maior valor extremo. Logo, prosseguiu-se à verificação individual dos SKUs, conforme apresentado pela Figura 18.

Tabela 25 – Apresentação do p-valor para teste de aderência a 8 distribuições de probabilidades conhecidas, com estatística Anderson Darling (AD) para α de 5%; cálculos realizados com o software Minitab®

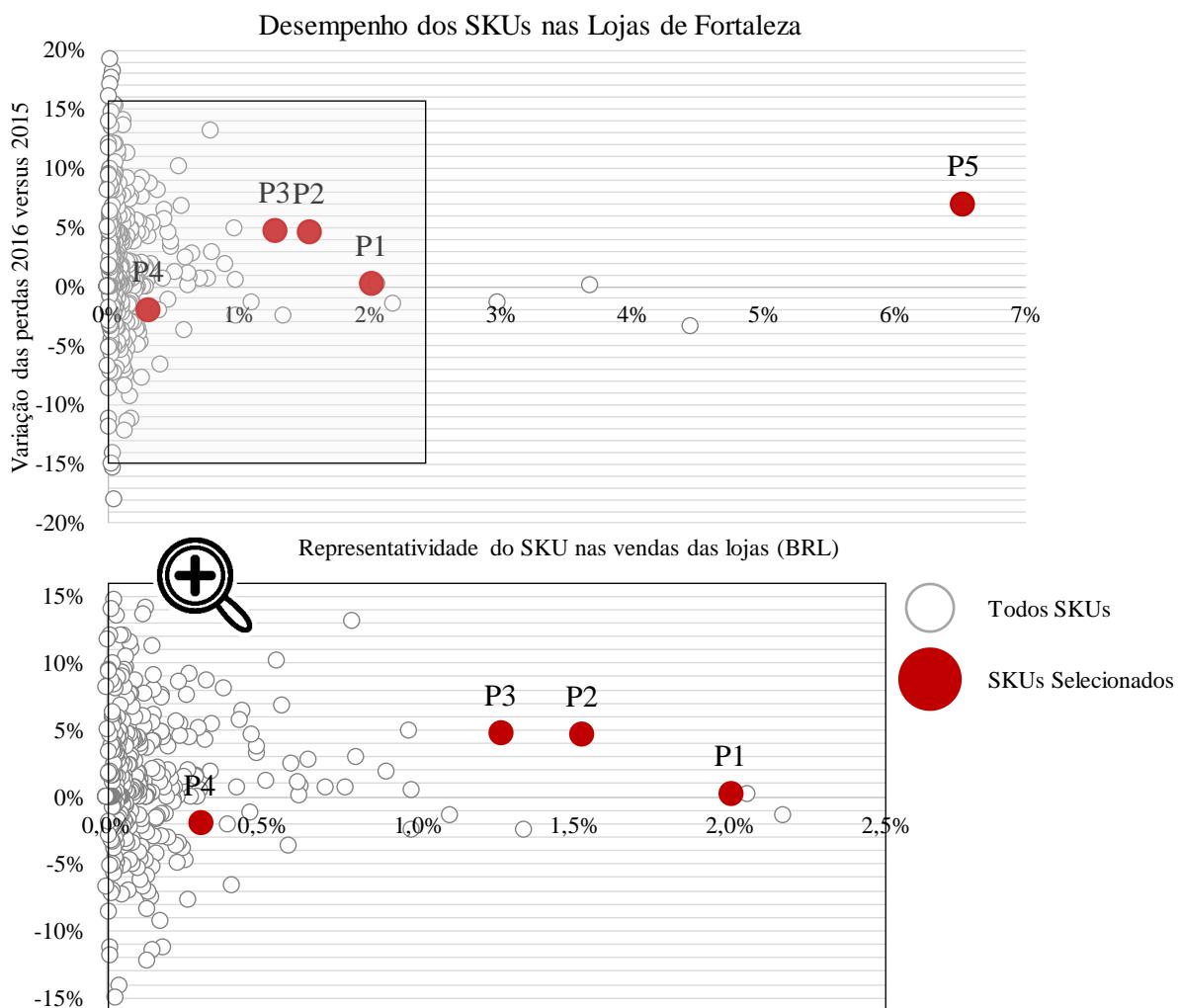
		P5	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P6	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	0,019	*	<0,005	*
		P7	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P8	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P9	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		P1	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		P11	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P12	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P13	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P14	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P15	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P16	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
2	C13	P2	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		P3	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		P4	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		P5	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P6	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P7	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P8	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P1	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	0,115	*	0,020	*
		P10	<0,005		<0,010		<0,010	<0,010		<0,005	
		P2	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P3	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
1	C15	P4	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P5	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P6	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P7	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P8	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P9	<0,005		<0,010		<0,010	<0,010		<0,005	
		P1	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P10	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		P2	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P3	<0,005	0,000	0,021	0,408	<0,010	0,157	1,000	<0,005	0,011
2	C15	P4	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P5	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P6	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P7	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		P8	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P9	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		P1	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P2	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
1	C16	P3	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P4	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*
		P5	<0,005	*	<0,010	<0,005	<0,010	<0,010	*	<0,005	*

Fonte: elaborado pelo autor

Conforme mencionado, na seleção individual dos SKUs, os dados seriam analisados, primeiramente, para o cenário total Fortaleza (loja 1 mais loja 2). A Figura 27 apresenta a

dispersão de cada SKU (cada ponto representa um SKU) para representatividade do SKU nas vendas, em BRL, das lojas (eixo x), e variação do percentual de perdas de vendas do SKU entre 2016 e 2015. A série em cinza apresenta todos os SKUs vendidos nas lojas, ao passo que a série em vermelho apresenta os SKUs selecionados. Conforme mencionado, a escolha de P1, P2, P3 e P5 foi baseada na representatividade em vendas dos produtos, e na piora da disponibilidade dos produtos. Já P4 foi selecionado porque, embora ele apresente melhora da disponibilidade, e baixa representatividade nas vendas, ele é considerado estratégico no contexto das lojas.

Figura 27 - Dispersão, para os SKUs vendidos nas lojas de Fortaleza; representatividade do SKU nas vendas das lojas (em BRL) e variação das perdas de vendas do SKU entre 2016 e 2015



Fonte: elaborado pelo autor

Para a análise de aderência às distribuições Normal ou Lognormal (que permitem a utilização da regressão linear múltipla como método de previsão de vendas), os SKUs P2 e P3 foram agregados, pois ambos são versões levemente diferentes do mesmo produto (basicamente, o que se altera é a embalagem). Além disso, foi verificada a aderência somente para dados de

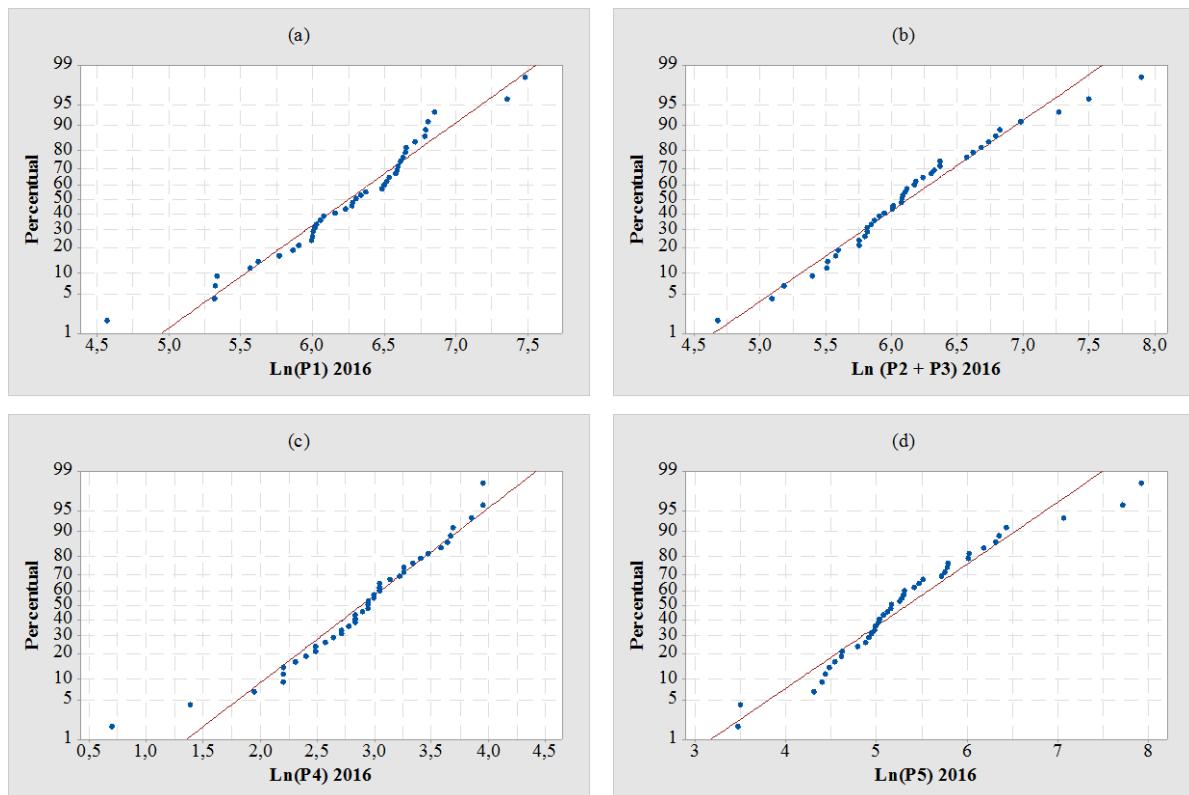
vendas semanais de 2016, uma vez que a distribuição de vendas não é estática, ela pode se alterar ao longo do tempo; e somente para dias em que não houve ruptura dos produtos nas lojas, uma vez que esse fator pode alterar a análise. As vendas semanais dos SKUs podem ser visualizadas no Apêndice A. A Tabela 26 apresenta os P-valores para aderência das vendas semanais dos produtos, e a Figura 28 apresenta os gráficos da aderência das vendas semanais à distribuição lognormal.

Tabela 26 – P-valor para aderência da distribuição de vendas semanais, por produto, às distribuições Normal e Lognormal; utilização do teste Anderson-Darling, com $\alpha=5\%$, realizado no Minitab®

SKU	Normal	Lognormal
P1	0,005	0,136
P2 + P3	<0,005	0,255
P4	0,008	0,188
P5	<0,005	0,048

Fonte: elaborado pelo autor

Figura 28 – (a) Gráfico de aderência à Lognormal para o P1, feito com software Minitab®; (b) Gráfico de aderência à Lognormal para o P2 + P3, feito com software Minitab®; (c) Gráfico de aderência à Lognormal para o P4, feito com software Minitab®; (d) Gráfico de aderência à Lognormal para o P5, feito com software Minitab®



Fonte: elaborado pelo autor

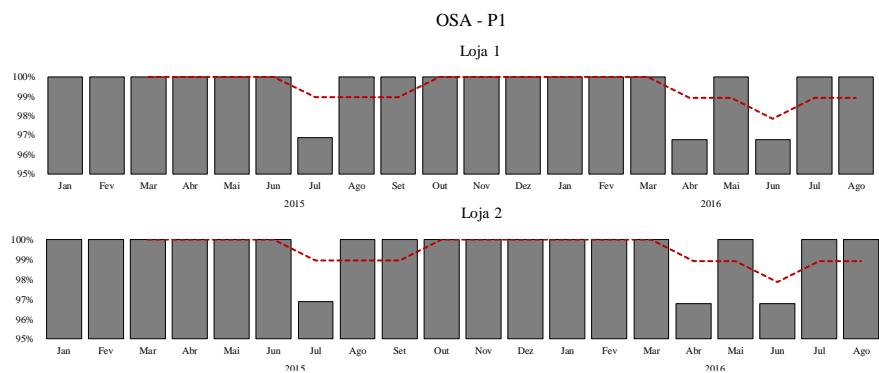
Como as vendas de todos SKUs aderiram à distribuição lognormal, a previsão de vendas será realizada para o logaritmo neperiano das vendas, e depois será aplicada a função exponencial

para se chegar à previsão das vendas em unidades. Uma vez que não é o foco do presente trabalho entrar no mérito do modelo de previsão de vendas, ele não será aqui aprofundado.

4.2.3 Coleta de histórico dos dados

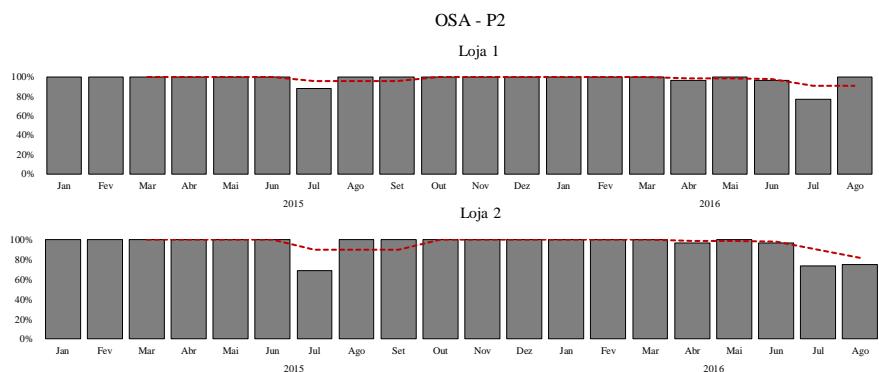
Na presente sessão, são apresentados dados sobre a situação das lojas para os SKUs no período anterior à realização do piloto. As Figura 29, Figura 30, Figura 31, Figura 32 e Figura 33 apresentam o histórico de disponibilidade em gôndola dos produtos para os 5 SKUs em ambas as lojas, desde janeiro de 2015 até agosto de 2016. A linha vermelha apresenta a média móvel dos últimos 4 meses para o mesmo indicador. Percebe-se que, conforme apresentado pela Figura 27, o SKU P4 apresenta melhora de disponibilidade em ambas as lojas, tendo sido incluído no piloto realmente por conta de sua natureza estratégica.

Figura 29 – Histórico de disponibilidade em gôndola do produto P1 para as lojas 1 e 2



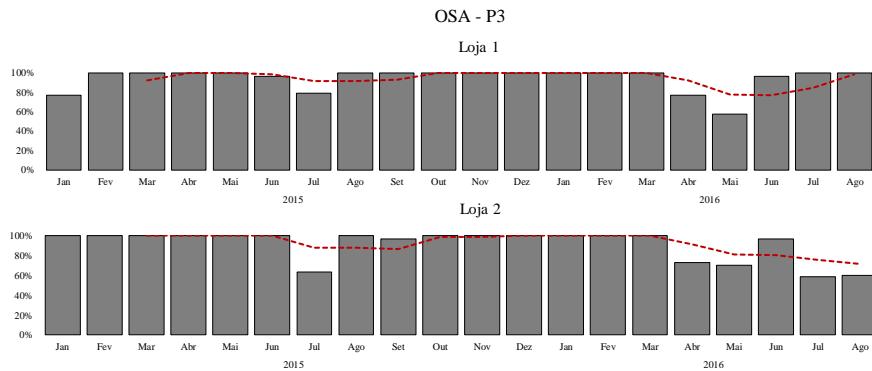
Fonte: elaborado pelo autor

Figura 30 – Histórico de disponibilidade em gôndola do produto P2 para as lojas 1 e 2



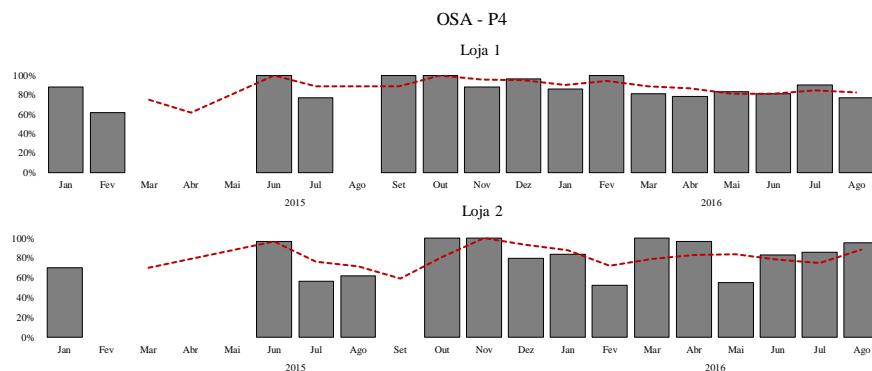
Fonte: elaborado pelo autor

Figura 31– Histórico de disponibilidade em gôndola do produto P3 para as lojas 1 e 2



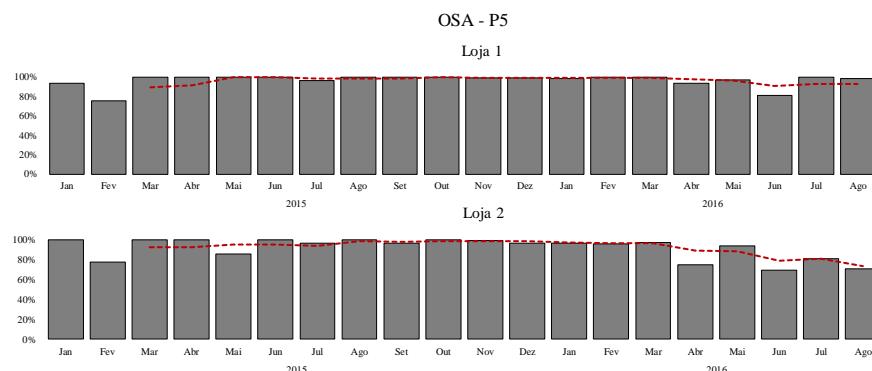
Fonte: elaborado pelo autor

Figura 32– Histórico de disponibilidade em gôndola do produto P4 para as lojas 1 e 2



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 33– Histórico de disponibilidade em gôndola do produto P5 para as lojas 1 e 2



Fonte: elaborado pelo autor

As Tabela 27 e Tabela 28 apresentam o histórico semanal, da semana 1 à semana 32 de 2016, para os indicadores de: estoque, vendas, produtos recebidos na semana, número de viagens realizadas para a entrega dos produtos na semana, e custo logístico total, em unidades monetárias (custo de inventário somado ao custo da realização da entrega). Foi aplicado fator de distorção para preservar as informações de custos.

Tabela 27 – Apresentação da situação de vendas, estoques e abastecimento da Loja 1 antes da realização do piloto

26	4.433	79	293	2	11.317	1.177	336	0	0	279	5.263	200	0	0	2.837	41	18	192	2	10.762	1.293	186	2.556	4	23.152
27	4.595	327	0	0	514	841	196	0	0	133	5.063	347	0	0	2.545	215	29	0	0	1.049	3.663	351	0	0	12.567
28	4.256	285	0	0	399	645	1	432	1	5.441	4.716	533	0	0	2.170	186	14	0	0	785	3.312	127	0	0	10.662
29	3.966	610	96	1	5.706	1.076	25	240	1	5.579	4.183	461	0	0	1.386	172	8	0	0	671	3.185	29	0	0	9.573
30	3.440	738	4	1	5.565	1.291	25	96	1	5.623	3.722	457	2	1	6.080	164	13	0	0	610	3.156	109	0	0	7.454
31	2.704	613	55	1	5.513	1.362	32	5	1	5.611	3.267	235	0	0	457	151	4	0	0	517	3.046	1.743	0	0	6.545
32	2.134	1.352	95	1	5.449	1.335	39	0	0	174	3.032	307	0	0	305	147	17	0	0	490	1.303	81	0	0	3.124
33	743	622	0	0	20	1.296	66	0	0	128	2.725	253	27	1	5.563	130	9	0	0	384	1.184	101	0	0	2.668
34	95	171	0	0	9	1.230	21	14.112	1	5.440	2.499	182	296	2	10.852	121	9	0	0	332	1.072	140	48	1	7.603

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 28 - Apresentação da situação de vendas, estoques e abastecimento da Loja 2 antes da realização do piloto

Loja	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
1	6.831	178	0	0	3.869	2.385	105	0	0	1.982	1.542	152	0	0	1.464	35	11	0	0	30	719	109	0	0	1.223	
2	6.653	184	0	0	3.707	2.280	64	0	0	1.804	1.390	118	0	0	1.210	24	8	0	0	14	610	100	0	0	908	
3	6.469	165	0	0	3.487	2.216	119	0	0	1.666	1.272	88	0	0	1.007	16	3	0	0	6	510	165	235	1	6.026	
4	6.304	160	0	0	3.282	2.097	94	0	0	1.493	1.184	131	0	0	890	13	6	0	0	4	580	107	0	0	863	
5	6.144	186	0	0	3.087	2.003	130	0	0	1.347	1.053	124	0	0	792	7	5	0	0	1	473	108	106	1	5.978	
6	5.958	300	0	0	2.885	1.873	64	0	0	1.260	929	100	0	0	588	2	0	0	0	0	471	93	48	1	5.976	
7	5.658	340	134	3	18.762	1.809	148	0	0	1.145	829	97	0	0	459	2	0	0	0	0	426	131	797	3	16.664	
8	5.452	334	0	0	2.391	1.661	84	0	0	986	732	106	0	0	319	2	0	12	1	5.361	1.092	92	0	0	2.089	
9	5.118	397	0	0	2.151	1.577	57	0	0	873	626	142	0	0	223	14	8	12	1	5.366	1.000	79	0	0	1.807	
10	4.721	231	0	0	1.915	1.520	57	0	0	782	484	72	0	0	124	18	3	0	0	8	921	67	0	0	1.468	
11	4.490	208	32	1	6.996	1.463	59	0	0	695	412	105	0	0	98	15	7	25	2	10.727	854	57	0	0	1.125	
12	4.314	378	0	0	1.498	1.404	73	0	0	611	307	188	0	0	55	33	9	0	0	26	797	52	75	1	6.232	

13	3.936	166	27	1	6.644	1.331	43	0	0	527	119	86	108	1	5.373	24	7	0	0	14	820	201	0	0	784
14	3.797	120	0	0	1.249	1.288	103	0	0	459	141	64	0	0	11	17	16	72	2	10.729	619	277	5	2	11.351
15	3.677	127	0	0	1.108	1.185	79	0	0	375	77	21	0	0	2	73	10	0	0	129	347	7	300	2	10.963
16	3.550	132	0	0	1.005	1.106	110	0	0	306	56	10	0	0	1	63	37	0	0	96	640	78	0	0	762
17	3.418	120	0	0	905	996	95	0	0	315	46	0	0	0	2	26	19	0	0	16	562	267	60	2	11.293
18	3.298	74	0	0	813	901	140	0	0	285	46	0	0	0	1	7	4	0	0	1	355	15	48	1	5.613
19	3.224	143	0	0	713	761	105	0	0	181	46	6	216	1	5.363	3	0	0	0	0	388	28	1.104	2	10.926
20	3.081	182	0	0	675	656	87	0	0	130	256	26	0	0	51	3	0	0	0	0	1.464	15	0	0	2.490
21	2.899	173	0	0	583	569	102	144	1	5.454	230	23	216	3	16.126	3	1	48	2	10.721	1.449	1.072	0	0	2.156
22	2.726	664	0	0	498	611	152	0	0	109	423	26	0	0	84	50	11	0	0	61	377	1	0	0	321
23	2.062	249	0	0	339	459	93	0	0	54	397	40	0	0	63	39	5	12	1	5.399	376	33	432	1	5.692
24	1.813	101	0	0	282	366	76	0	0	29	357	79	0	0	42	46	17	0	0	51	775	58	852	1	6.620
25	1.712	117	0	0	235	290	36	0	0	11	278	202	0	0	31	29	11	360	1	5.382	1.569	366	48	1	9.077
26	1.595	128	480	2	10.919	254	254	0	0	18	76	30	1	1	5.363	378	14	0	0	1.153	1.251	140	240	1	7.792
27	1.947	178	2.200	1	5.561	0	0	0	0	-	47	0	0	0	1	364	23	0	0	1.010	1.351	221	0	0	2.585
28	3.969	186	0	0	725	0	47	48	1	5.361	47	0	0	0	1	341	3	0	0	795	1.130	45	0	0	1.922
29	3.783	156	43	2	11.363	1	74	379	3	16.082	47	21	459	1	5.362	338	6	0	0	769	1.085	4	0	0	1.499
30	3.670	160	0	0	536	306	36	0	0	24	485	323	0	0	106	332	12	0	0	718	1.081	27	0	0	1.149
31	3.510	268	13	1	5.851	270	115	5	1	5.394	162	102	0	0	22	320	9	0	0	621	1.054	764	0	0	1.120
32	3.255	212	0	0	476	160	105	0	0	13	60	0	0	0	3	311	11	0	0	553	290	26	0	0	277
33	3.043	263	0	0	500	55	0	0	0	2	60	34	324	2	10.725	300	21	0	0	475	264	2	0	0	168
34	2.780	195	3.935	1	5.799	55	31	13.874	3	16.084	350	204	189	1	5.397	279	14	0	0	344	262	0	732	1	5.536

Fonte: elaborado pelo autor

4.3 Parametrização dos modelos de reposição de estoques

Os modelos de reposição de estoques utilizados são: reposição periódica baseada na demanda, para P1, P2, P3 e P5, e somente reposição periódica para P4. Nesse sentido, é apresentado, primeiramente, o modelo utilizado para prever a demanda de P1, P2, P3 e P5, então é apresentado o modelo de cálculo das quantidades sugeridas e solicitadas. Para P4, é somente apresentado o cálculo das quantidades sugeridas e solicitadas.

O modelo de previsão de vendas desenvolvido na área é basicamente um modelo de regressão linear múltipla. A previsão de vendas é realizada para ambas as lojas juntas, e depois quebrada para cada uma das lojas com base na proporção histórica de vendas de cada produto em cada loja. Há inúmeras variáveis explicativas que compõem o modelo. No entanto, nem todas as variáveis são selecionadas para a previsão individual de cada SKU. A seleção de variáveis significativas para o modelo é realizada por meio do algoritmo estatístico *step wise*. As possíveis variáveis do modelo são:

I. Binárias

- a. Semana correspondente à páscoa ($S_{Páscoa\ 0}$);
- b. Semana correspondente ao dia das mães ($S_{M\ 0}$);
- c. Semana correspondente ao dia dos pais ($S_{Pais\ 0}$);
- d. Semana correspondente ao dia dos namorados ($S_{Namorados\ 0}$);
- e. Semana correspondente ao Natal ($S_{Natal\ 0}$);
- f. Semana que contém o dia 5 do mês (S_5);
- g. Semana que contém o dia 30 do mês (S_{30});
- h. Semanas com eventos promocionais ($S_{Promoção\ 1}; S_{Promoção\ 2}$).

II. Inteiras

- a. Vendas da semana anterior (V_{S-1});
- b. Vendas de 3 semanas atrás (V_{3-1});
- c. Vendas de 4 semanas atrás (V_{S-4}).

III. Contínuas

- a. Preço da unidade (P);
- b. Variação de preço em relação à semana anterior (ΔP_{S-1});
- c. Variação de preço em relação a duas semanas atrás (ΔP_{S-2});
- d. Variação de preço em relação a seis semanas atrás (ΔP_{S-6});

- e. Variação de preço em relação a sete semanas atrás (ΔP_{S-7});
- f. Variação de preço com relação à mesma semana do ano anterior (ΔP_{Y-1});
- g. Variação, em relação à semana anterior, da relação de preço do SKU versus seu principal concorrente ($\Delta \vartheta_{S-1}$);
- h. Variação, em relação à mesma semana do ano anterior, da relação de preço do SKU versus seu principal concorrente ($\Delta \vartheta_{Y-1}$);
- i. Variação do *Market Share* em valor com relação a duas semanas atrás (ΔMS_{S-2});
- j. % estoque virtual (EV);
- k. % de itens solicitados pela loja que foram entregues (NS).

As Equações 25, 26 e 27 apresentam a previsão semanal de vendas, para o logaritmo natural, das unidades de vendas, respectivamente, dos produtos P1, P2 e P3, e P5. Assim, uma vez calculado o logaritmo, é aplicada a função exponencial para transformar a previsão em unidades de vendas. O modelo de previsão para o produto P4 não apresentou um ajuste bom. Nesse sentido, para este produto, a política de estoques será baseada na distribuição histórica de vendas.

$$\begin{aligned}
 F_{P1_{CE}} = & 9,72 - 0,37S_{Páscoa-2} + 0,47S_{Páscoa+1} - 0,55S_{M-2} + 0,35S_{M0} \\
 & + 0,31S_{Namorados-4} - 0,37S_{Namorados-2} + 0,65S_{Pais+1} \\
 & - 0,38S_{Promoção1} - 0,96P + 0,003V_{S-1} + 0,0005V_{S-3} \\
 & - 1,12\Delta \vartheta_{Y-1} - 0,23\Delta MS_{S-2}
 \end{aligned} \tag{25}$$

$$\begin{aligned}
 F_{P2+P3_{CE}} = & 6,28 - 0,79S_{Páscoa-4} + 1,31S_{Pais-3} + 0,68S_{Pais+3} - 1,18P \\
 & + 0,0008V_{S-1} + 0,0005V_{Y-1} + 1,4\Delta P_{S-6} + 2,96\Delta P_{Y-1}
 \end{aligned} \tag{26}$$

$$\begin{aligned}
 F_{P5_{CE}} = & 13,14 - 0,92S_{Páscoa+1} - 1,83S_{M-1} + 0,0008V_{S-1} - 5,43\Delta P_{S-1} \\
 & - 1,35\Delta P_{S-2} - 0,97\Delta P_{S-7}
 \end{aligned} \tag{27}$$

A Tabela 29 apresenta os coeficientes utilizados para quebrar a previsão semanal de unidades de vendas ao nível SKU loja. Importante reforçar isto porque as previsões foram realizadas para ambas as lojas juntas, e a previsão dos SKUs P2 e P3 foi realizada de forma conjunta, uma vez, como já fora exposto, tais SKUs diferem apenas quanto à embalagem e gramatura.

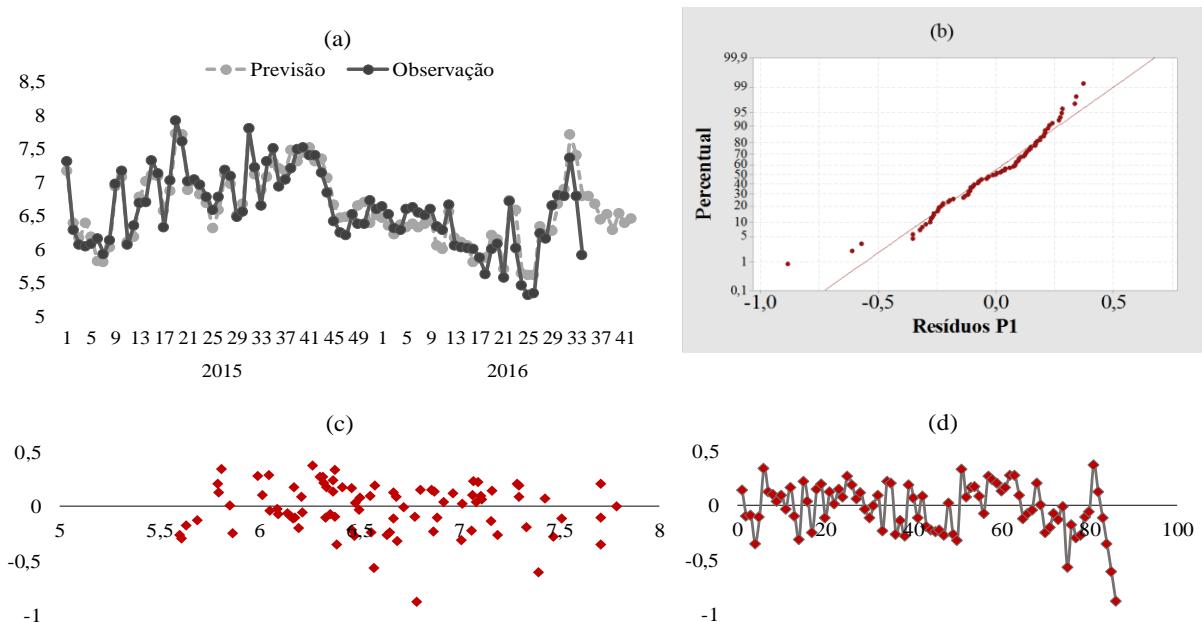
Tabela 29 – Coeficientes históricos: fatores para quebra da previsão de vendas ao nível SKU Loja

	P1 ($F_{P1_{CE}}$)	P2 ($F_{P2+P3_{CE}}$)	P3 ($F_{P2+P3_{CE}}$)	P5 ($F_{P5_{CE}}$)
Loja 1	0,6319	0,333	0,2784	0,6359
Loja 2	0,3681	0,2469	0,1417	0,3641

Fonte: elaborado pelo autor

As Figura 34, Figura 35 e Figura 36 apresentam, respectivamente, dados sobre previsão de vendas (de acordo com as equações 25, 26 e 27), e dados sobre os resíduos das previsões. Novamente, a previsão fora realizada para ambas as lojas somadas. A Figura 37 apresenta as previsões de vendas para cada uma das lojas e cada um dos SKUs (em que se utilizou dados das previsões do logaritmo natural de vendas - Figura 34, Figura 35 e Figura 36 - e os coeficientes históricos - Tabela 29).

Figura 34 – Previsão de vendas semanais de P1 para as duas lojas com dados de 2015 e 2016; (a) comparação entre valores observados e valores previstos; (b) teste de normalidade dos resíduos da previsão; (c) resíduos versus previsão; (d) resíduos versus ordem dos dados

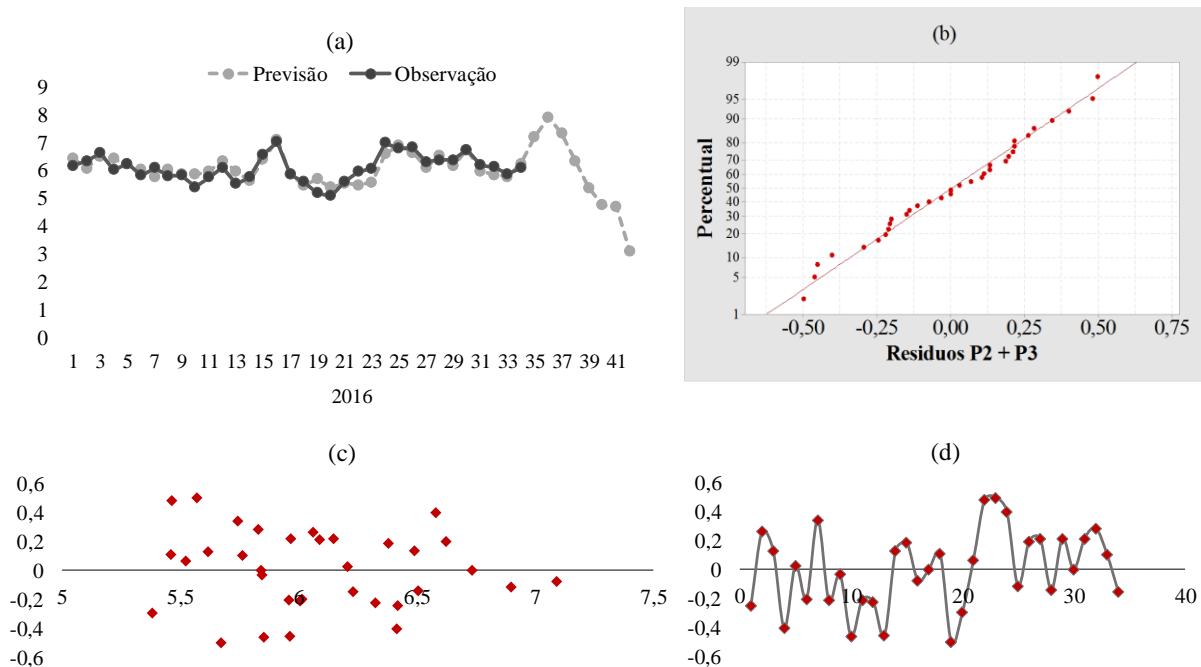


Fonte: elaborado pelo autor

O valor absoluto dos resíduos das previsões (para o histórico de 2015 e 2016 para P1, e 2016 para P2, P3 e P5) foi utilizado para calcular o estoque de segurança desses SKUs nas lojas. Para o cálculo, foi admitido um nível de serviço desejado de 95%, e lead time de entrega de 1 semana (dada a distância entre o Centro de Distribuição Nestlé de Feira de Santana (BA) e a cidade de Fortaleza, e dados os processos internos da Nestlé para o tratamento de pedidos, conforme apresentados na Figura 22).

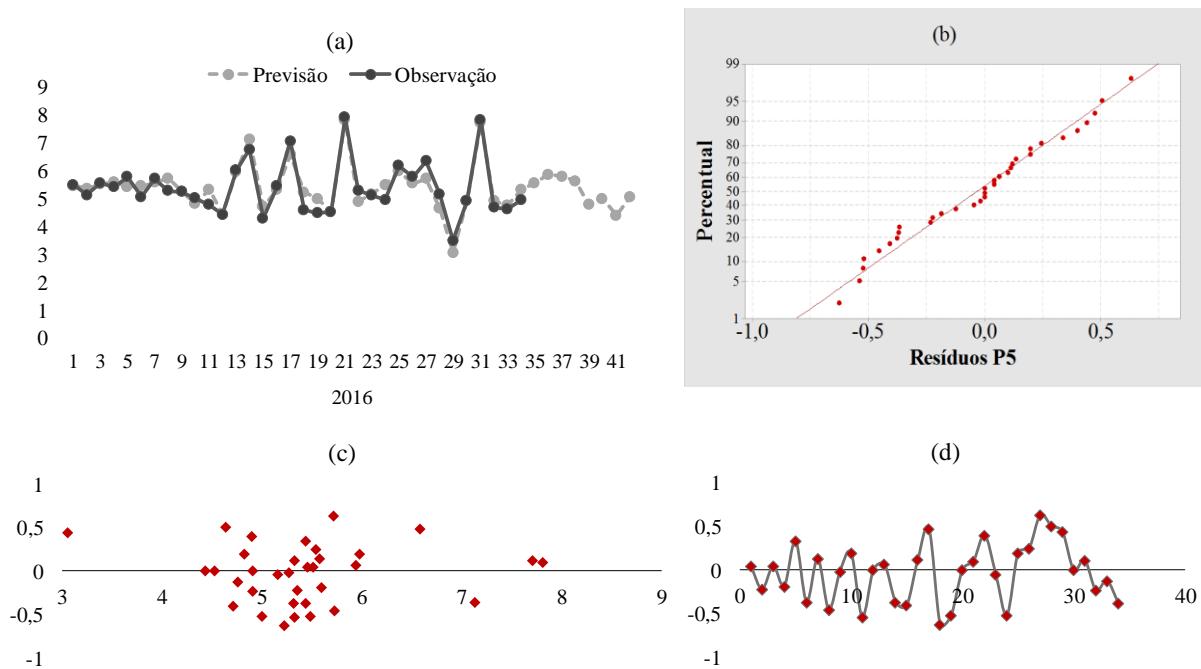
Desse modo, utilizou-se um K igual a 2,06 (vide Tabela 15), e aplicou-se a Equação 12 para calcular o estoque de segurança desses SKUs nas lojas para a semana 35, conforme apresentado pela Tabela 30. Da semana 36 em diante, os novos valores de resíduos eram agregados aos cálculos, o que fazia com que o MAD e o Estoque de segurança tivessem seus valores alterados.

Figura 35 - Previsão de vendas semanais de P2+P3 para as duas lojas com dados de 2016; (a) comparação entre valores observados e valores previstos; (b) teste de normalidade dos resíduos da previsão; (c) resíduos versus previsão; (d) resíduos versus ordem dos dados



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 36 - Previsão de vendas semanais de P5 para as duas lojas com dados de 2016; (a) comparação entre valores observados e valores previstos; (b) teste de normalidade dos resíduos da previsão; (c) resíduos versus previsão; (d) resíduos versus ordem dos dados



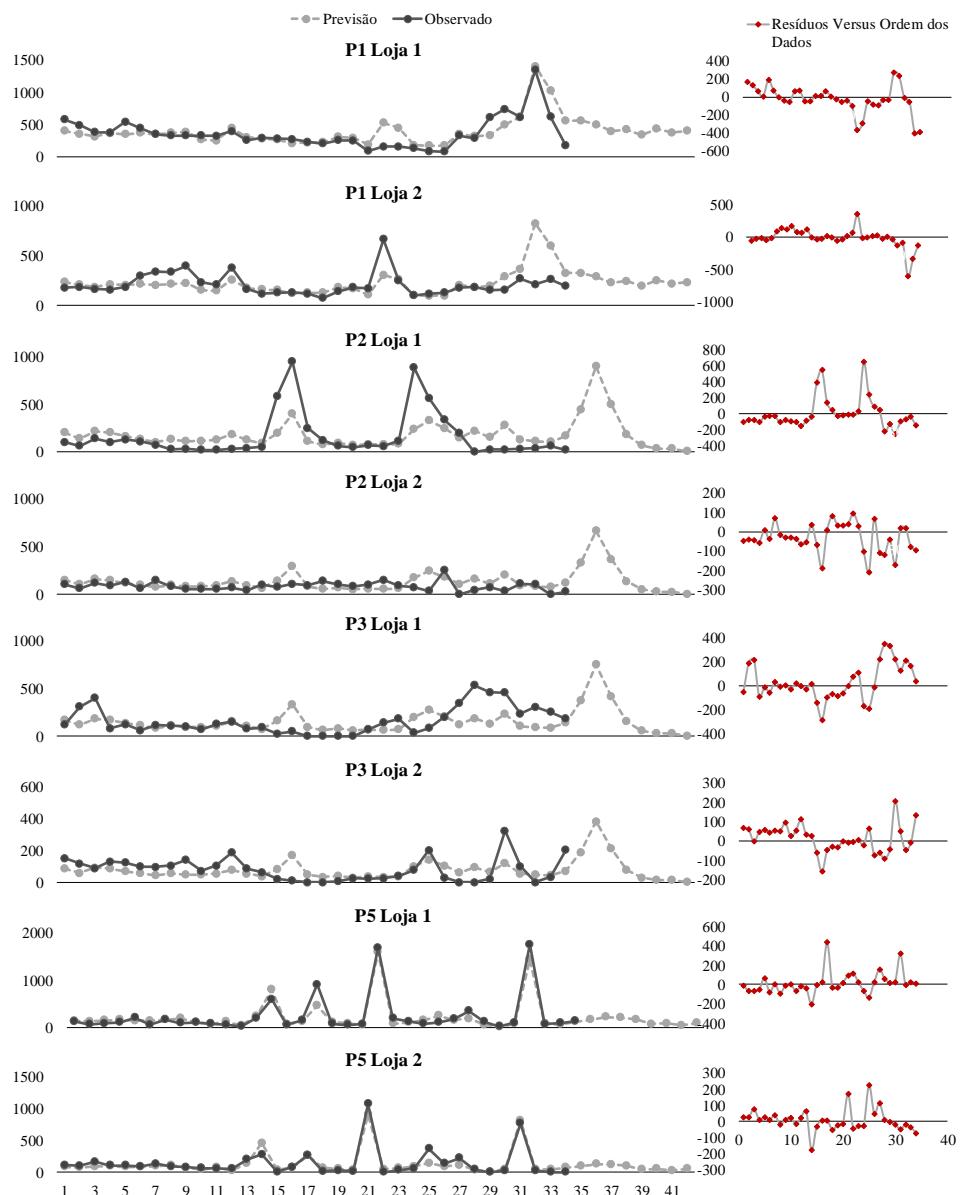
Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 30 – Cálculo do estoque de segurança para os produtos P1, P2, P3 e P5 para ambas as lojas, baseado no erro absoluto do modelo de previsão

Loja	SKU	MAD	LT	K	Estoque de Segurança
1	P1	106	1	2,06	218
	P2	127	1	2,06	261
	P3	109	1	2,06	224
	P5	70	1	2,06	143
2	P1	89	1	2,06	181
	P2	64	1	2,06	131
	P3	55	1	2,06	114
	P5	45	1	2,06	92

Fonte: elaborado pelo autor

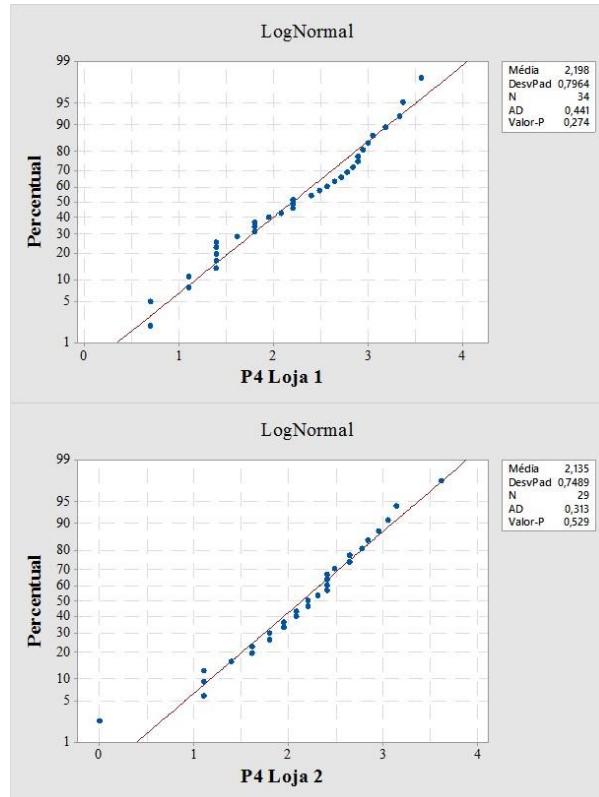
Figura 37 – Previsão de vendas semanais versus observação de vendas semanais, para cada uma das lojas e produtos em 2016; e resíduos versus ordem dos dados para cada uma das lojas e produtos, em 2016



Fonte: elaborado pelo autor

Como o modelo de previsão de vendas para P4 não obteve ajuste significativo, utiliza-se a distribuição histórica de venda do SKU em ambas as lojas para determinação do estoque de segurança. A Figura 38 demonstra que as vendas semanais para P4 nas duas lojas segue uma distribuição lognormal.

Figura 38 – Teste de aderência à distribuição de probabilidades Lognormal por meio do método de Anderson Darling, com $\alpha=5\%$, feito no Minitab®, para P4 nas lojas 1 e 2, respectivamente



Fonte: elaborado pelo autor

A aderência à lognormal permite que se utilize da tabela da normal padrão para o cálculo do estoque de segurança, respeitando as transformações necessárias, exibidas pela Tabela 16. A Tabela 31 apresenta os valores calculados para o estoque de segurança e para o ponto máximo de pedido. Neste cálculo, não se utilizou a lógica do lote econômico por conta da falta de informações relacionadas aos custos de inventário do Carrefour. Logo, utilizou-se apenas a média de vendas, somada ao estoque de segurança que garante um atendimento de 95% ao consumidor final.

Tabela 31 – Estoques de segurança calculados para P4 em ambas lojas

	μ	σ	Z (95%)	Estoque de Segurança P4	Estoque Máximo
Loja 1	9,3	11,6	1,65	20	29
Loja 2	8,7	9,7	1,65	16	25

Fonte: elaborado pelo autor

4.4 Sugestão de pedidos

O projeto piloto foi realizado durante as semanas 35 a 42 de 2016, totalizando 8 semanas. Nesse ínterim, a reposição de estoques foi sempre calculada na segunda-feira da semana corrente (baseada nos dados de estoque de sábado da semana anterior, conforme Figura 21). Para a reposição dos SKUs P1, P2, P3 e P5, utilizou-se o modelo de revisão periódica baseado em previsão de vendas, ao passo que para reposição de P4, utilizou-se o modelo de revisão periódica com um máximo de estoque estipulado. As Tabela 32 e Tabela 33 apresentam, respectivamente para loja 1 e loja 2, a sugestão de pedidos (coluna “quantidade de reposição”) e todos as variáveis utilizadas para parametrizar o modelo de reposição de cada um dos SKUs.

Tabela 32 – Cálculos da reposição de estoques entre as semanas 35 e 42 para a loja 1

Loja 1												
Produto	Semana	Estoque Segunda-feira	Chegada Mercadoria	Decisão reposição	Quantidade de reposição	Número Viagens	Previsão	Observação	Erro Previsão	MAD	k	Estoque de segurança/Máximo
P1	35	327		Sim	960	1	562	317	245	110,08	2,06	226
	36	970	960	Sim	149	1	499	566	67	108,88	2,06	224
	37	553	149	Sim	497	1	396	157	239	112,40	2,06	231
	38	893	497	Sim	98	1	423	323	100	112,07	2,06	230
	39	668	98	Sim	328	1	338	328	10	109,46	2,06	225
	40	668	328	Sim	367	1	433	600	167	110,9	2,06	228
	41	435	367	Sim	563	1	374	399	25	108,80	2,06	224
	42	599	563	Sim	528	1	400	346	54	107,5	2,06	221
	43	253			0	0	506	0	506	116,76	2,06	240
P2	35	1209		Sim	400	1	446	245	201	129,05	2,06	265
	36	1364	400	Sim	305	1	898	1156	258	132,63	2,06	273
	37	513	305	Sim	440	1	498	400	98	131,70	2,06	271
	38	553	440	Não	0	0	184	35	149	132,15	2,06	272
	39	518	0	Não	0	0	71	6	65	130,43	2,06	268

40	512	0	Não	0	0	38	40	2	127,22	2,06		262	
41	472	0	Não	0	0	35	25	10	124,36	2,06		256	
42	447	0	Não	0	0	7	31	24	121,97	2,06		251	
43					0	15	0	15	119,48	2,06		246	
35	1124		Sim	228	1	373	582	209	111,62	2,06		229	
36	770	228	Sim	652	1	750	183	567	124,27	2,06		256	
37	1239	652	Não	0	0	416	75	341	130,13	2,06		268	
38	1164	0	Não	0	0	154	79	75	128,68	2,06		265	
P3	39	1085	0	Não	0	0	59	51	8	125,58	2,06		258
	40	1034	0	Não	0	0	32	114	82	124,5	2,06		256
	41	920	0	Não	0	0	30	100	70	123,17	2,06		253
	42	820	0	Não	0	0	6	67	61	121,69	2,06		250
	43	753	0			0	13	0	13	119,16	2,06		245
35	112		Não	0	0	-	12	12	-	1,65		29	
36	100	0	Não	0	0	-	8	8	-	1,65		29	
37	92	0	Não	0	0	-	23	23	-	1,65		29	
38	69	0	Não	0	0	-	6	6	-	1,65		29	
P4	39	63	0	Não	0	0	-	6	6	-	1,65		29
	40	57	0	Sim	1	1	-	29	29	-	1,65		29
	41	29	1	Sim	29	1	-	27	27	-	1,65		29
	42	31	29	Sim	27	1	-	15	15	-	1,65		29
	43				0	-	0	0	0	-	1,65		29
35	1062		Não	0	0	167	152	15	71,48	2,06		147	
36	910	0	Não	0	0	223	343	120	72,83	2,06		150	
37	567	0	Não	0	0	210	292	82	73,08	2,06		150	
P5	38	275	0	Sim	123	1	176	182	6	71,31	2,06		146
	39	216	123	Sim	97	1	76	84	8	69,69	2,06		143
	40	229	97	Sim	58	1	94	122	28	68,65	2,06		141
	41	165	58	Sim	124	1	52	76	24	67,56	2,06		139
	42	213	124	Sim	165	1	98	75	23	66,5	2,06		136

43	0	144	0	144	68,30	2,06	140
----	---	-----	---	-----	-------	------	-----

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 33 - Cálculos da reposição de estoques entre as semanas 35 e 42 para a loja 2

Loja 2												
Produto	Semana	Estoque Segunda-feira	Chegada Mercadoria	Decisão reposição	Quantidade de reposição	Número Viagens	Previsão	Observação	Erro Previsão	MAD	k	Estoque de segurança/Máximo
P1	35	2585		Não	0	0	327	204	123	89,06	2,06	183
	36	2381	0	Não	0	0	290	151	139	90,44	2,06	186
	37	2230	0	Não	0	0	230	164	66	89,78	2,06	184
	38	2066	0	Não	0	0	246	261	15	87,82	2,06	180
	39	1805	0	Não	0	0	196	433	237	91,64	2,06	188
	40	1372	0	Não	0	0	252	1010	758	108,30	2,06	223
	41	362	0	Sim	312	1	217	352	135	108,95	2,06	224
	42	322	312	Sim	428	1	233	315	82	108,31	2,06	223
	43				0	0	294	0	294	112,63	2,06	232
	35	24		Sim	1117	1	330	20	310	70,91	2,06	146
P2	36	1121	1117	Sim	74	1	665	1009	344	78,50	2,06	161
	37	186	74	Sim	488	1	369	170	199	81,76	2,06	168
	38	504	488	Não	0	0	137	79	58	81,13	2,06	167
	39	425	0	Não	0	0	53	61	8	79,26	2,06	163
	40	364	0	Não	0	0	28	96	68	78,98	2,06	162
	41	268	0	Não	0	0	26	113	87	79,17	2,06	163
	42	155	0	Sim	23	1	5	82	77	79,12	2,06	162
	43				0	0	11	0	11	77,53	2,06	159
	35	335		Sim	350	1	189	120	69	55,46	2,06	114
	36	565	350	Sim	157	1	382	82	300	62,25	2,06	128
P3	37	640	157	Não	0	0	212	88	124	63,92	2,06	131
	38	552	0	Não	0	0	78	211	133	65,74	2,06	135
	39	341	0	Não	0	0	30	67	37	65,00	2,06	133

40	274	0	Não	0	0	16	116	100	65,88	2,06	135	
41	158	0	Não	0	0	15	56	41	65,27	2,06	134	
42	102	0	Sim	41	1	3	68	65	65,26	2,06	134	
43					0	6	0	6	63,88	2,06	131	
35	105		Não	0	0	-	24	24	-	1,65	34	
36	81	0	Não	0	0	-	13	13	-	1,65	34	
37	68	0	Não	0	0	-	29	29	-	1,65	34	
38	39	0	Sim	29	1	-	15	15	-	1,65	34	
P4	39	53	29	Sim	15	1	-	12	12	-	1,65	34
	40	56	15	Sim	12	1	-	10	10	-	1,65	34
	41	58	12	Sim	10	1	-	42	42	-	1,65	34
	42	26	10	Sim	42	1	-	26	26	-	1,65	34
	43					0	-	0	0	-	1,65	34
35	262	0	Sim	51	1	95	84	11	44,51	2,06	91	
36	229	51	Sim	111	1	127	206	79	45,47	2,06	93	
37	134	111	Sim	180	1	120	80	40	45,32	2,06	93	
38	234	180	Sim	7	1	101	228	127	47,47	2,06	97	
P5	39	13	7	Sim	180	1	43	10	33	47,10	2,06	97
	40	183	180	Não	0	0	53	45	8	46,13	2,06	95
	41	138	0	Sim	40	1	29	23	6	45,15	2,06	93
	42	155	40	Sim	76	1	56	20	36	44,93	2,06	92
	43					0	83	0	83	45,81	2,06	94

Fonte: elaborado pelo autor

As sugestões de pedido foram sempre encaminhadas na segunda-feira para as lojas de Fortaleza. No mesmo dia, equipes responsáveis nas lojas colocavam o pedido, de forma manual, do EDI. A Figura 39 apresenta um modelo de e-mail utilizado para enviar as sugestões de pedido ao time de compras das lojas; foram ocultadas do conteúdo do e-mail, por meio de retângulos, informações.

Figura 39 – Exemplo de mensagem, no formato de e-mail, sobre as sugestões de pedidos enviada ao time de compras das lojas de Fortaleza

Boa tarde [redacted],

Nosso interesse em melhorar seu nível de serviço é muito grande e aproveitando, analisamos alguns itens de alto giro das duas lojas, e identificamos oportunidade no abastecimento do [redacted] e, de acordo com a demanda histórica e previsão de vendas, emitimos uma sugestão para colocação de pedido:

Loja 1	14 caixas
Loja 2	4 caixas

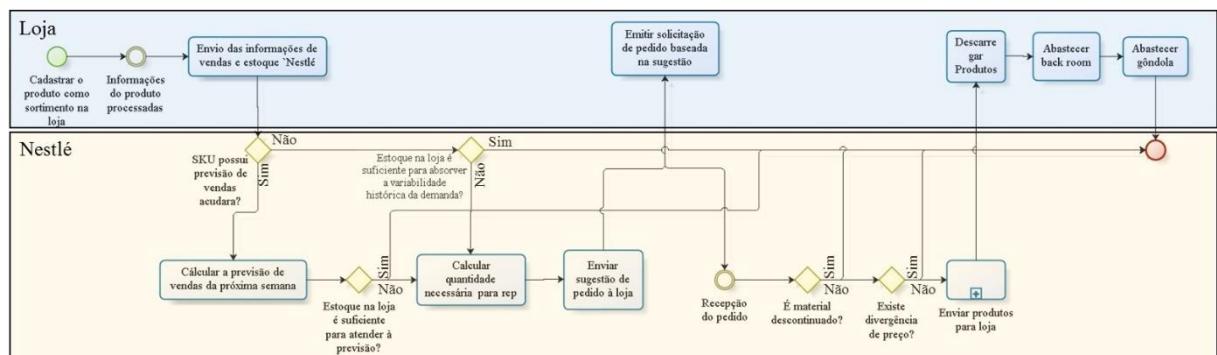
No aguardo.

Fonte: elaborado pelo autor

4.5 Avaliação desempenho e identificação de próximos passos

Primeiramente, a avaliação do desempenho do piloto é realizada à luz da comparação entre os processos de reposição de estoques, antes do piloto (Figura 22) e após o piloto, processo novo, este, que está apresentado na Figura 40. No processo antigo, as interações entre Carrefour e Nestlé se restringiam à apenas emissão/recebimento de pedidos, e envio/recebimento de produtos. O novo processo contou com 4 interações entre varejo e fornecedor.

Figura 40 – Novo mapa do processo de reposição de estoques nas lojas, desde a verificação da necessidade de reposição, até o abastecimento da gôndola

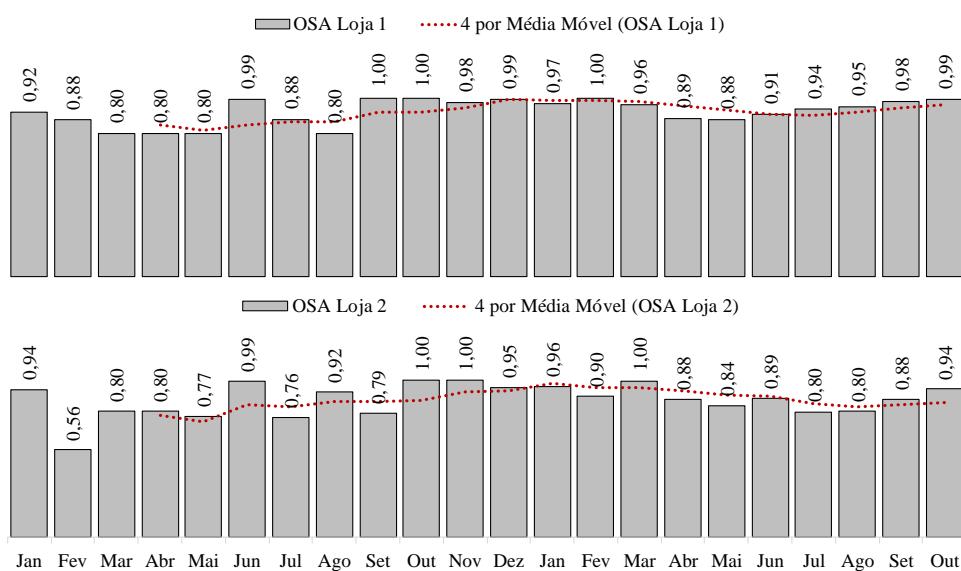


Fonte: elaborado pelo autor

A primeira interação mostra que a troca de informações já existente entre Nestlé e Carrefour passou a ser utilizada para decisão de reposição, e quantidades a repor. As segunda e terceira transação mostram que o Carrefour confiava nas sugestões de pedido da Nestlé, o que é de extrema importância na implementação do VMI. Além disso, aceitar a sugestão de pedidos confirma o fato de que é a Nestlé que está gerindo os estoques do Carrefour. Por fim, destaca-se a ausência das interferências de acordos comerciais no processo de ressuprimento, isentando este de interesses exclusivos de apenas um dos elos, o que abre espaço para um processo de abastecimento mais eficiente.

Além disso, a avaliação da performance do piloto é feita, também, à luz dos indicadores selecionados na metodologia: OSA, unidades de vendas, estoques e número de viagens para entregar os produtos às lojas. Verifica-se, por meio da Figura 41 que o projeto teve um impacto positivo no OSA, aumentando o nível de serviço da Nestlé para com o cliente final, e evitando perdas em vendas dos produtos tanto para a Nestlé quanto para o Carrefour.

Figura 41 – Evolução, e média móvel dos últimos 4 meses, total do OSA para os 5 produtos selecionados em cada uma das lojas, desde janeiro de 2015 até outubro de 2016 (semana 42)



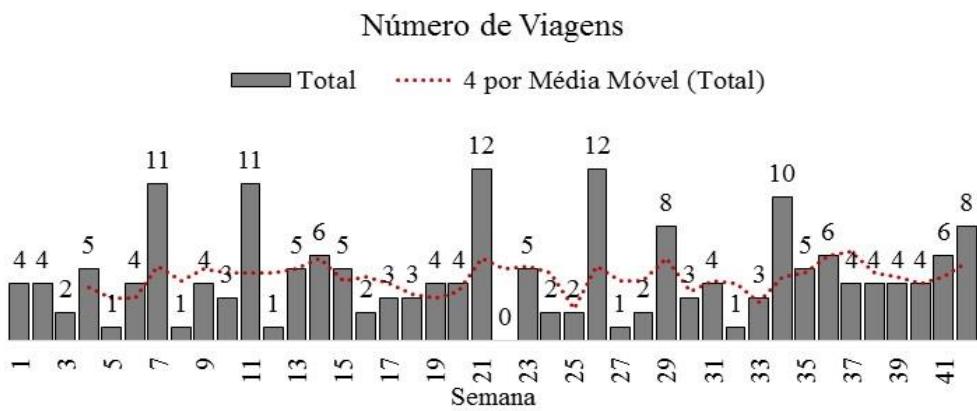
Fonte: elaborado pelo autor

Outrossim, as entregas para as lojas também aumentaram, o que pode ser visualizado pela Figura 42. Isso é explicado por conta das quantidades reduzidas de produtos que eram levadas às lojas a cada decisão de reposição, por conta de modelos de reposição mais ajustados ao padrão de consumo. Antes da realização do piloto, pode se verificar que havia picos nas entregas, que correspondem a entregas na segunda quinzena do mês, provenientes de acordos comerciais fechados entre os times de vendas Nestlé e Compras Carrefour. Tais acordos eram

focados no atingimento de metas do time de Vendas, e não levavam em consideração o sortimento da loja. A contrapartida, para o time de Compras do Carrefour, muitas vezes eram descontos, o que tornava a transação financeiramente proveitosa, mas prejudicava a loja com relação ao sortimento de produtos na gôndola (diversidade de SKUs, e OSA). Por isso, os níveis de estoques anteriores à realização do piloto estavam tão elevados para alguns SKUs (P1 e P2), e tão baixa para outros (P3 e P4).

A redução no nível de estoque também é evidente em todos os produtos e em todas as lojas, conforme apresentado pelas Figura 44 e Figura 45, com exceção dos produtos P2 e P3 para a loja 2 entre as semanas 36 e 37, o que, na verdade, é um reflexo direto da previsão de vendas, que, para ambas as semanas, era alta (conforme indicado pelas Figura 35 e Figura 37). É importante evidenciar que a redução dos níveis de estoque não impactou negativamente as vendas. Como se pode verificar também na Figura 45, as vendas continuaram a ser realizadas normalmente, tendo inclusive aumentado para alguns produtos, como é o caso dos produtos P1 e P4 para ambas as lojas.

Figura 42 – Evolução histórica, e média móvel para as últimas 4 semanas, do número de viagens para entregar produtos nas lojas de fortaleza.



Fonte: elaborado pelo autor

O cálculo dos custos de estoque foi realizado de acordo com as Equações 17 e 19. Foi assumido um custo de capital, para o Carrefour, equivalente a 10% em base anual, o que equivale a 0,18% em base semanal. O custo de entregas, para a Nestlé, é equivalente a R\$5.360,00 por entrega (valor já distorcido), partindo do CD de Feira de Santana com direção à cidade de Fortaleza. Para os custos, não foram contemplados os estoques da Nestlé, visto que o volume destinado às duas lojas representa muito pouco da produção da Nestlé. A Figura 43 apresenta a evolução dos custos logísticos, para entrega dos 5 produtos nas duas lojas, desde janeiro de 2016 até a semana 42 (outubro do mesmo ano).

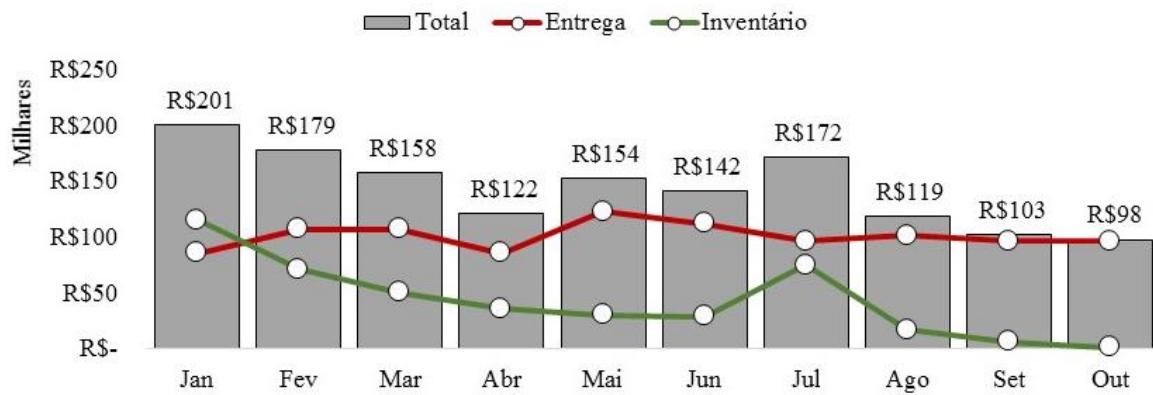
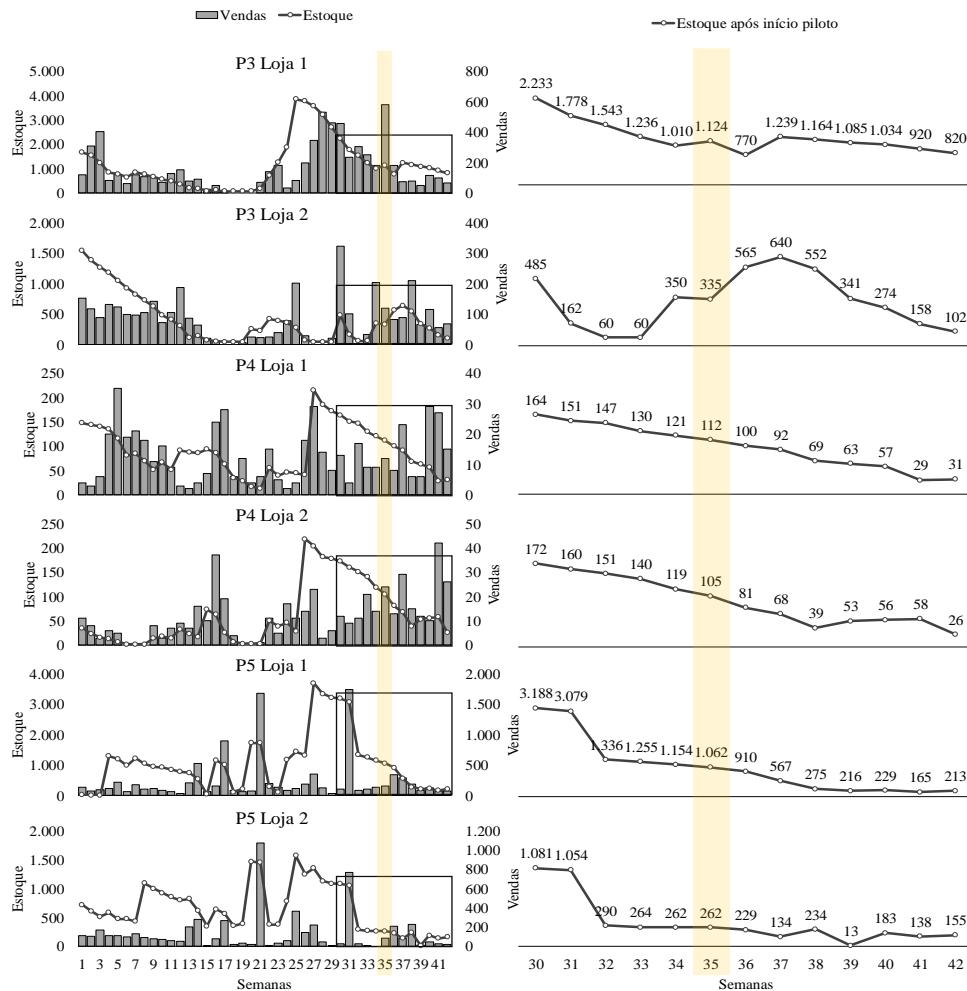
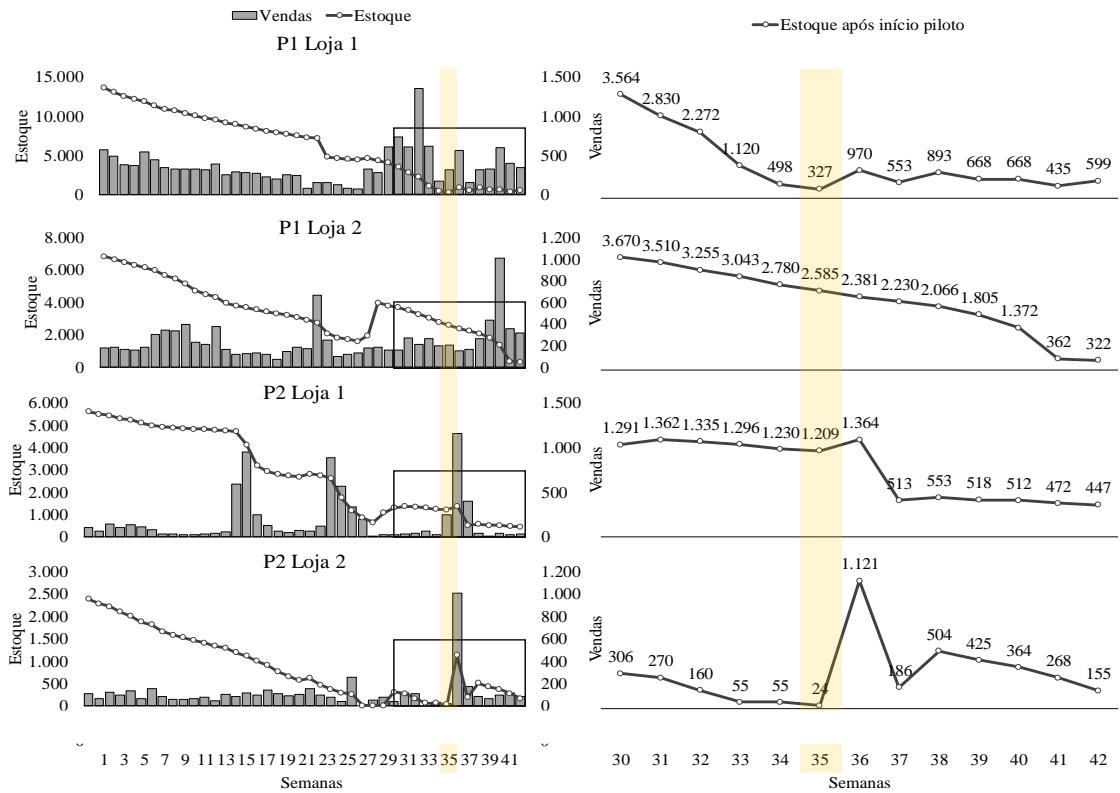
Figura 43 – Evolução dos custos de entrega, custos de inventário e custos totais.**Fonte:** elaborado pelo autor**Figura 44 - Série temporal, dos estoques e vendas, P3, P4 e P5 nas duas lojas****Fonte:** elaborado pelo autor

Figura 45 - Série temporal, dos estoques e vendas, P1 e P2 nas duas lojas



Fonte: elaborado pelo autor

5. Discussão dos Resultados

A realização do projeto piloto de implementação de VMI nas lojas de Fortaleza foi uma experiência muito interessante de planejamento colaborativo e integração da cadeia de suprimentos, tanto na ótica do Carrefour, quanto da Nestlé.

O primeiro passo da execução do projeto, que foi a realização da pesquisa organizacional sobre a propensão da Nestlé e do Carrefour em instituir um modelo de VMI foi de suma importância como ponta pé inicial para o projeto, uma vez que o resultado desse questionário forneceu subsídios para inferir que o projeto obteria sucesso, ou seja, não seriam empregados esforços em vão. Obter score médio global equivalente a 3,5 (Tabela 23), de um total de 5, indicou que a Nestlé e o Carrefour estavam num estágio intermediário entre “em desenvolvimento” e “avançado” no sentido da implementação de um planejamento colaborativo e de integração da cadeia de suprimentos; isso é sinônimo de dizer que ambas organizações já possuíam iniciativas implementadas para este fim, com, no entanto, resultados incompletos, o que era indício de uma excelente oportunidade na direção do projeto. Nesse momento, houve alinhamento de expectativas entre o time do projeto, a Nestlé, e o Carrefour.

Além disso, dadas essas características do relacionamento e da operação entre os elos (percebidas por meio da resposta ao questionário), foi possível identificar oportunidades (*gaps*) para melhorar os processos, no sentido de implementar o VMI; dois processos (correlatados entre si) foram identificados como falhos e importantes para a implantação do modelo de integração: previsão de demanda, e políticas de gestão de estoques. Embora não seja intenção do presente trabalho se aprofundar nos modelos de previsão, eles foram importantes para ajustar as políticas de reposição de estoques nas lojas.

Outrossim, pode-se destacar a reaproximação do relacionamento entre os times de Compras das lojas de Fortaleza e o time de abastecimento da Nestlé; manter um bom relacionamento é cláusula pétreia para a implementação de um VMI, haja vista que a política de gestão de estoques, e a puxada de estoques, é realizada pela empresa fornecedora. Nesse sentido, pode-se verificar que houve um ciclo, durante o projeto, que se retroalimentou. A escolha das lojas foi realizada, justamente, para reaproximar o contato entre os times (embora prerrogativa para o sucesso do VMI fosse já haver um bom relacionamento); essa reaproximação foi consequência do início do projeto, e ela, ao mesmo tempo, ajudou a fortalecer o projeto do meio para o final da execução. Além disso, ter uma pessoa de médio escalão (Gerente 1 - Figura 23) dentro da

Nestlé patrocinando e apoiando o projeto foi decisivo para seu início, sua continuidade, e sua conclusão.

O projeto aconteceu em momento oportuno, dadas as características organizacionais e de relacionamento entre ambas organizações, e dadas as oportunidades iminentes para melhoria do abastecimento das lojas nos referidos produtos. No entanto, houve certa resistência por parte do time de vendas Nestlé dedicado à conta do Carrefour. Isso aconteceu porque, conforme exposto no item anterior e na Figura 22, os times de vendas possuem metas mensais de vendas (em toneladas) para o varejo, embora o Carrefour possua um algoritmo próprio de reposição, e envie seus pedidos por meio do EDI. Nesse sentido, com vistas a atingir a meta, o time não faz uma análise baseada nas vendas ao consumidor final, ou no sortimento das lojas, e sim baseada no alcance de seu objetivo. Isso embasa a implementação de negociações, tipicamente nos finais de mês, momentos em que os pedidos extra algoritmo são implantados no EDI de forma manual.

Implementar um VMI requer uma mudança de paradigma, deixando para trás esse pensamento individualista de abarrotar o varejo de estoques, voltando-se para uma lógica de vendas ao consumidor final, respeitando o sortimento ideal das lojas. Além disso, tal mudança de paradigma é importante para reforçar a confiança entre ambos os elos, devendo, a confiança, garantir ao varejo que o fornecedor irá agir de boa fé na gestão de seus estoques. Assim, crie-se um ciclo positivo, e uma relação ganha-ganha. As dificuldades com os times de vendas conseguiram ser contornadas porque a implementação do VMI foi dedicada ao abastecimento de apenas os 5 produtos em duas lojas da rede toda, o que significa uma baixa representatividade de vendas da Nestlé para a rede Carrefour como um todo. No entanto, esse obstáculo precisa ser superado quando do momento de expandir a iniciativa VMI para um varejo todo, e para todos os produtos Nestlé.

Outro aspecto interessante da implantação de um VMI é a mudança de cultura dos times de *Supply*. Usualmente, hoje, tais times possuem atuação reativa frente a problemas da cadeia. O VMI, nesse sentido, é um novo modelo de processo, em que o processo de abastecimento das lojas é revisitado e refeito (tendo se transformado do modelo da Figura 22 para o modelo da Figura 40), com vistas a melhorar a cadeia de abastecimento e o fornecimento de produtos aos consumidores finais. O benefício desse trabalho conjunto entre varejo e fornecedor podem ser observados no impacto aos indicadores, selecionados exatamente para este fim de comparação.

O primeiro indicador impactado foi a disponibilidade em gôndola dos produtos (OSA). Houve um aumento geral para a disponibilidade dos 5 produtos em ambas as lojas, conforme

apresentado pela Figura 41. Há uma *trade off* muito complicado para se realizar no tocante a montante de inventário e nível de serviço desejado para com o consumidor final. Isso pode ser verificado, inclusive, no cálculo do estoque de segurança, cujo fator k , ou z , é infinito (Tabela 15), quando se deseja obter um nível de serviço de 100%. Parece, dessa maneira, que obter um nível de serviço de 100% junto aos *shoppers* é uma ambição inalcançável. No entanto, na prática isso não é impossível, porque, uma vez que existe troca de informações entre Nestlé e Carrefour, pode-se medir (por meio de uma amostra 100%), com uma precisão considerável, se o produto estava na gôndola ou não; caso o produto sempre esteja na gôndola, pode-se atingir 100% de nível de serviço.

O OSA para os 5 produtos nas duas lojas apresentava tendência de queda desde fevereiro e março de 2016, atingindo vales da ordem de 80%. Isso significa que, na média, em 20% dos dias de um mês, os produtos não estavam disponíveis na gôndola, o que é reflexo de parâmetros mal calculados do sistema de reposição do Carrefour, e também das negociações comerciais atreladas a ótimos locais, que abarrotavam o varejo de produtos de que ele provavelmente não precisava, continuando sem produtos a gôndola cujos produtos já estavam em ruptura. Pode-se verificar que, uma vez estando alinhada a gestão de estoques à previsão de vendas dos produtos, ou à distribuição histórica de vendas dos mesmos, a reposição tende a ser eficiente, e as rupturas tendem a desaparecer, estando a gôndola sempre abastecida.

Importante ressaltar que negociações comerciais não impactaram a reposição de P1, P2, P3, P4 e P5 nas duas lojas porque somente o projeto, ao longo das 8 semanas, poderia realizar sugestão de pedidos desses SKUs (novo processo), e, caso houvesse alguma negociação comercial, esta não tinha permissão para interferir nos volumes de puxada dos 5 SKUs, porque o Carrefour também estava aguerrido ao projeto, e não deixaria de solicitar os pedidos sugeridos porque seus estoques estavam abarrotados com outros produtos. Como um dos resultados do projeto, pode-se perceber um OSA crescente para as duas lojas em setembro e outubro de 2016 (meses correspondentes ao projeto), atingindo o indicador, para as lojas 1 e 2, respectivamente, 99% e 94% (Figura 41).

Como contraponto ao aumento da disponibilidade de gôndola, é preciso analisar o nível de estoques dos produtos em ambas as lojas. As séries históricas do vendas e estoques dos 5 produtos nas 2 lojas (Figura 45) apontam que as lojas estavam muito abarrotadas de alguns produtos, e com falta de outros, o que indicava que o abastecimento estava sendo realizado de forma ineficiente, podendo ser inclusive decorrente das referidas negociações. Verifica-se que o nível de estoques se reduziu muito após o início do projeto (semana 35), o que é decorrente,

outrossim, de políticas adequadas de gestão e puxada de estoques (quantidades solicitadas e intervalo entre as solicitações), políticas, essas, que foram adicionadas ao processo de abastecimento das lojas.

As quantidades de estoques solicitadas no projeto eram inferiores às quantidades históricas solicitadas, novamente por conta do cálculo do estoque de segurança e da quantidade projetada de vendas (*forecast* ou média). Além disso, a posição de estoques era revisitada toda semana, sendo feitas sugestões semanais de pedidos que contemplassem a demanda e a segurança para um horizonte máximo de 2 semanas. Por outro lado, a redução dos estoques não fez com que as vendas diminuíssem, tampouco aumentou rupturas na gôndola (conforme visto acima). Pode-se verificar, ainda, aumento de vendas em alguns SKUs (P1 e P4), mesmo num cenário de redução de nível de estoques.

O grande número de sugestões de pedido implicou em maior número de viagens do CD da Nestlé às lojas (Figura 42), o que, por conseguinte, implicou em maiores custos de viagens. No entanto, essa puxada cadenciada de estoques permitiu que os níveis de inventário das lojas fossem reduzidos, o que possibilitou a redução dos custos com inventário. Nesse sentido, pode-se verificar que, o aumento dos custos com entregas foi contrabalanceado pela redução com os custos de inventário, contribuindo para redução global nos custos logísticos da operação, conforme apresentado pela Figura 43. Os meses de setembro e outubro obtiveram os menores custos logísticos para o ano de 2016, o que evidencia que a implementação do planejamento colaborativo e da integração também legou benesses financeiras à operação.

Em suma, a implementação do piloto do VMI, com um novo modelo de processo para abastecimento das lojas de Fortaleza, contribuiu para o aumento da disponibilidade em gôndola dos produtos, redução de estoques nas lojas, e redução dos custos logísticos, o que conforma uma operação bem ajustada e equilibrada.

6. Conclusão

Face aos resultados obtidos com o projeto, tanto no novo modelo de processo para abastecimento das lojas, quanto no tocante à melhoria da eficiência da cadeia, como redução de custos globais, pode-se verificar que a implementação de um VMI é uma oportunidade muito grande no contexto da cadeia de suprimentos hoje em dia. A oportunidade se torna ainda maior em empresas que não possuem o modelo implementado, como foi o caso da Nestlé.

É preciso realizar algumas ressalvas quanto ao estudo realizado. Os produtos componentes do escopo do presente trabalho são itens considerados de alto giro. Nesse sentido, é de interesse tanto do varejo quanto do fornecedor que tais itens sempre estejam disponíveis na gôndola. Conforme visitado na revisão da bibliografia, a falta de produtos na gôndola pode ser decorrente, além da ruptura, de estoque fantasma, quando os produtos estão no depósito da loja, mas não expostos na gôndola, ou pode decorrer de inacuracidade entre o estoque físico dentro da loja e o estoque no sistema. Desse modo, um produto pode apresentar inventário no sistema, quando na verdade ele está em ruptura. É preciso ressaltar que a introdução do modelo VMI não ajuda a resolver tais problemas, que são conhecidos sub o tema da *execução de loja*; a solução desses problemas de execução está na implementação de ações junto às três últimas atividades do novo processo de abastecimento das lojas (Figura 40). Uma vez que P1, P2, P3, P4 e P5 são itens de alto giro, a incidência de inacuracidade de estoque, ou estoque fantasma é muito baixa, pois existem, em loja, incentivos para que itens de alto giro estejam sempre presentes na gôndola quando existe estoque no *back room*. Logo, o estudo não precisou se preocupar com esse tema para aumentar a disponibilidade em gôndola: a implementação do VMI foi suficiente. Fica aqui, a primeira sugestão para estudos posteriores: como melhorar a execução de loja para itens de baixo giro.

Faz-se necessário uma segunda ressalva de que o período de execução do piloto (8 semanas), pode não ter sido suficiente para analisar a estabilidade do processo de abastecimento. Nesse sentido, o que poderia se alterar seriam os custos com viagens, uma vez que a reposição constante pressupõe tais custos. No entanto, resultados de OSA, nível de estoques, e custos de inventários puderam ser contemplados com o horizonte de 8 semanas.

Por outro lado, é preciso reiterar que a redução nos custos logísticos aconteceu para a cadeia como um todo. No tocante a cada um dos parceiros, no entanto, a Nestlé observou aumento nos seus custos (entregas), ao passo que o Carrefour observou redução (custos de inventário). Nesse sentido, o piloto foi importante para provar o ponto de que a cadeia, também do ponto de vista

de custos, pode obter benefícios, mas tais benefícios precisam ser mensurados juntos, e não isoladamente para cada elo, o que está em linha com a tendência de gerenciamento da cadeia de suprimentos. Aqui, verifica-se oportunidade para estudos posteriores no tocante à estrutura de rateio de custos adotada para distribuir tais despesas entre os elos da cadeia, de forma que continue existindo a relação ganha-ganha quando da implementação do VMI.

Além disso, os benefícios advindos para ambos os elos são muito grandes. Do ponto de vista do fornecedor, ele possui maior visibilidade da parte jusante da cadeia, e pode alinhar, por exemplo, ações promocionais e propagandas de seus produtos (ambos realizados pelo varejo) a seus planos de produção, que por sua vez podem alinhar seu *Materials Requirement Planning* (MRP) aos elos mais a montante na cadeia, o que pode gerar impactos positivos no efeito chicote ao longo da *supply chain*. Além disso, do ponto de vista da interação da marca com o *shopper*, uma vez que o VMI (que pode ser considerado sinônimo de novo processo de abastecimento das lojas) auxilia no aumento da disponibilidade de gôndola, a fidelidade do *shopper* à marca não é comprometida, e o fornecedor não perde uma venda para seu concorrente.

Do ponto de vista do varejo, deixar que o fornecedor controle a gestão de estoques dos produtos em suas lojas pode economizar muitos recursos administrativos, abrindo espaço, inclusive, para se fazer o uso da economia de escala e economia compartilhada, e conformar um time misto de colaboradores do fornecedor e do varejo na consecução e implementação de políticas de gestão de estoques. Além disso, o varejo também consegue ganhos das vendas, ou deixa de perder vendas para varejos concorrentes, quando o *shopper* não encontra o produto na loja, já que, mais uma vez, o VMI (ou novo processo) contribui para o aumento da disponibilidade de gôndola do produto.

Ainda no contexto da gestão de estoques, é preciso fazer reflexões acerca de dois temas. No tocante à puxada eficiente de produtos para as lojas, ressalta-se a importância, e a dificuldade, de, ou realizar previsões de vendas dos produtos, ou identificar as distribuições de probabilidades a que a vendas dos produtos em cada ponto de vendas adere. A concepção de modelos de previsão de demanda é uma tarefa difícil, e por vezes, infrutífera. Sua dificuldade pode ser visualizada por meio de seu resultado, expresso nas Equações 25 a 27. Além disso, muitos itens podem não ter suas vendas semanais aderidas a uma distribuição de probabilidades conhecida (conforme verificado na Tabela 25), especialmente itens de baixo giro, conhecidos na literatura por *lumpy items*, em que a demanda apresenta muitos zeros, ou valores próximos deste.

O segundo tema sobre a gestão de estoques é referente à posse do estoque (conforme Tabela 11) que é enviado às lojas pelo fornecedor. Esse aspecto precisa estar contemplado na concepção do modelo de VMI, fazendo com que o VMI ultrapasse os limites da cadeia de suprimentos e de ser somente um novo modelo de processo de abastecimento, para se configurar como um modelo de negócios entre os elos. No cenário do projeto piloto aqui documentado, os estoques enviados para o Carrefour eram de posse do Carrefour, embora a Nestlé fizesse a sugestão. Essa relação da posse de estoque toca profundamente no grau de confiança existente entre os elos, e pode contribuir para o sucesso ou fracasso da implantação do modelo. Novamente, fica neste ponto uma sugestão de tema que pode ser visitado por pesquisa futura.

Por fim, é preciso reconhecer, o que vai de encontro com a natureza de um projeto piloto, que o grau de complexidade da operação de abastecimento das duas lojas para os 5 SKUs é baixo, se comparado à complexidade existente da operação de abastecimento do Carrefour como rede de varejo. A complexidade se reduz ainda mais porque o abastecimento é realizado diretamente do centro de distribuição da Nestlé para as lojas de Fortaleza. Usualmente, essa operação é realizada entre CD do varejo e CD do fornecedor, contexto em que o fornecedor não possui nenhuma atuação sobre a puxada de estoques do CD do varejo para as lojas. Isso pode abrir espaço para desdobramentos de modelos de VMI, em que o fornecedor consiga interferir nesse intervalo da cadeia que compreende unicamente operação do varejo.

Referências Bibliográficas

- AKHBARI, Mohsen et al. VMI-type Supply Chains: a Brief Review. **Journal Of Optimization In Industrial Engineering**, [s.l.], p. 75-87. nov. 2014. Disponível em: <http://www.qjie.ir/pdf_142_4d0d07f5930b43b560f2f5e0919d1b93.html>. Acesso em: 30 abr. 2016.
- BALLOU, Ronald H.. **Business Logistics: Supply Chain Management**. 5. ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2003. 789 p.
- BAUMOL, William J.; IDE, Edward A.. Variety in Retailing. **Management Science**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.93-101, out. 1956. Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS). <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.3.1.93>.
- BELIK, Walter. **Muito além da porteira**: mudanças nas formas de coordenação da cadeia agroalimentar no Brasil. 1999. 134 f. Tese (Livre Docência) - Curso de Economia, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000188946>>. Acesso em: 25 maio 2016.
- BLACKWOOD, Larry G.. The lognormal distribution, environmental data, and radiological monitoring. **Environmental Monitoring And Assessment**, [s.l.], v. 21, n. 3, p.193-210, jun. 1992. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/bf00399687>.
- BURNS, Lawrence D. et al. Distribution Strategies that Minimize Transportation and Inventory Costs. **Operations Research**, [s.l.], v. 33, n. 3, p.469-490, jun. 1985. Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS). <http://dx.doi.org/10.1287/opre.33.3.469>.
- CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**: estratégia, planejamento e operação. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 465 p. Tradução de: Claudia Freire.
- CLAASSEN, Marloes J.t.; VAN WEELE, Arjan J.; VAN RAAIJ, Erik M.. Performance outcomes and success factors of vendor managed inventory (VMI). **Supply Chain Management: An International Journal**, [s.l.], v. 13, n. 6, p.406-414, 26 set. 2008. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/13598540810905660>. Disponível em: <http://arjanvanweele.com/42/records/48/Claassen_VanWeele_VanRaaij_2007_Ipsera.pdf>. Acesso em: 1 maio 2016.
- CRUZ, Gabriel. **Ruptura: porque faltam produtos nas prateleiras?** 2016. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/tag/nelsen/>>. Acesso em: 04 abr. 2016.
- CZAPSKI, Claudio. Impacto das rupturas no varejo e o envolvimento do operador logístico. **Mundo Logística**, [s.l.], v. 10, n. 8, p.24-30, maio 2009.
- DANA, James D.; PETRUZZI, Nicholas C.. Note: The Newsvendor Model with Endogenous Demand. **Management Science**, [s.l.], v. 47, n. 11, p.1488-1497, nov. 2001. Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS). <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.47.11.1488.10252>.
- DEHORATIUS, Nicole; TON, Zeynep. The Role of Execution in Managing Product Availability. **Retail Supply Chain Management**, [s.l.], p.53-77, 2008. Springer Science + Business Media. http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-78902-6_4.
- DEVORE, Jay L.. **Probabilidade e estatística para engenharia e ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 692 p. Tradução de: Joaquim Pinheiro Nunes da Silva.

DISNEY, S.m.; TOWILL, D.r.. Vendor-managed inventory and bullwhip reduction in a two-level supply chain. **International Journal Of Operations & Production Management**, [s.l.], v. 23, n. 6, p.625-651, jun. 2003. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/01443570310476654>.

EPPEN, G. D.; MARTIN, R. K. Determining safety stock in the presence of stochastic lead time and demand. **Management Science**, v. 34, n. 11, p. 1380-1390, 1988.

FISHER, Marshall L.; KRISHNAN, Jayanth; NETESSINE, Serguei. **Retail Store Execution: An Empirical Study**. 2006. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2319839>. Acesso em: 15 maio 2016.

FLEISCH, Elgar; TELLKAMP, Christian. Inventory inaccuracy and supply chain performance: a simulation study of a retail supply chain. **International Journal Of Production Economics**, [s.l.], v. 95, n. 3, p.373-385, mar. 2005. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.02.003>.

FORRESTER, Jay W.. **Industrial Dynamics**. 10. ed. Cambridge, MA: The M.I.T. Press, 1980. 463 p.

GANESHAN, Ram et al. A Taxonomic Review of Supply Chain Management Research. **International Series In Operations Research & Management Science**, [s.l.], p.839-879, 1999. Springer Science + Business Media. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-4949-9_27.

GAPSKI, L. O. **Controle de nível de estoque no setor varejista com base no gerenciamento do inventário pelo fornecedor**: aplicação do modelo no A. Angeloni Cia Ltda e Procter & Gamble S. A.. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

GARCIA, Eduardo Saggioro; FERREIRA FILHO, Virgílio José Martins. Cálculo do ponto de pedido baseado em previsões de uma política de gestão de estoques. **Pesquisa Operacional**, [s.l.], v. 29, n. 3, p.605-622, dez. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-74382009000300009>.

GUSTAFSSON, Joakim; NORRMAN, Andreas. **Network Managed Supply: Execution of Real Time Replenishment in Supply Networks**. 2001. Disponível em: <http://www.masystem.com/upload/pdf/ISL_article_NMS.pdf>. Acesso em: 20 maio 2016.

HANDFIELD, Robert B.; NICHOLS, Ernest L.. **Introduction to Supply Chain Management**. Uppler Saddle River: Prentice Hall, 1998. 192 p.

HARRIS, F. W. How many parts to make at once. Factory, **The Magazine of Management**, v. 10, n. 2, p. 135-136, 1913. Disponível em: <<http://logist.ru/sites/default/files/users/user1/files/eqmodel-originalpaper.pdf>>. Acesso em 7 maio 2016.

HINES, Peter et al. **Value Stream Management: Strategy and Excellence in the Supply Chain**. [s.l.]: Financial Times/prentice Hall, 2000. 474 p.

HOHMANN, Susanne; ZELEWSKI, Stephan. Effects of Vendor-Managed Inventory on the Bullwhip Effect. **International Journal Of Information Systems And Supply Chain Management**, [s.l.], v. 4, n. 3, p.1-17, 2011. IGI Global. <http://dx.doi.org/10.4018/jisscm.2011070101>.

- HOLMSTRÖM, Jan et al. Collaborative planning forecasting and replenishment: new solutions needed for mass collaboration. **Supply Chain Management: An International Journal**, [s.l.], v. 7, n. 3, p.136-145, ago. 2002. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/13598540210436595>.
- KAIPIA, Riikka; HOLMSTRÖM, Jan; TANSKANEN, Kari. VMI: What are you losing if you let your customer place orders?. **Production Planning & Control**, [s.l.], v. 13, n. 1, p.17-25, jan. 2002. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/09537280110061539>.
- KLINGENBERG, C. O.; ANTUNES, J. A. V. J. Construção de um modelo orientativo para a implantação do VMI em empresas da indústria supermercadista brasileira. In: **XXXVII Assembleia do Conselho Latino-Americano de Escolas de Administração**, 2002. Disponível em: <<http://www.ecbrasil.com.br>>. Acesso em: 30 abr. 2016.
- KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. **Princípios de Marketing**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2007. 600 p. Tradução de: Cristina Yamagami.
- KRUPP, James A. G.. Safety stock management. **Production And Inventory Management Journal**. Branford, p. 11-18. nov. 1997.
- LEE, Hau L.; PADMANABHAN, V.; WHANG, Seungjin. Information Distortion in a Supply Chain: The Bullwhip Effect. **Management Science**, [s.l.], v. 50, n. 12, p.1875-1886, dez. 2004. Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS). <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.1040.0266>.
- LI, Xiuhui; WANG, Qinan. Coordination mechanisms of supply chain systems. **European Journal Of Operational Research**, [s.l.], v. 179, n. 1, p.1-16, maio 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2006.06.023>.
- LUSTOSA, Leonardo et al. **Planejamento e Controle da Produção**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 357 p.
- MAHAJAN, Siddharth; VAN RYZIN, Garrett J.. Retail Inventories and Consumer Choice. **International Series In Operations Research & Management Science**, [s.l.], p.491-551, 1999. Springer Science + Business Media. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-4949-9_17.
- MCEBEATH, Bill. **The Truth About VMI**: Revelations and Recommendations from the 2003 ESCA-ChainLink Research Study on VMI in the High Tech Supply Chain. 2003. Disponível em: <<http://www.clesearch.com/media/docs/original/The Truth About VMI--TOC, Exec Summary, Sample Pages.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2016.
- MONTEIRO, Carlos Sérgio Melo do Rêgo; SILVA, Bruno Rodrigues; LADEIRA, Rodrigo. Estratégias no varejo de alimentos: um estudo com análise fatorial e de clusters. **Revista Gestão e Planejamento**, Salvador, v. 9, n. 2, p.178-198, jul. 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.unifacs.br/index.php/rgb/article/view/233/743>>. Acesso em: 7 maio 2016.
- NELSON, Emily; ELLISON, Sarah. **In a Shift, Marketers Beef Up Ad Spending Inside Stores**: Funky Displays and Lighting, TV Spots in Wal-Mart; Unsettling Madison Avenue. 2005. Veículo: The Wall Street Journal. Disponível em: <<http://www.wsj.com/articles/SB112725891535046751>>. Acesso em: 21 mai. 2005.
- NETESSINE, Serguei; FISHER, Marshall; KRISHNAN, Jayanth. Labor Planning, Execution, and Retail Store Performance: An Exploratory Investigation. **Ssrn Electronic Journal**, [s.l.], p.1-40, jan. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2319863>.

PARENTE, Juracy; BARKI, Edgard. **Varejo no Brasil: Gestão e Estratégia**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014. 440 p.

PRATES, Gláucia Aparecida; GALLÃO, Daniel. Panorama de EDI (Electronic Data Interchange) nas organizações brasileiras. **Qualit@s Revista Eletrônica**, [s.l.], v. 6, n. 2, p.1-14, jul. 2007. Disponível em: <<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/viewFile/115/84>>. Acesso em: 2 maio 2016.

RAGHUNATHAN, Srinivasan; YEH, Arthur B.. Beyond EDI: Impact of Continuous Replenishment Program (CRP) Between a Manufacturer and Its Retailers. **Information Systems Research**, [s.l.], v. 12, n. 4, p.406-419, dez. 2001. Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS). <http://dx.doi.org/10.1287/isre.12.4.406.9701>.

RAMAN, Ananth; DEHORATIUS, Nicole; TON, Zeynep. Execution: The Missing Link in Retail Operations. **California Management Review**, [s.l.], v. 43, n. 3, p.136-152, abr. 2001. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.2307/41166093>. Disponível em: <<http://www.hbs.edu/faculty/conferences/2014-strategy-research/Documents/Execution - The Missing Link in Retail Operations.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2016.

SAAB, Williarn George Lopes; GIMENEZ, Luiz Carlos Perez. Aspectos Atuais do Varejo de Alimentos no Mundo e no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 6, p.101-122, set. 2000. Disponível em: <https://web.bnDES.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/1291/1/BS_11_final_A.pdf>. Acesso em: 25 maio 2016.

SALMON, Walter J.. Retailing in the age of execution. **Journal Of Retailing**. Boston, p. 368-378. maio 1989. Disponível em: <<http://search.proquest.com/openview/04f3fdccad893fb6837a2935bec242db/1?pq-origsite=gscholar&cbl=41988>>. Acesso em: 16 maio 2016.

SATO, Geni S.; BRESSA JÚNIOR, Alfredo A.. **The Brazilian food retail market: concentration by mergers and acquisitions**. 2000. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/paper0816.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2016.

SENHORAS, Elói Martins. O VAREJO SUPERMERCADISTA SOB PERSPECTIVA. **READ - Revista Eletrônica de Administração**, Campinas, v. 9, n. 3, p.1-12, jun. 2003. Disponível em: <<https://works.bepress.com/elo/35/>>. Acesso em: 10 maio 2016.

SESSO FILHO, Umberto Antonio. **O setor supermercadista no Brasil nos anos 1990**. 2003. 108 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-11072003-140924/pt-br.php>>. Acesso em: 5 de maio de 2016.

SILVA, Gabriel Rossoni. **Desenvolvimento de um modelo de simulação para avaliação do desempenho de uma cadeia de suprimentos multicamadas do ramo de mineração através da adoção de uma estratégia colaborativa VMI (Vendor Managed Inventory)**. 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Cap. 3.

SIMCHI-LEVI, David; KAMINSKY, Philip; SIMCHI-LEVI, Edith. **Cadeia de Suprimentos Projeto e Gestão: Conceitos, Estratégias e Estudos de Caso**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 584 p.

SMÅROS, Johanna et al. The impact of increasing demand visibility on production and inventory control efficiency. **International Journal Of Physical Distribution & Logistics Management**, [s.l.], v. 33, n. 4, p.336-354, maio 2003. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/09600030310478801>.

TAVARES, L. V.; ALMEIDA, L. T. A binary decision model for stock control of very slow moving items. **Operational Research Society**, v. 34, n. 3, p. 249-252, 1983.

TON, Zeynep; HUCKMAN, Robert S.. Managing the Impact of Employee Turnover on Performance: The Role of Process Conformance. **Organization Science**, [s.l.], v. 19, n. 1, p.56-68, fev. 2008. Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS). <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.1070.0294>.

TON, Zeynep; RAMAN, Ananth. The Effect of Product Variety and Inventory Levels on Retail Store Sales: A Longitudinal Study. **Production And Operations Management**, [s.l.], v. 19, n. 5, p.546-560, 19 ago. 2010. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1937-5956.2010.01120.x>.

TYAN, Jonah; WEE, Hui-ming. Vendor managed inventory: a survey of the Taiwanese grocery industry. **Journal Of Purchasing And Supply Management**, [s.l.], v. 9, n. 1, p.11-18, jan. 2003. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0969-7012\(02\)00032-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0969-7012(02)00032-1). Disponível em: <<http://mcu.edu.tw/~hyu/paper/vmi4-case study.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2016.

VAN DONSELAAR, Karel H.; GAUR, Vishal; VAN WOENSEL, Tom. **An Empirical Study of Ordering Behavior of Retail Stores**. 2006. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.320.9340&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 19 maio 2016.

VICS: VOLUNTARY INTERINDUSTRY COMMERCE STANDARDS (Estados Unidos). **Roadmap to CPFR: The Case Studies**. 1999. Disponível em: <http://www.gs1us.org/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?command=core_download&entryid=632&language=en-US&PortalId=0&TabId=785>. Acesso em: 7 maio 2016.

VIGTIL, Astrid. **A Framework for Modelling of Vendor Managed Inventory**. 2007. 135 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Norwegian University Of Science And Technology, Trondheim, 2007. Disponível em: <<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:124727/FULLTEXT01.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2016.

WANKE, P. Metodologia para gestão de estoques de peças de reposição: um estudo de caso em empresa brasileira. **Revista Tecnológico**, p. 60-65, dez. 2005.

WANKE, Peter. **Gestão de estoques na cadeia de suprimentos: Decisões e Modelos Quantitativos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 384 p.

WANKE, Peter. Quadro conceitual para gestão de estoques: enfoque nos itens. **Gest. Prod.**, [s.l.], v. 19, n. 4, p.677-687, dez. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-530x2012000400002>.

WHIPPLE, Judith M.; FRANKEL, Robert; DAUGHERTY, Patricia J.. Information support for alliances: performance implications. **Journal Of Business Logistics**, [s.l.], v. 23, n. 2, p.67-82, set. 2002. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1002/j.2158-1592.2002.tb00026.x>.

WHIPPLE, Judith M.; RUSSELL, Dawn. Building supply chain collaboration: a typology of collaborative approaches. **The International Journal Of Logistics Management**, [s.l.], v. 18, n. 2, p.174-196, 21 ago. 2007. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/09574090710816922>.

YU, Zhenxin; YAN, Hong; CHENG, T.c. Edwin. Benefits of information sharing with supply chain partnerships. **Industrial Management & Data Systems**, [s.l.], v. 101, n. 3, p.114-121, abr. 2001. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/02635570110386625>.

YU, Yugang; CHU, Feng; CHEN, Haoxun. A Stackelberg game and its improvement in a VMI system with a manufacturing vendor. **European Journal Of Operational Research**, [s.l.], v. 192, n. 3, p.929-948, fev. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2007.10.016>.

ZINN, Walter; MARMORSTEIN, Howard. Comparing two alternative methods of determining safety stock levels: the demand and the forecast systems. **Journal Of Business Logistics**. Miami, p. 95-110. 1 nov. 1990. Disponível em: <<https://fisher.osu.edu/~zinn.13/Publications/Comparing%20Two%20Alternative%20Methods%20of%20Determining%20Safety%20Stock.pdf>>. Acesso em: 8 maio 2016.

Apêndice A – Dados de Vendas semanais dos SKUs do piloto nas duas lojas

Vendas semanais (unidades) dos produtos selecionados em ambas as lojas						
Ano	Semana	P1	P2	P3	P4	P5
2016	1	96	27	80	2	32
2016	2	755	208	271	15	174
2016	3	674	129	428	11	144
2016	4	545	260	490	9	247
2016	5	533	196	212	26	223
2016	6	729	261	249	40	322
2016	7	743	174	161	19	159
2016	8	688	224	215	21	304
2016	9	665	113	215	18	195
2016	10	727	91	244	19	191
2016	11	562	78	142	19	151
2016	12	530	82	233	16	120
2016	13	773	107	341	12	84
2016	14	424	82	166	9	407
2016	15	413	157	157	20	618
2016	16	408	665	46	17	74
2016	17	319	1027	52	52	200
2016	18	350	344	1	47	1167
2016	19	276	263	0	9	100
2016	20	401	171	6	12	88
2016	21	434	136	26	4	93
2016	22	260	175	93	7	2746
2016	23	821	214	167	26	201
2016	24	404	209	223	10	146
2016	25	204	694	100	17	131
2016	26	203	600	287	15	481
2016	27	207	685	230	32	326
2016	28	505	198	347	52	572
2016	29	471	48	533	17	172
2016	30	766	99	482	14	33
2016	31	898	61	780	25	136
2016	32	881	147	337	13	2232
2016	33	1564	144	307	28	81
2016	34	885	66	287	30	101
2016	35	366	50	386	23	140
2016	36	654	735	702	36	236
2016	37	717	2431	265	21	549
2016	38	400	1731	74	38	315
2016	39	584	114	290	21	410
2016	40	939	92	154	20	152
2016	41	1763	136	230	39	167