



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

LEONARDO HENRIQUE MUSSA ZARZAR ANDRADE

**APLICAÇÃO DE UMA CURVA ABC E DE MÉTODOS DE PREVISÃO PARA
MÚLTIPLOS PRODUTOS EM UMA INDÚSTRIA DO RAMO DO PLÁSTICO**

Caruaru

2024

LEONARDO HENRIQUE MUSSA ZARZAR ANDRADE

**APLICAÇÃO DE UMA CURVA ABC E DE MÉTODOS DE PREVISÃO PARA
MÚLTIPLOS PRODUTOS EM UMA INDÚSTRIA DO RAMO DO PLÁSTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel/licenciado em Engenharia de Produção.

Área de concentração:

Gestão da Produção.

Orientador (a): Lucimário Gois de Oliveira Silva

Caruaru

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Andrade, Leonardo Henrique Mussa Zarzar.

Aplicação de uma curva ABC e de métodos de previsão para múltiplos produtos em uma indústria do ramo do plástico / Leonardo Henrique Mussa Zarzar Andrade. - Caruaru, 2024.

69 p. : il., tab.

Orientador(a): Lucimário Gois de Oliveira Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Engenharia de Produção, 2024.

Inclui referências, apêndices.

1. estoque. 2. curva ABC. 3. previsão de demanda. 4. gestão de estoque. I. Silva, Lucimário Gois de Oliveira. (Orientação). II. Título.

670 CDD (22.ed.)

LEONARDO HENRIQUE MUSSA ZARZAR ANDRADE

**APLICAÇÃO DE UMA CURVA ABC E DE MÉTODOS DE PREVISÃO PARA
MÚLTIPLOS PRODUTOS EM UMA INDÚSTRIA DO RAMO DO PLÁSTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel/licenciado em Engenharia de Produção.

Aprovada em: 19/03/2024 às 10:00

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Lucimário Gois de Oliveira Silva (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Caio Bezerra Souto Maior (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Marina Dantas de Oliveira Duarte (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

À minha linda Alice, esse anjinho que me inspira a ser sempre uma pessoa melhor,
não só por mim, mas também por ela.

AGRADECIMENTOS

A jornada até aqui, até esse momento, que para mim representa o fechamento de um ciclo, foi longa e árdua. Me foi exigido empenho, dedicação e esforço, que pude entregar graças a toda uma rede de apoio que tive ao longo de todo esse meu período na Universidade Federal de Pernambuco.

Primeiramente, não poderia deixar de agradecer a instituição, em especial aos professores, por todo conhecimento transmitido e pelo tempo dedicado, muitas vezes não apenas em dar uma aula, mas em dar suporte, guiar e garantir o nosso sucesso. Agradeço também aos meus colegas que estiveram comigo nessa trajetória, dividindo o tempo, se ajudando e principalmente fazendo todo esse processo ser muito menos desgastante. Aqui destaco aqueles que tenho como amigos: Bryan, Victória, Thalita, Lucas Ferreira, Thayse, Sabryna, Carol e Ana Flávia, lamento aqui a distância que não me permitiu passar mais tempo ao lado deles.

Outros amigos, não de turma, mas de estrada, e aqui falo de forma literal porque compartilhava o mesmo meio de transporte de Gravatá até Caruaru, faço questão de lembrar aqui nos agradecimentos: Bryan (Novamente), Tati, Renato, Thiago, Breno, Gisele, Plínio, Lucas e Mateus. Vocês faziam com que, principalmente a volta da universidade, onde conversávamos sobre absolutamente tudo, jogávamos os mais diversos jogos e ríamos como se nenhum problema existisse, fosse o melhor momento de toda essa minha rotina acadêmica. Aqui não poderia deixar também de agradecer a Gilmário e Jaci, pela pontualidade do transporte e apoio.

Em relação a minha família, agradeço especialmente o apoio incondicional que me foi dado pelos meus pais, sem estes, mais do que qualquer outro, eu não estaria aqui concluindo este ciclo. Por sempre acreditarem, por vezes mais do que eu mesmo, que eu possa superar todos os obstáculos e ser uma pessoa melhor. Agradeço também a meus tios Melquiades, Gorete e Elizabete, que sempre pude contar nos momentos de dificuldade.

Em um dos momentos da minha vida onde eu me encontrei mais perdido duas pessoas me ajudaram a encontrar um caminho. A primeira delas foi Rhellda, que me ajudou a clarear a mente e me entender melhor. Sou imensamente grato por

sua gentileza, por me ouvir, por considerar meus medos e por compartilhar valiosos ensinamentos. A segunda pessoa foi Luciana, essa pessoa amável, inteligente e incrível, que fez eu acreditar novamente em mim mesmo, a ponto de eu, contra todo desconforto, decidir correr atrás de algo importante que eu já havia desistido há algum tempo.

Por fim agradeço ao meu orientador, Lucimário, pelo suporte que foi dado ao longo do desenvolvimento desse projeto, disponibilizando inclusive horários para orientação que vejo que em um ou outro momento poderiam não ser os melhores para ele. Estendo esse agradecimento também a Bryan, Rhellda, Luciana e Oberdan, que também revisaram meus textos e me deram algumas dicas e orientações importantes.

RESUMO

Mercados cada vez mais dinâmicos tem elevado as exigências de clientes e aumentado a complexidade das cadeias de suprimentos, impondo às empresas a necessidade de oferecerem maior agilidade e disponibilidade. Este estudo abordou o caso de uma indústria de plásticos que opera em capacidade máxima e enfrenta problemas com rupturas de estoque. Melhorar as estimativas de demanda e compreender a importância relativa de cada produto pode ajudar a mitigar esses efeitos. Diante desse contexto, essa pesquisa teve como objetivo aplicar três métodos quantitativos de previsão para estimar as demandas do próximo período e, com base nisso, construir uma curva ABC para classificar os produtos da empresa de acordo com suas margens. Além disso, foram propostos níveis de estoque de segurança considerando diferentes intervalos de confiança para cada classe de produto. Também se analisou a perda enfrentada pela empresa devido às rupturas de estoque e o impacto positivo que a adoção dos estoques propostos poderia ter nesse cenário. Por fim, constataram-se os benefícios da aplicação de métodos quantitativos de previsão e da utilização da análise de curva ABC.

Palavras-chave: estoque; curva ABC; previsão de demanda; gestão de estoque.

ABSTRACT

Increasingly dynamic markets have raised customer demands and increased the complexity of supply chains, imposing on companies the need to offer greater agility and availability. This study addressed the case of a plastics industry operating at full capacity and facing issues with stockouts. Improving demand forecast and understanding the relative importance of each product can help mitigate these effects. Based on this context, this research aimed to apply three quantitative forecasting methods to estimate demands for the next period and, based on this, construct an ABC curve to classify the company's products according to their margins. In addition, safety stock levels were proposed considering different confidence intervals for each product class. The loss faced by the company due to stockouts was also analyzed, along with the positive impact that adopting the proposed stocks could have in this scenario. Finally, the benefits of applying quantitative forecasting methods and using ABC analysis were observed.

Keywords: inventory; ABC analysis; demand forecasting; inventory management.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA.....	11
1.2	OBJETIVOS.....	12
1.2.1	Objetivo Geral.....	12
1.2.2	Objetivos Específicos.....	12
1.3	JUSTIFICATIVA.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1	ESTOQUE.....	15
2.1.1	Estoque de Segurança.....	16
2.2	PREVISÃO DE DEMANDA.....	17
2.2.1	Média Móvel.....	18
2.2.2	Ponderação Exponencial.....	19
2.2.3	Regressão Linear.....	19
2.2.4	Outliers e Ruptura de Estoque.....	21
2.2.5	Erros de Previsão.....	23
2.3	CURVA ABC.....	23
3	METODOLOGIA.....	25
4	RESULTADOS.....	29
5	CONCLUSÃO.....	36
	REFERÊNCIAS.....	37
	APÊNDICE A - DADOS DEVENDAS.....	39
	APÊNDICE B - DADOS AJUSTE DE RUPTURA.....	43
	APÊNDICE C - DADOS AJUSTE DE OUTLIERS.....	47
	APÊNDICE D - SÉRIES TEMPORAIS.....	51
	APÊNDICE E - MÉDIA MÓVEL N = 12.....	55
	APÊNDICE F - PONDERAÇÃO EXPONENCIAL $\alpha = 0,2$.....	59
	APÊNDICE G - REGRESSÃO LINEAR.....	63
	APÊNDICE H - CURVA ABC.....	67

1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais dinâmico tem se mostrado o cenário a ser enfrentado pelos negócios, onde o cliente vem aumentando seu nível de exigência e a competitividade se vê muito mais presente. A informação sobre novos produtos, técnicas e conhecimentos impulsionam um movimento contínuo de inovação. Novos canais de vendas e meios de propaganda surgiram através da internet e das redes sociais de uma forma que requer dos negócios uma maior presença, agilidade e cuidado no atendimento ao cliente.

Segundo Hitt, Ireland e Hoskisson (2022), as fontes tradicionais de vantagem competitiva como as economias de escala ou publicidade não são mais tão eficientes para atingir um resultado acima da média como eram no passado. Pontuam também que uma nova mentalidade que valorize velocidade e flexibilidade se faz necessária nesse cenário em constante mudança.

O ambiente atual de negócios, influenciado por tendências de inovação, globalização de mercados, clientes cada vez mais exigentes e avanços tecnológicos, pressionam empresas a inovarem e ofertarem uma variedade maior de produtos, criando assim novos desafios no gerenciamento da cadeia de suprimentos. (Huddiniah; Er, 2019)

Devido a esse fenômeno, as cadeias de suprimento precisam entregar um nível de serviço superior. Isso passa por planejar e administrar como o serviço vai ser acessado pelo cliente, garantindo em um nível adequado a disponibilidade dos produtos, a agilidade de processamento do pedido, velocidade de entrega, e o pós-venda.

De acordo com Chopra e Meindl (2011), para se manter competitiva uma cadeia de suprimentos precisa se manter atualizada em relação as novas tecnologias e as expectativas dos clientes. Decisões relativas à cadeia de suprimento tem um efeito direto no sucesso ou fracasso de um negócio.

Para Accioly, Ayres e Sucupira (2008), os estoques tem uma importância significativa, tanto para o atendimento da demanda quando para a obtenção de uma economia de escala. Por conta disso também, “os estoques podem ser encarados como fatores intimamente relacionados à competitividade das organizações e das cadeias de suprimentos”. Por outro lado, é importante salientar que a defesa da

manutenção de estoque tende a pesar mais porque os efeitos de um esgotamento são mais facilmente percebidos do que aqueles gerados por uma manutenção de estoque em níveis inadequados. Isso se dá porque a maior parte do custo nesse caso é custo de oportunidade (Ballou, 2008).

Este estudo teve como foco central o caso de uma indústria do setor de plásticos, situada no agreste pernambucano, que produz diversos utensílios como bacias, baldes, potes, caixas, etc. A empresa conta com um catálogo grande de produtos, o que torna complexo a programação e controle da produção, assim como também faz com que a gestão de estoque de cada um dos produtos seja limitada. O problema central e os objetivos do estudo são melhor apresentados nas subseções seguintes.

Este trabalho está dividido em 5 capítulos, sendo esta introdução o primeiro. No capítulo 2 são abordados os conceitos, métodos e técnicas que serviram como base para o estudo e desenvolvimento dos resultados apresentados no capítulo 4. É descrito ainda o que seria estoque, previsão de demanda e curva ABC, esclarecendo suas funções, classificações e vantagens, assim como também são apresentados os métodos da média móvel, ponderação exponencial e regressão linear. No capítulo 3 é falado um pouco da metodologia desse estudo, descrevendo o passo a passo que foi seguido para se chegar nos resultados. Por fim, no capítulo 5, é feita a conclusão do trabalho, apresentando quais observações podem ser feitas com base no estudo que foi realizado, assim como também apontando quais estudos poderiam se desdobrar a partir daqui.

1.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Esse estudo ao analisar a empresa teve como foco principal o setor de produção, o estoque e o suprimento de produtos acabados. O processo produtivo consiste na injeção do material plástico em máquinas chamadas de injetoras, cada injetora fabrica diferentes produtos ou componentes que são posteriormente acabados, montados, embalados e estocados. Dada a variedade de produtos, montar uma programação da produção acaba sendo um trabalho complexo

Outro ponto importante a ser colocado é que a empresa tem frequentemente trabalhado no pico da capacidade, inclusive fazendo uso de horas extras para conseguir acompanhar a demanda. Isso compromete e muito a capacidade da produção de montar um planejamento e de segui-lo dado que as faltas de produtos muitas vezes guiam diretamente o que vai ser produzido, elevando o número de setups e frustrando possíveis economias de escala.

Já em relação às ordens de produção se observou que ao abastecer o estoque de produtos acabados não se tem uma ordem baseada num lote econômico ou numa previsão de demanda, mas em um lote para atingir um estoque máximo determinado subjetivamente. Isso é problemático na medida em que esses níveis de estoque máximo são elevados conforme as vendas sem considerar a aleatoriedade natural na demanda. Havendo dessa forma uma tendência a superprodução, o que dado a capacidade limitada da produção impossibilita que seja feito todo o abastecimento para atender a demanda.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolvimento de uma curva ABC baseada em métodos de previsão de demanda para múltiplos produtos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Utilizar uma abordagem de previsão múltipla, aplicando mais de um modelo de previsão quantitativo e escolhendo para cada situação aquele que desempenhar melhor;
- Identificar quais produtos apresentam uma demanda irregular;
- Construir uma curva ABC com base na previsão e na margem de cada um dos produtos;
- Estimar o custo de oportunidade resultante da ruptura de estoque;

- Sugerir estoques de segurança com base na classificação dada pela curva ABC e avaliar o ganho em relação ao cenário atual.

1.3 JUSTIFICATIVA

De acordo com Chopra e Meindl (2011), a previsão de demanda forma a base para todo planejamento na cadeia de suprimentos. Independentemente da natureza dos processos, sendo eles empurrados ou puxados, em ambos os casos o primeiro passo é prever qual será a demanda do cliente.

Uma boa previsão de demanda gera informações valiosas para uma melhor tomada de decisão, servindo como lastro para decisões sobre programação de produção, planejamento de capacidade e gestão de estoque. É parte fundamental para garantir um fluxo adequado na cadeia de suprimentos. Uma previsão equivocada pode por um lado acarretar a perda de vendas ou em última instância a perda de clientes, e, por outro lado, também pode levar à superprodução e à imobilização de capital em estoque.

Uma boa gestão de estoque é capaz de reduzir o acúmulo e aumentar o giro de estoque, reduzindo conseqüentemente o nível do estoque médio e o valor do capital empregado para equilibrar o fluxo da demanda com o da produção. Muitos recursos que por vezes são retidos em estoque poderiam estar sendo melhor alocados no investimento tanto em capacidade quanto em melhoria dos processos.

Para Ballou (2006), o serviço ao cliente inclui elementos que vão desde a disponibilidade do produto até o pós-venda, e ressalta ainda que decidir o nível de serviço a ser oferecido aos clientes é fundamental para a concretização da rentabilidade projetada por uma empresa. Portanto, garantir a disponibilidade dos produtos, principalmente daqueles que geram um maior efeito sobre a margem da empresa, é um elemento fundamental no atendimento desse componente estratégico.

Outro ponto importante a ser destacado aqui é que a existência de um grande mix de produtos, como na empresa no contexto desse estudo, faz com que ocorra naturalmente um fenômeno que pode ser observado através de uma curva ABC. Uma parte menor dos produtos de uma empresa se tornam responsáveis por uma

parcela maior dos resultados enquanto uma parte maior dos produtos se torna responsável por uma parcela menor dos resultados.

Posto essas informações, uma metodologia adequada para esse problema seria a de aplicar métodos de previsão para estimar a demanda de cada produto e classificar esses produtos em uma curva ABC de acordo com sua participação nos resultados da empresas. Dessa forma, seria possível ter um panorama em relação à demanda, saber quais produtos seriam os mais importantes, além de ser um primeiro passo tanto para montar uma estratégia de gestão de estoques mais eficiente, quanto para poder estudar a possibilidade de se ampliar os fatores de produção visando o alinhamento da capacidade produtiva com a demanda.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta sessão tem como propósito apresentar todo o arcabouço teórico utilizado para o desenvolvimento dessa pesquisa. No subcapítulo 2.1 é definido estoque, abordando suas aplicações, vantagens e desvantagens, apresentando também o conceito de estoque de segurança. No 2.2 se aborda a previsão de demanda, destacando seu papel fundamental no planejamento das empresas, definindo os métodos utilizados nesse trabalho e diferenciando os métodos quantitativos dos qualitativos. Por fim, no 2.3 se fala sobre o conceito da curva ABC, sua origem e a abrangência de suas aplicações.

2.1 ESTOQUE

Estoque, segundo Moreira (2011), é qualquer quantidade, de qualquer material, separado para futura utilização. De forma que, existe um espaço de tempo entre a disponibilização e a utilização do estoque. Na indústria, o estoque em geral pode ser de matérias-primas, componentes, material em processo e produtos acabados. O gerenciar desse acúmulo é chamado de 'gestão de estoque' (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

A administração dos estoques é fundamental tanto por uma perspectiva financeira quanto por uma perspectiva operacional. Reduzir estoques de materiais em uma indústria pode significar a liberação de uma proporção significativa do capital imobilizado no negócio, por outro lado, uma redução significativa dos estoques pode levar a um não atendimento de pedidos (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

Financeiramente falando, estoque significa dinheiro retido, e portanto, estoque parado impacta negativamente na rentabilidade da organização. Dado que a taxa de rentabilidade é representado por $[\text{Lucro}]/[\text{Capital Empregado}]$, quanto maior o capital alocado, *ceteris paribus*, menor a taxa de rentabilidade. Dessa forma, gerenciar os estoques gera um efeito diretamente na saúde financeira da organização. Para além disso, outros fatores associados ao estoque podem também

impactar nesse sentido, como obsolescência do material, perdas, mudanças nos processos de produção, etc (Moreira, 2011).

Do ponto de vista operacional, os estoques cumprem um papel de amortecer os efeitos de vários fluxos que estão operando ao mesmo tempo em uma organização. Fluxos como o de demanda, o de produção, o de fornecimento de materiais, o de escoamento de vendas, etc (Moreira, 2011). Estoques são muitas vezes o resultado de fluxos irregulares. Se existir um desnível entre o suprimento e a demanda em algum ponto do processo, então algum acúmulo irá ocorrer (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

No tópico 2.1.1, a seguir, é falado sobre o estoque de segurança, um tipo de estoque relevante para estudo desenvolvido, e que difere do estoque circulante em um armazém.

2.1.1 Estoque de Segurança

De acordo com Ballou (2006), o estoque de segurança é uma parcela do estoque corrente determinado por procedimentos estatísticos, e atende ao componente aleatório da demanda. Esse estoque de segurança pode ser utilizado como um respiro contra a variância da demanda e os prazos dos pedidos de reposição. Esse estoque é proporcional à variabilidade da demanda e o tempo de suprimento, quanto maior forem estes, maior será o estoque de segurança.

$$ES = z\sigma\sqrt{LT} \quad (2.1)$$

Onde:

ES: Estoque de Segurança

z: z-score para um dado intervalo de confiança

σ : Desvio Padrão

LT: Lead Time

É importante notar que essa equação não considera os custos associados a manutenção desse estoque de segurança. O cálculo padrão para esse tipo de

estoque é determinado a partir de um trade-off entre os custos de se manter uma certa quantidade do item em estoque e o de se perder uma venda pelo seu esgotamento (Jacobs; Chase, 2018). Cabe então certa prudência na escolha do intervalo de confiança. A fórmula 2.1 pressupõe também uma distribuição normal dos dados.

2.2 PREVISÃO DE DEMANDA

Modelos de previsão são frequentemente utilizados na administração, a maioria das decisões dependem em alguma medida de algum tipo de previsão. Sobre a importância de uma previsão de demanda, Ballou (2006) afirmar que:

A previsão dos níveis de demanda é vital para a empresa como um todo, à medida que proporciona a entrada básica para o planejamento e controle de todas as áreas funcionais, entre as quais Logística, Marketing, Produção e Finanças. Os níveis de demanda e os momentos em que ocorrem afetam fundamentalmente os índices de capacidade, as necessidades financeiras e a estrutura geral de qualquer negócio (Ballou, 2006, p. 242).

Os métodos de previsão podem ser classificados em métodos qualitativos e quantitativos. A abordagem qualitativa envolve coletar e apreciar julgamentos, opiniões e até suposições, considerando também a performance passada dos especialistas. Alguns exemplos desse tipo de abordagem são o método Delphi e o planejamento de cenário (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

Existem duas abordagens em relação à previsão quantitativa, análise de séries temporais e modelos causais. A análise de séries temporais examina padrões no comportamento passado de um único fenômeno ao longo do tempo, levando em consideração razões para a variação na tendência, para assim prever o comportamento desse mesmo fenômeno no futuro. Por outro lado, os modelos causais são abordagens que descrevem e avaliam a relação de causa e efeito entre duas variáveis (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

Este estudo utilizou a abordagem de análise de séries temporais, aplicando três métodos simples e distintos. O conceito de cada um deles é apresentado nos tópicos seguintes (2.2.1, 2.2.2 e 2.2.3). Mais abaixo, no tópico 2.2.4 e 2.2.5 é tratado, respectivamente, sobre o impacto que as rupturas de estoque e os outliers

podem ter em algumas análises, e sobre erro de previsão e a forma como se compara e avalia os métodos de previsão.

2.2.1 Média Móvel

É um método que se baseia em dados dos últimos “n” períodos, extraindo uma média que é utilizada como previsão para o próximo período. Nenhum dado anterior aos considerados oferece qualquer efeito nesta previsão. (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

De acordo com Jacobs e Chase (2018), se trata de um método bem útil quando não se tem um crescimento ou declínio acentuado na demanda e também quando não tem sazonalidade, sendo eficiente em remover o efeito de flutuações aleatórias.

O número de períodos utilizado no modelo pode afetar diretamente a eficiência da previsão, um número maior pode gerar uma resposta mais suave quando as observações apresentarem uma flutuação significativa, mas em compensação diminui a sensibilidade quando houver tendência. A desvantagem principal da média móvel se dá quando se utiliza um número de períodos grandes, demandando um grande volume de dados quando este modelo precisar ser aplicado para um número considerável de itens (Jacobs; Chase, 2018).

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_{t-n}}{n} \quad (2.2)$$

Onde:

F_t : Previsão para o próximo período

A_t : Demanda real para o período t

n : Número de períodos considerado

2.2.2 Ponderação Exponencial

A ponderação exponencial prevê a demanda do próximo período levando em consideração a demanda real no período atual e a previsão anterior também para o período atual, aplicando um peso para a última observação. Dessa forma, todos os dados anteriores entram na previsão, mas vão diminuindo o efeito a cada nova previsão (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

Esse modelo de previsão é considerado um dos mais precisos de seu tipo, sendo provavelmente uma das melhores técnicas de previsão a curto prazo. Exige poucos dados e se adapta facilmente a mudanças, e os últimos dados sempre têm uma relevância maior em comparação com os mais antigos (Ballou, 2006).

A ponderação desse modelo é dado pelo valor da constante alfa, quanto maior o valor na previsão maior será o ajuste em relação ao último valor de demanda observada.

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha)F_t \quad (2.3)$$

Onde:

F_{t+1} : Previsão para o próximo período

F_t : Previsão para este período

A_t : Demanda real para este período

α : Constante de ponderação exponencial

2.2.3 Regressão Linear

A regressão é definida como uma função da relação entre duas ou mais variáveis correlacionadas, servindo dessa forma para prever o valor de uma variável dado o valor de outra. Em relação à regressão linear, esta se trata do caso da regressão onde a relação entre as variáveis forma uma linha reta (Jacobs; Chase, 2018).

Esse método de previsão geralmente é útil para previsões de longo prazo ou para previsões de classes ou famílias de produtos, no caso desse último a demanda

agregada tende a se mostrar mais suave em comparação com a demanda individual para cada produto. A desvantagem da regressão linear se dá pela natureza do modelo, de forma que limitará a aplicação para dados em que uma linha reta não seja um bom ajuste (Jacobs; Chase, 2018).

A regressão linear pode ser utilizada tanto em modelos de séries temporais quanto em modelos causais, no caso do primeiro quando a relação for entre a demanda e o tempo, e no outro caso quando a relação for entre demanda e alguma outra variável (Jacobs; Chase, 2018).

As equações 2.4 e 2.5 descrevem respectivamente a série temporal dos dados reais de demanda, e a reta ajustada aos dados. Ambas as funções precisam dos parâmetros alfa e beta.

$$y = \alpha + \beta x + \epsilon \quad (2.4)$$

$$F = \alpha + \beta x \quad (2.5)$$

Onde:

x : Variável independente

y : Demanda real em x

α : Constante

β : Coeficiente/Inclinação

ϵ : Resíduos

F : Previsão

Para se chegar aos valores dos parâmetros do modelo, se utiliza o método dos mínimos quadrados (MMQ). Esse método busca encontrar os valores que melhor ajuste os dados e minimize a soma do quadrado das diferenças entre o valor dado pelo modelo e os valores observados (Jacobs; Chase, 2018).

$$\alpha = \bar{y} - \beta \bar{x} \quad (2.6)$$

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2.7)$$

Onde:

- α : Constante
 β : Coeficiente/Inclinação
 ϵ : Erro/Variação
 \bar{x} : Valor esperado de x
 x_i : Inésimo valor de x
 \bar{y} : Valor esperado de y
 y_i : Inésimo valor de y

2.2.4 Outliers e Ruptura de Estoque

Na estatística, um outlier pode representar um erro de observação, uma observação atípica ou um dado fora de lugar. Para a localização de outliers, de valores discrepantes ou de valores atípicos, utilizou-se a formulação dada no box plot, analisando principalmente a dispersão e discrepância dos dados. Os valores observados que estiverem além dos limites superior e inferior (dado pelas equações 2.8, 2.9 e 2.10) são chamados de pontos exteriores, e podem ou não se tratarem de outliers (Bussab; Morettin, 2017).

$$IQR = Q_3 - Q_1 \quad (2.8)$$

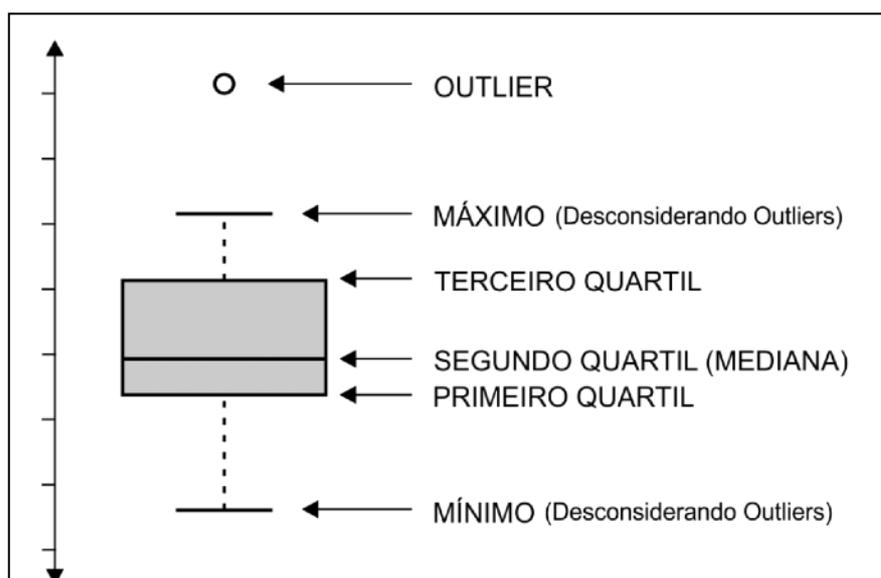
$$LI = Q_1 - 1,5 \cdot IQR \quad (2.9)$$

$$LS = Q_3 + 1,5 \cdot IQR \quad (2.10)$$

Onde:

- Q_1 e Q_3 : Primeiro e terceiro quartil
 IQR : Intervalo interquartil
 LI, LS : Limite inferior e superior

Figura 1 - Formato de um diagrama Box Plot.



Fonte: Statplace (2019).

Alguns desses outliers podem se tratar de observações impactadas por uma ruptura de estoque. A ruptura de estoque acontece quando a oferta e o estoque disponível são superados pela demanda, havendo dessa forma a falta daquele item. Se a previsão de demanda for feita de forma inapropriada e houver ruptura de estoque, isso pode acarretar alguns prejuízos como perda de receita, perda de clientes e internamente até gerar ineficiências no processo produtivo (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

Para se fazer uma previsão de demanda, geralmente não se tem dados de demanda, porém, uma boa base é se utilizar os dados de vendas devido à relação entre as vendas e a demanda. Porém, nos casos de ruptura de estoque essa relação acaba não sendo direta, ocorrendo o que se chama de censura da demanda, e essa divergência pode impactar significativamente os resultados obtidos na aplicação de modelos de previsão.

De acordo com Wecker (1978), as rupturas de estoque podem distorcer uma previsão de uma demanda baseada nas vendas, afetando a acurácia da previsão. Esse efeito se reflete de duas formas, primeiro rebaixando o valor da previsão e em segundo aumentando a variância dos erros da previsão. Quanto mais rupturas de estoque existem, mais intensamente esse efeito será observado.

2.2.5 Erros de Previsão

A diferença entre o que realmente ocorreu e o que está na previsão do que vai ocorrer é chamado de erro de previsão, ou também chamado de resíduos. Esse erro se trata de flutuações naturais no modelo, um fator de aleatoriedade, mas essa dispersão embora exista pode ser avaliada dentro de um limite de confiança, permitindo um certo nível de controle (Jacobs; Chase, 2018). Na estatística geralmente esse erro é apresentado na forma de desvio padrão ou variância (Ballou, 2006).

Para esse estudo, foi utilizado a raiz do erro quadrático médio (REQM, equação 2.11), essa métrica permite comparar o desempenho de diferentes métodos de previsão. É uma métrica que é sempre não-negativo e que sofre um efeito proporcional maior quanto maior for o erro. Como um ajuste perfeito em um modelo de previsão é algo extremamente raro, esse valor quase nunca será 0.

$$REQM = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (F_i - A_i)^2}{n}} \quad (2.11)$$

Onde:

F_i : Enésima previsão

A_i : Enésimo valor real

2.3 CURVA ABC

A curva ABC é um conceito que pode ser utilizada de forma ampla para diversas situações administrativas. O conceito da curva ABC surgiu através do princípio de Pareto, que tem origem a partir das observações feita por Vilfredo Pareto em 1897, que na época notou o fenômeno da concentração de renda, onde uma grande parte da renda se concentrava em uma pequena parte da população (Ballou, 2006).

A ideia da curva é a de que havendo uma grande quantidade de itens que demandam atenção, alguns poucos desses terão uma maior importância relativa aos demais. Essa noção passa por classificar, do A até o C, dos itens mais importantes até os menos importantes, nessa ordem, de acordo com um critério claro (Moreira, 2011).

Esse contraste entre os itens em estoque e as vendas é geralmente chamado de princípio 80-20, embora as porcentagens possam variar caso a caso e raramente se tenha essa proporção exata. Não há uma forma específica para classificar esses itens, podendo haver certa liberdade na hora de se escolher as porcentagens e até mesmo o número de classes (Ballou, 2006).

Utilizar a curva ABC é interessante na medida que nem todos os produtos têm importância igual para a empresa em termos de vendas, margem de lucros, fatia de mercado ou competitividade. Além disso, se mostra adequado ao possibilitar se trabalhar com níveis de serviço distintos para cada categoria, o que leva a níveis de estoque mais eficientes em termos custo e de giro de estoque (Ballou, 2006).

O próximo capítulo é sobre a metodologia desse trabalho, apresentando o conjunto de métodos e ferramentas utilizados, e classificando de acordo com a natureza, abordagem, finalidade e propósito do estudo.

3 METODOLOGIA

A natureza deste trabalho é a de pesquisa aplicada, que segundo Gil (2017) é aquela direcionada a obtenção de conhecimentos para a aplicação em uma determinada situação. Ainda de acordo com Vergara (2003), tem finalidade prática, tendo como motivação fundamental resolver um problema concreto, podendo ter aplicação imediato ou não.

Caracteriza-se também como uma pesquisa descritiva, que visa descrever e caracterizar uma certa população ou fenômeno, podendo também identificar relações e associações entre variáveis. Esse tipo de pesquisa, embora definida como descritiva, pode se aproximar um pouco das pesquisas exploratórias ao oferecerem por vezes uma visão distinta em relação a um problema (Gil, 2017; Vergara, 2003).

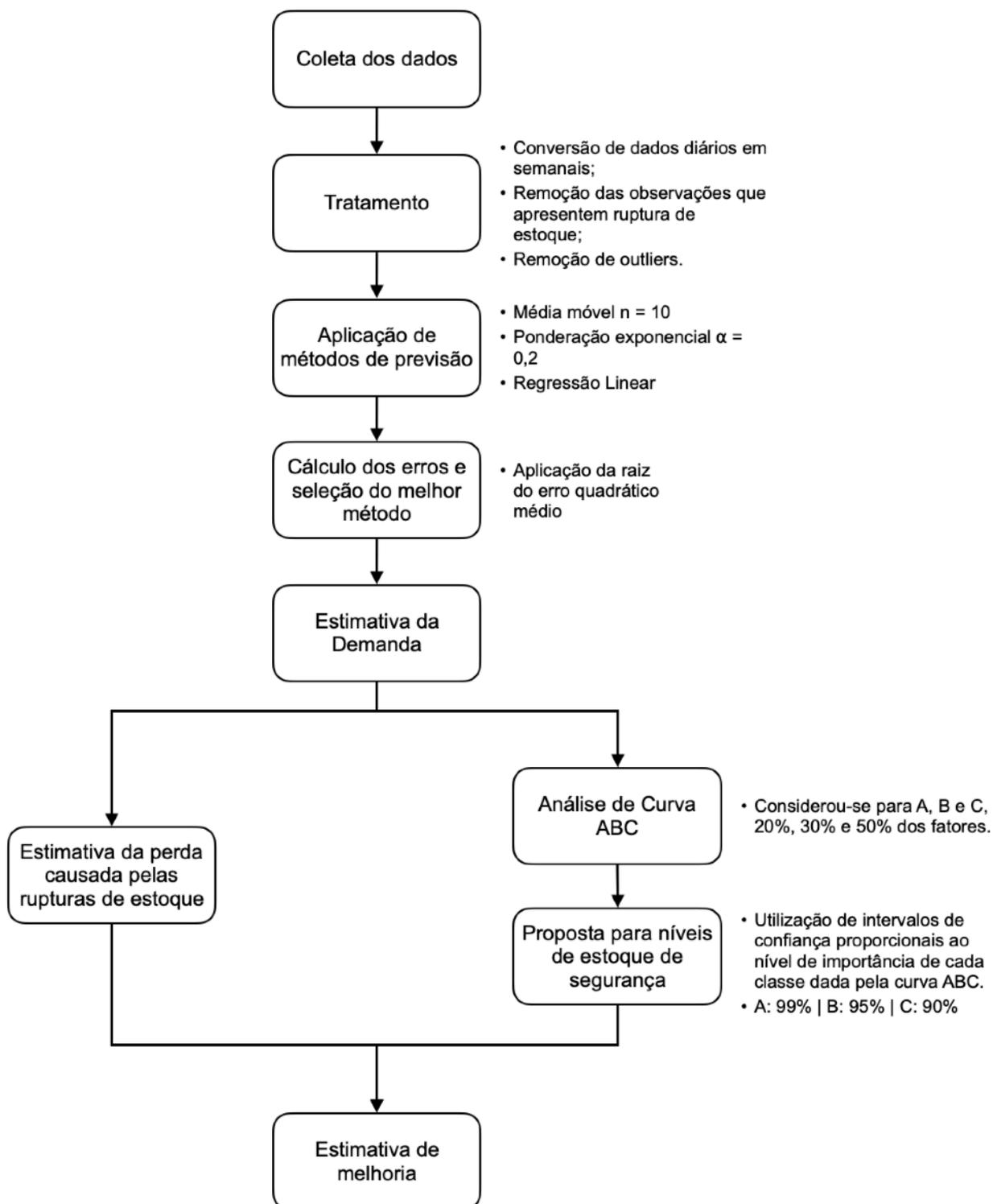
A abordagem desse estudo foi uma abordagem quali-quantitativa, que é uma abordagem mista que, segundo Gil (2017) *apud* Johnson, Onwuegbuzie e Turner (2007), combina elementos de pesquisas qualitativas e quantitativas visando amplificar e aprofundar a compreensão e validação dos resultados. Isso é interessante para quando os dados obtidos por meio de uma das abordagens se mostra insuficiente.

Pesquisa bibliográfica foi feita para referência, servindo aqui como instrumento para um entendimento maior do problema, desenvolvimento do estudo e obtenção dos resultados apresentados. Esse tipo de pesquisa caracteriza-se pelo desempenho de estudo sistematizado tendo como base material publicado em livros, artigos, jornais, e todo tipo de material disponível ao público (Vergara, 2003). Praticamente toda pesquisa acadêmica exige em alguma medida a realização de uma pesquisa bibliográfica, de uma forma que permite uma exploração mais vasta dos fenômenos em comparação com o que pode ser pesquisado diretamente (Gil, 2002). Caracteriza-se também como uma pesquisa documental, haja visto a coleta e seleção de dados de vendas, conseguidos junto a empresa através de seus relatórios.

O objeto em estudo se deu na forma de um estudo de caso, que segundo Gil (2017) se trata do “estudo profundo e exaustivo de um ou poucos casos”, permitindo dessa forma que se tenha um conhecimento detalhado e abrangente. Um estudo de caso investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real,

principalmente quando não existe um limite bem definido entre o fenômeno e o contexto onde este se encontra inserido (Yin, 2005).

Figura 2 - Fluxograma da metodologia para obtenção dos resultados.



Fonte: O autor (2024).

Primeiramente será levantado o histórico de vendas através do ERP da empresa dos últimos dois anos para todo o catálogo de produtos ofertados pela empresa. Outro dado que será levantado será a margem de cada produto, que será utilizado mais ao final da pesquisa.

A ferramenta que será utilizada para trabalhar os dados será o Numbers, uma ferramenta nativa do sistema operacional MacOS da Apple, similar ao Excel da Microsoft. Escolheu-se serializar os dados em semanas por conta da existência de rupturas de estoque em diferentes produtos e períodos, rupturas estas que seriam melhor identificadas e tratadas dessa forma. Uma ruptura de estoque em um período de um dia é difícil de ser atribuída, afinal é plausível a ocorrência da ausência de demanda para um dado produto em um dado momento. Por outro lado, analisar mensalmente poderia agregar os dados de vendas em um nível que mascare a ocorrência das rupturas de estoque sem que os seus efeitos possam ser tratados. Semanalmente então se mostra uma forma plausível de se observar uma ruptura sem incorrer nesse mascaramento, enquanto também não seria plausível um produto não vender nada num período de uma semana.

Com os dados semanais, então será feito um tratamento para mitigar os efeitos da ruptura de estoque. Além disso, também será feita uma análise estatística de dispersão desses dados com o intuito de identificar observações atípicas, muito elevadas ou muito diminutas, que possam representar um efeito do estrangulamento da demanda, antes ou após um ressuprimento em estoque.

Após esse tratamento, os dados semanais serão então sequenciados, podendo nessa etapa haver alguns produtos com mais observações que outros. A partir dessa etapa, serão aplicados três métodos básicos distintos de previsão de demanda, sendo eles o da média móvel ($n=12$), ponderação exponencial ($\alpha=0,2$) e a regressão linear simples começando com 12 observações. A escolha desses três métodos se deu por serem menos complexos, ainda que ofereçam bons resultados em comparação com métodos mais sofisticados. Os valores dos parâmetros foram escolhidos tendo como premissa um tempo de reação maior para as mudanças no nível da demanda, e no caso da regressão linear considerou-se um número mínimo de observações para se conseguir um ajuste minimamente adequado para as

primeiras previsões. As previsões serão feitas regressivamente com o intuito de poder avaliar de imediato a eficiência de cada um dos modelos individualmente.

Feitas as previsões então será calculada a raiz do erro quadrático médio, uma medida de variância que não servirá simplesmente para avaliar a eficácia dos modelos mas também para definir os níveis dos estoques de segurança. Definido os erros então se escolherá para cada um dos produtos o melhor método, o com o menor erro, e sua respectiva previsão.

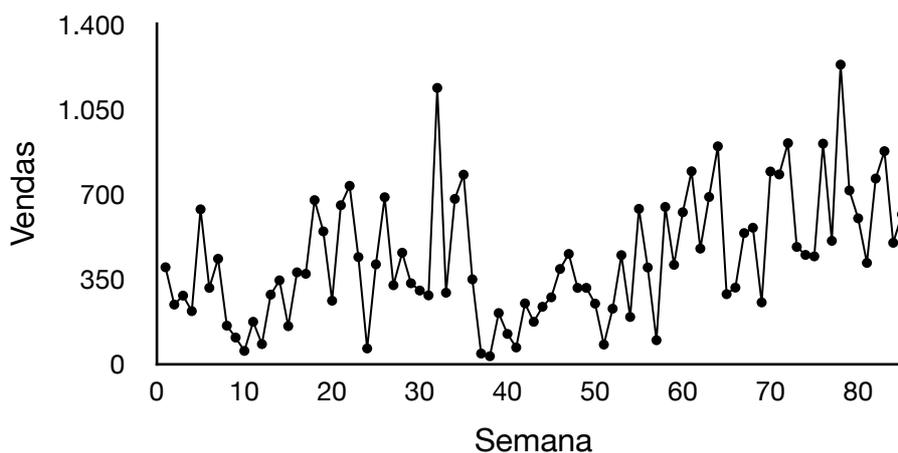
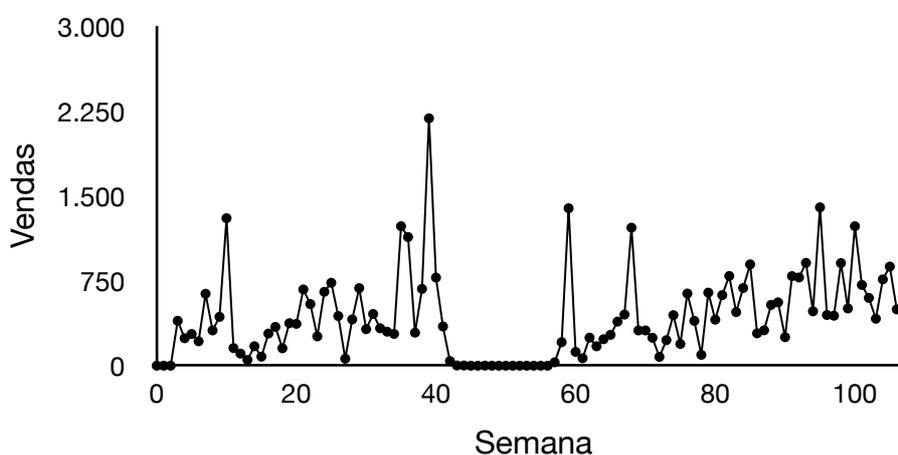
Com base nessa previsão de demanda, então se classificará em uma curva ABC os produtos que oferecem a maior margem total, considerando a margem unitária e o volume de demanda, até os que oferecem a menor margem total. Por fim, com base na curva, serão feitas algumas outras análises em relação às informações levantadas, considerando possíveis melhorias de um ponto de vista gerencial.

No próximo capítulo serão abordados os resultados obtidos a partir da aplicação dessa metodologia apresentada.

4 RESULTADOS

Foram levantados dados de 77 produtos no intervalo que vai do dia 01/10/21 até o dia 31/10/23, compreendendo 109 semanas, o que resultou num total de 8.393 observações. Desse total foram observados que 814 observações apresentavam o valor 0, e outras 137 observações estavam abaixo de 2,5% da média de vendas para todo o período, esses valores foram considerados pontos de ruptura de estoque e retirados da análise. As rupturas representaram cerca de 11% de todas as observações.

Gráficos 1 e 2 - Produto 171 antes e após o tratamento.



Fonte: O autor (2024).

Em seguida, foram calculados os resíduos dos dados de vendas ajustados para uma regressão linear, e aplicado os limites superiores e inferiores das equações 2.9 e 2.10 com o intuito de identificar valores atípicos que possam

representar um efeito de uma oferta de produtos estrangulada ou especial. Foi observado que 227 valores estavam fora dos limites, por volta de 3% das observações.

Nos gráficos 1 e 2 é possível notar o efeito da censura de demanda no produto 171, períodos anormalmente zerados e valores subitamente altos em semanas específicas. O ajuste feito se mostrou importante para se chegar numa estimativa mais adequada para a demanda, diminuindo tanto o rebaixamento no valor da previsão quanto a variância dos dados.

Após o tratamento, foi feito então o sequenciamento dos dados de modo que alguns produtos ficaram com maior número de observações que outros. Com os dados sequenciados, então foram aplicados os três métodos de previsão individualmente para cada produto. No apêndice foram disponibilizados os dados de vendas obtidos, os tratamentos, as previsões, os parâmetros, e os resultados para uma seleção de 7 produtos.

Foi então calculada a raiz do erro quadrático médio (REQM) para cada um dos métodos em cada um dos produtos. Tendo como base esses resultados, foi então selecionado aqueles métodos de previsão que apresentaram o menor valor, indicando uma menor variância.

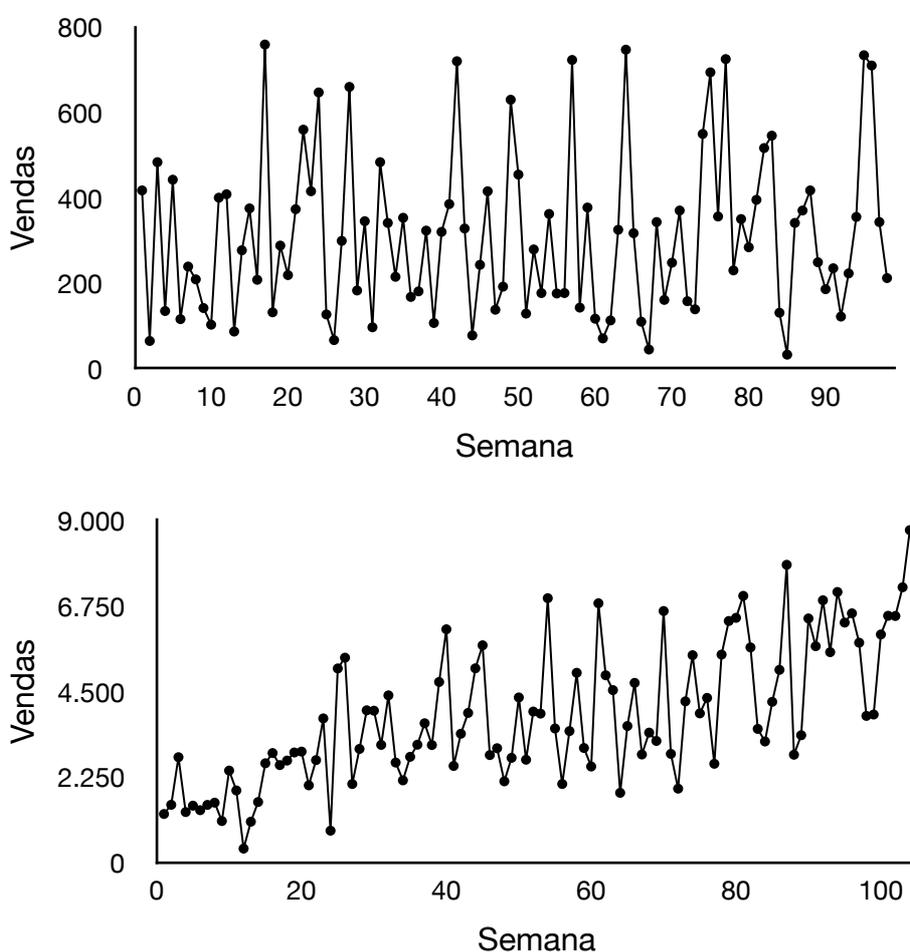
Tabela 1 - Erros para cada um dos métodos em uma seleção de 7 produtos.

Código Produto	112	129	164	171	187	193	201
Método							
Média Móvel	484	611	397	248	301	353	356
Pond. Exponencial	482	592	409	234	317	354	347
Regressão Linear	484	605	400	258	312	366	356
Parâmetros							
Melhor	PE	PE	MM	PE	MM	MM	PE
Previsão	8.660	6.082	4.160	2.847	3.801	4.207	4.484
Erro Padrão	1.005	1.233	828	487	626	736	723
Estoque Máximo	10.670	8.547	5.816	3.821	5.054	5.679	5.929
Ruptura	1%	2%	9%	16%	6%	0%	4%

Fonte: O autor (2024).

29% dos produtos exibiram uma demanda irregular, onde o desvio padrão se mostrou muito alto em relação ao valor esperado. Se identifica isso quando dois desvios padrões superam a melhor estimativa do modelo, isso ocorre quando produtos são pouco procurados ou quando estão saindo do mercado. Para esses produtos, uma opção seria juntar outras observações e fazer um estudo individualizado. É possível ver nos Gráficos 3 e 4 a diferença da demanda de um desses produtos (709) em relação a outro (1146) com erro significativamente menor em relação à estimativa de demanda.

Gráficos 3 e 4 - Demandas dos produtos 709 e 1146 respectivamente.

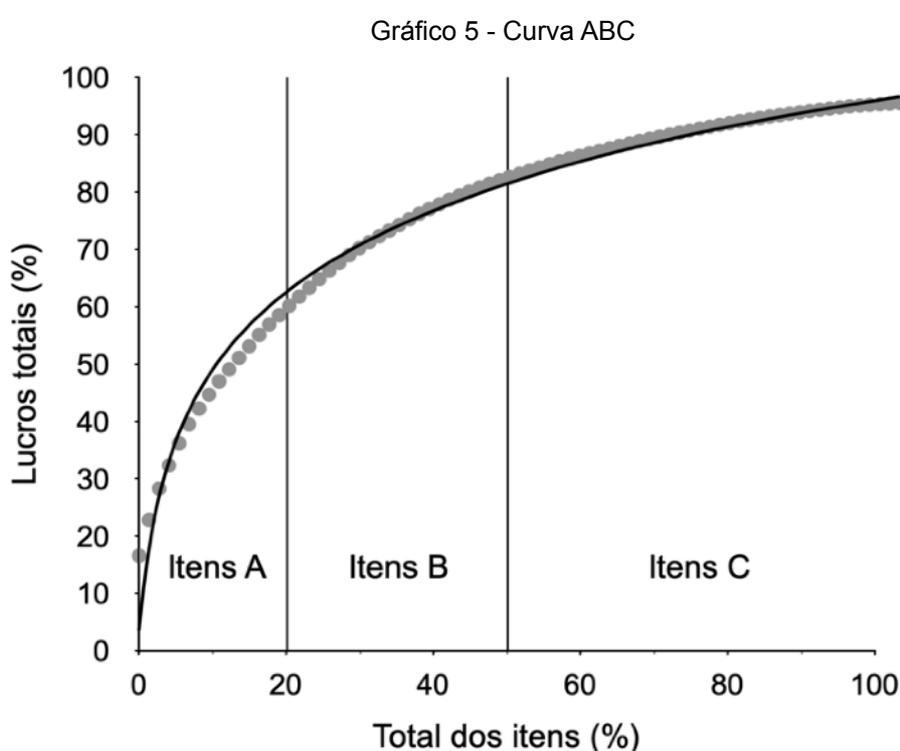


Fonte: O autor (2024).

Nesse estágio, optou-se por estimar a previsão em intervalos mensais tendo como finalidade reduzir o erro da previsão dado por cada um dos modelos. Embora a conversão de uma previsão semanal em mensal seja feita de forma linear ($D \cdot x$), a conversão do desvio padrão, ou nesse caso da raiz do erro quadrático médio não

é feita de forma linear, mas potencial ($\sigma \cdot \sqrt{x}$). Em intervalos mensais, se observou que nenhum dos produtos apresentava uma demanda irregular.

Obtido as previsões de demanda foi possível então construir a curva ABC, que no caso deste estudo utilizou como medida principal a margem total para cada um dos produtos. Essa medida foi calculada multiplicando a previsão pela margem unitário do produto. O valor da margem unitário dos itens foi um dado cedido pela empresa. É possível observar abaixo (Gráfico 5) como ficou a curva ABC dos produtos vendidos pela firma.



Fonte: O autor (2024).

Tabela 2 - Relação entre fatores-efeitos e o número de produtos para cada uma das classificações.

Classificação	Efeito	Produtos	Fatores
A	60,7%	15	20%
B	25,7%	23	30%
C	13,6%	39	50%

Fonte: O autor (2024).

O padrão da curva não seguiu exatamente a proporção 80-20, mas isso já era esperado já que a literatura demonstra que essa relação raramente se dá dessa forma. O que se observou no caso dessa pesquisa é que aproximadamente a relação da classe A é de 60-20, da B 25-30 e da C 15-50.

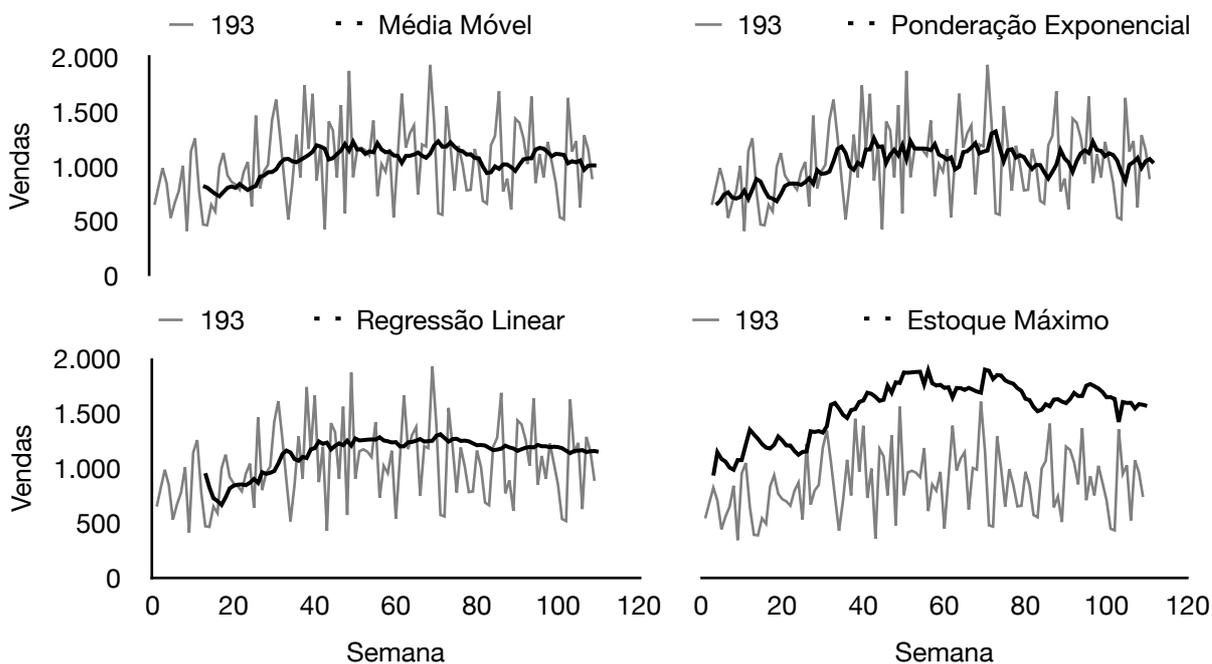
Após construída a curva ABC, é possível supor a perda de oportunidade resultante da ruptura de estoque caso o padrão que se observou nos dados históricos se reflita daqui para frente. Isso foi feito multiplicando-se a margem total de cada um dos produtos pela frequência das rupturas. Isso mostrou que a margem da empresa poderia aumentar pouco mais de R\$ 600 mil ao longo de um ano caso não enfrentasse problemas de ruptura, e esse valor é provavelmente subestimado dado que se a oferta aumentasse a demanda tenderia também a aumentar.

Com a classificação dos produtos, foi possível identificar aqueles produtos que precisam de mais atenção. Foi desenvolvido então uma sugestão de qual deveria ser o nível de serviço adequado para cada uma dessas classes, onde um nível de serviço maior deveria ser atribuído para os produtos mais importantes em comparação com os menos importantes.

Com base nisso, se avaliou a potencial melhoria que se poderia conseguir com a aplicação regressiva dessa abordagem. Se observou que, quando em comparação com o cenário atual, este poderia reduzir em mais de seis vezes o custo de oportunidade resultante da ruptura de estoque. Essa estimativa foi feita tomando como base uma política de estoque que considere a previsão de demanda e que conserve um estoque de segurança conforme a classe do produto. Isso foi feito considerando uma margem de confiança para A, B e C de 99%, 95% e 90% respectivamente.

Sobre os métodos de previsão ficou evidente, assim como a literatura aponta, a conveniência do método da ponderação exponencial quando comparado com outros métodos quantitativos de similar complexidade. Este apresentou o melhor resultado para mais de 60% dos produtos, e mesmo naqueles que não se mostrou o melhor método ainda assim entregou erros não muito maiores que os métodos mais bem colocados. Além disso, este método exige apenas uma observação e uma estimativa para conseguir gerar previsões, sem necessitar o armazenamento ou a coleta de um número maior de dados como os métodos da média móvel e o da regressão linear exigem.

Gráficos 6, 7, 8 e 9 - Previsões e estoque máximo para o produto 193.



Fonte: O autor (2024).

Regressão linear tende a ser um bom método para aqueles produtos que apresentam uma tendência linear muito clara, com um crescimento ou queda consistente, sem oscilações no ângulo dessa tendência ao longo do tempo. Por outro lado, os outros métodos são mais sensíveis a essas oscilações e costumam funcionar melhor quando os dados oscilam em torno de uma média relativamente estável ou onde a tendência não seja consistente positiva ou negativamente. A média móvel por sua vez, e isso principalmente por conta do número de períodos escolhido, tende a entregar um desempenho melhor em comparação com a ponderação exponencial em séries com uma média mais estável.

Esses resultados podem sofrer uma mudança relevante dependendo dos critérios que se escolha adotar, por exemplo, se optarmos por limitar o número de observações passadas ou calcularmos os erros de previsão considerando um intervalo menor de tempo, alguns métodos podem passar a apresentar um desempenho melhor do que os que foram obtidos por esse estudo. É importante pontuar que este estudo considerou todos os dados obtidos e que utilizou os parâmetros que estão descritos na metodologia, chegando então nos resultados aqui apresentados.

Enfim, os resultados apontam um caminho que pode trazer resultados significativos para a empresa objeto desse estudo. Além disso, oferece uma visão ampla acerca das demandas, demonstrando quais produtos merecem maior atenção, formando assim uma base mais sólida para que novos estudos possam ser feitos e melhores decisões possam ser tomadas. Algumas perguntas comuns em um processo de planejamento e controle da produção, como “o que produzir?”, “quando produzir?” e “quanto produzir?”, podem ser melhor respondidas com as informações aqui produzidas. Em termos de capacidade de produção, esta pesquisa também disponibiliza uma parte importante das informações necessárias para um estudo de dimensionamento.

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados e no estudo desenvolvido foi possível concluir que:

1. A aplicação de métodos quantitativos de previsão de demanda pode ser um caminho eficiente para reduzir custos, ampliar as vendas, aumentar o lucro e obter vantagens competitivas;
2. Uma análise de curva ABC oferece uma visão mais ampla para a formulação de políticas de gestão de estoque; e
3. Essas abordagens podem ser aplicadas de forma flexível, permitindo com que diferentes critérios sejam utilizados dependendo do cenário que se busca entender.

Duas noções já bem sedimentadas nas principais fontes utilizadas nessa pesquisa puderam ser observadas aqui. Uma curva ABC nem sempre segue a risca o princípio de Pareto, e o método de ponderação exponencial oferece geralmente bons resultados.

Outras pesquisas poderiam ser feitas como uma etapa seguinte ao que foi feito aqui. Outros elementos de uma política de estoque como o ponto de reposição poderia ser estudado a partir de uma noção da demanda, assim como na produção uma programação e priorização no momento do ressuprimento pode considerar a classificação feita através da curva ABC.

Trabalhos futuros podem fazer uma análise de sensibilidade em relação aos parâmetros utilizados nos métodos de previsão desse estudo, buscando identificar quais são os parâmetros são mais adequados para cada produto. Além disso, outros métodos mais sofisticados podem ser utilizados, como por exemplo métodos de decomposição de séries temporais.

REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, Felipe; AYRES, Antônio P. S.; SUCUPIRA, Cezar. **Gestão de estoques**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.
- BALLOU, Ronald H.. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. Tradução Raul Rubenich. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BIRNBAUM, S. Accounting for Censored Demand in Sales Forecasting. **Afresh Engineering**, 2021. Disponível em: <https://medium.com/afresh-engineering/accounting-for-censored-demand-in-sales-forecasting-bdc77192802d>. Acesso em: 1 mar. 2024.
- CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operações**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas SA, 2002.
- HITT, Michael A.; IRELAND, R. Duane; HOSKISSON, Robert E. **Administração estratégica: competitividade e globalização-conceitos**. Cengage Learning, 2022.
- HUDDINIAH, EstuRizky; ER, Mahendrawathi. Product variety, supply chain complexity and the needs for information technology: A framework based on literature review. **Operations and Supply Chain Management: An International Journal**, v. 12, n. 4, p. 245-255, 2019.
- JACOBS, F. Robert; CHASE, Richard B. **Operations and supply chain management**. McGraw-Hill, 2018.
- MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- MORETTIN, Pedro A.; BUSSAB, Wilton O. **Estatística básica**. Saraiva Educação SA, 2017.
- SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.
- TUBINO, D., FERRARI, **Manual de Planejamento e Controle da Produção**, 2a ed. São Paulo, Atlas, 2000.
- VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

WECKER, William E. **Predicting demand from sales data in the presence of stockouts**. Management Science, v. 24, n. 10, p. 1043-1054, 1978.

YIN. R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE A – DADOS DE VENDAS

Seleção de 7 Produtos - Semanas 0-26								(continua)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201	
0	1.203	372	809	0	534	648	687	
1	780	337	1.219	0	888	817	155	
2	1.322	648	907	0	504	984	377	
3	1.272	744	1.003	397	690	844	645	
4	576	61	344	243	174	528	390	
5	1.044	408	1.505	280	984	667	301	
6	1.344	1.129	302	216	318	775	496	
7	744	600	718	636	396	1.006	511	
8	217	168	403	312	192	409	391	
9	1.117	936	1.122	432	576	1.140	379	
10	1.189	756	881	1.304	1.284	1.255	537	
11	564	216	296	156	240	774	190	
12	661	1.060	971	107	396	468	22	
13	276	85	249	52	42	462	112	
14	948	1.309	545	172	774	649	527	
15	1.404	1.249	1.060	80	2.820	588	824	
16	855	1.394	476	284	852	997	759	
17	1.046	1.392	632	343	834	1.122	910	
18	1.080	494	1.692	154	480	918	884	
19	1.081	961	1.296	376	1.765	859	926	
20	1.080	673	634	370	600	834	494	
21	1.248	780	585	674	858	787	778	
22	1.164	768	1.563	545	1.872	949	565	
23	1.201	660	329	259	708	1.040	232	
24	924	1.116	409	653	336	635	583	
25	2.340	2.016	1.242	733	1.098	1.464	1.322	
26	1.693	1.092	470	439	654	1.963	907	

Seleção de 7 Produtos - Semanas 27-53							(continuação)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
27	746	672	624	62	762	798	542
28	1.152	444	306	409	805	954	482
29	1.848	984	916	686	636	1.014	800
30	2.174	1.345	892	323	870	1.423	864
31	1.562	2.268	1.200	457	1.191	1.610	1.309
32	1.081	723	203	331	624	1.267	717
33	1.236	760	932	301	366	883	377
34	857	459	406	281	486	513	662
35	1.140	1.380	1.048	1.233	564	847	898
36	2.112	776	726	1.137	1.130	1.290	645
37	1.200	1.212	303	292	756	900	475
38	2.808	1.934	747	679	798	1.740	584
39	1.646	192	926	2.187	726	1.159	931
40	1.644	1.755	844	779	0	1.663	660
41	1.070	2.112	906	347	0	871	1.138
42	0	1.356	1.175	41	1	1.194	692
43	684	1.236	1.790	2	0	426	407
44	2.197	2.232	846	2	0	1.410	0
45	1.693	1.166	895	0	0	1.329	414
46	1.800	1.236	426	0	0	900	768
47	2.028	1.740	0	1	234	1.560	2.036
48	1.116	384	631	0	1.902	571	509
49	1.620	1.658	2.177	0	1.206	1.872	1.225
50	1.452	1.428	1.190	0	1.296	901	697
51	1.622	1.464	969	0	684	1.153	1.139
52	1.539	614	1.182	0	1.254	1.170	320
53	844	1.057	1.057	0	960	1.148	120

Seleção de 7 Produtos - Semanas 54-80							(continuação)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
54	1.044	2.952	1.617	0	1.719	1.100	146
55	1.994	972	931	0	714	1.419	1.222
56	1.418	926	243	0	450	728	775
57	1.586	1.092	757	30	864	1.020	768
58	2.196	1.884	1.366	208	1.032	952	369
59	337	1.058	1.823	1.392	1.104	1.158	2.490
60	2.258	1.260	585	122	1.195	535	248
61	2.040	1.488	568	66	1.158	1.092	757
62	3.367	1.248	943	248	1.061	1.664	345
63	1.496	1	566	172	522	1.172	1
64	1.128	1.500	1.120	234	1.098	1.302	0
65	1.502	1.152	905	273	858	1.374	902
66	1.536	1.728	547	390	1.164	745	754
67	2.429	890	950	452	1.170	1.200	1.357
68	1.392	720	762	1.220	552	1.182	1.594
69	2.305	1.644	1.060	312	894	1.927	827
70	1.980	1.248	1.298	312	912	1.389	1.179
71	1.346	468	1.057	247	667	571	683
72	948	408	910	78	576	558	335
73	1.728	1.428	1.466	226	1.194	1.549	426
74	1.756	2.605	1.146	447	972	1.192	417
75	1.261	708	1.134	192	750	777	735
76	1.970	1.597	1.052	638	864	2.102	726
77	1.788	1.490	543	396	534	1.188	705
78	1.501	1.213	606	96	906	1.014	865
79	768	1.716	1.664	646	696	780	1.422
80	1.524	768	747	407	732	786	392

Seleção de 7 Produtos - Semanas 81-107							(conclusão)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
81	1.476	192	1.127	624	1.608	1.159	1.859
82	1.645	2.209	1.362	793	978	1.008	883
83	1.910	2.292	552	474	960	684	431
84	1.344	841	1.282	687	726	660	766
85	2.376	1.404	670	896	805	1.194	558
86	1.106	1.105	940	286	690	1.278	636
87	2.653	1.670	1.075	313	786	1.686	1.039
88	1.992	1.046	1.047	538	636	769	899
89	1.068	564	593	560	594	888	533
90	1.314	422	709	252	576	608	904
91	1.368	1.656	852	792	924	1.435	994
92	2.485	3.372	1.869	780	1.332	1.399	1.122
93	2.091	1.094	671	909	1.062	1.260	1.320
94	1.848	1.020	0	481	660	1.021	843
95	2.280	1.800	1	1.400	1.086	1.638	853
96	3.026	3.026	0	448	936	847	1
97	1.416	552	0	442	552	1.110	357
98	1.356	24	0	907	318	900	696
99	2.354	1.021	0	506	1.441	1.224	1.739
100	2.100	2.556	0	1.233	925	1.039	739
101	2.066	2.917	0	714	522	847	1.018
102	1.813	985	12	599	774	534	343
103	1.969	1.912	935	415	1.239	516	1.523
104	3.037	2.252	828	763	969	1.626	970
105	1.824	1.680	674	876	1.164	1.134	562
106	1.824	661	1.556	498	612	1.230	1.297
107	1.766	927	692	615	1.058	625	1.294

APÊNDICE B – DADOS AJUSTE DE RUPTURA

Seleção de 7 Produtos - Semanas 0-26 - Ajustado Ruptura							(continua)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
0	1.203	372	809	-	534	648	687
1	780	337	1.219	-	888	817	155
2	1.322	648	907	-	504	984	377
3	1.272	744	1.003	397	690	844	645
4	576	61	344	243	174	528	390
5	1.044	408	1.505	280	984	667	301
6	1.344	1.129	302	216	318	775	496
7	744	600	718	636	396	1.006	511
8	217	168	403	312	192	409	391
9	1.117	936	1.122	432	576	1.140	379
10	1.189	756	881	1.304	1.284	1.255	537
11	564	216	296	156	240	774	190
12	661	1.060	971	107	396	468	22
13	276	85	249	52	42	462	112
14	948	1.309	545	172	774	649	527
15	1.404	1.249	1.060	80	2.820	588	824
16	855	1.394	476	284	852	997	759
17	1.046	1.392	632	343	834	1.122	910
18	1.080	494	1.692	154	480	918	884
19	1.081	961	1.296	376	1.765	859	926
20	1.080	673	634	370	600	834	494
21	1.248	780	585	674	858	787	778
22	1.164	768	1.563	545	1.872	949	565
23	1.201	660	329	259	708	1.040	232
24	924	1.116	409	653	336	635	583
25	2.340	2.016	1.242	733	1.098	1.464	1.322
26	1.693	1.092	470	439	654	1.963	907

Seleção de 7 Produtos - Semanas 27-53 - Ajustado Ruptura (continuação)

Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
27	746	672	624	62	762	798	542
28	1.152	444	306	409	805	954	482
29	1.848	984	916	686	636	1.014	800
30	2.174	1.345	892	323	870	1.423	864
31	1.562	2.268	1.200	457	1.191	1.610	1.309
32	1.081	723	203	331	624	1.267	717
33	1.236	760	932	301	366	883	377
34	857	459	406	281	486	513	662
35	1.140	1.380	1.048	1.233	564	847	898
36	2.112	776	726	1.137	1.130	1.290	645
37	1.200	1.212	303	292	756	900	475
38	2.808	1.934	747	679	798	1.740	584
39	1.646	192	926	2.187	726	1.159	931
40	1.644	1.755	844	779	-	1.663	660
41	1.070	2.112	906	347	-	871	1.138
42	-	1.356	1.175	41	-	1.194	692
43	684	1.236	1.790	-	-	426	407
44	2.197	2.232	846	-	-	1.410	-
45	1.693	1.166	895	-	-	1.329	414
46	1.800	1.236	426	-	-	900	768
47	2.028	1.740	-	-	234	1.560	2.036
48	1.116	384	631	-	1.902	571	509
49	1.620	1.658	2.177	-	1.206	1.872	1.225
50	1.452	1.428	1.190	-	1.296	901	697
51	1.622	1.464	969	-	684	1.153	1.139
52	1.539	614	1.182	-	1.254	1.170	320
53	844	1.057	1.057	-	960	1.148	120

Seleção de 7 Produtos - Semanas 54-80 - Ajustado Ruptura (continuação)

Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
54	1.044	2.952	1.617	-	1.719	1.100	146
55	1.994	972	931	-	714	1.419	1.222
56	1.418	926	243	-	450	728	775
57	1.586	1.092	757	30	864	1.020	768
58	2.196	1.884	1.366	208	1.032	952	369
59	337	1.058	1.823	1.392	1.104	1.158	2.490
60	2.258	1.260	585	122	1.195	535	248
61	2.040	1.488	568	66	1.158	1.092	757
62	3.367	1.248	943	248	1.061	1.664	345
63	1.496	-	566	172	522	1.172	-
64	1.128	1.500	1.120	234	1.098	1.302	-
65	1.502	1.152	905	273	858	1.374	902
66	1.536	1.728	547	390	1.164	745	754
67	2.429	890	950	452	1.170	1.200	1.357
68	1.392	720	762	1.220	552	1.182	1.594
69	2.305	1.644	1.060	312	894	1.927	827
70	1.980	1.248	1.298	312	912	1.389	1.179
71	1.346	468	1.057	247	667	571	683
72	948	408	910	78	576	558	335
73	1.728	1.428	1.466	226	1.194	1.549	426
74	1.756	2.605	1.146	447	972	1.192	417
75	1.261	708	1.134	192	750	777	735
76	1.970	1.597	1.052	638	864	2.102	726
77	1.788	1.490	543	396	534	1.188	705
78	1.501	1.213	606	96	906	1.014	865
79	768	1.716	1.664	646	696	780	1.422
80	1.524	768	747	407	732	786	392

Seleção de 7 Produtos - Semanas 81-107 - Ajustado Ruptura (conclusão)

Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
81	1.476	192	1.127	624	1.608	1.159	1.859
82	1.645	2.209	1.362	793	978	1.008	883
83	1.910	2.292	552	474	960	684	431
84	1.344	841	1.282	687	726	660	766
85	2.376	1.404	670	896	805	1.194	558
86	1.106	1.105	940	286	690	1.278	636
87	2.653	1.670	1.075	313	786	1.686	1.039
88	1.992	1.046	1.047	538	636	769	899
89	1.068	564	593	560	594	888	533
90	1.314	422	709	252	576	608	904
91	1.368	1.656	852	792	924	1.435	994
92	2.485	3.372	1.869	780	1.332	1.399	1.122
93	2.091	1.094	671	909	1.062	1.260	1.320
94	1.848	1.020	-	481	660	1.021	843
95	2.280	1.800	-	1.400	1.086	1.638	853
96	3.026	3.026	-	448	936	847	-
97	1.416	552	-	442	552	1.110	357
98	1.356	-	-	907	318	900	696
99	2.354	1.021	-	506	1.441	1.224	1.739
100	2.100	2.556	-	1.233	925	1.039	739
101	2.066	2.917	-	714	522	847	1.018
102	1.813	985	-	599	774	534	343
103	1.969	1.912	935	415	1.239	516	1.523
104	3.037	2.252	828	763	969	1.626	970
105	1.824	1.680	674	876	1.164	1.134	562
106	1.824	661	1.556	498	612	1.230	1.297
107	1.766	927	692	615	1.058	625	1.294

APÊNDICE C – DADOS AJUSTE DE OUTLIERS

Seleção de 7 Produtos - Semanas 0-26 - Ajustado							(continua)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
0	1.203	372	809	-	534	648	687
1	780	337	1.219	-	888	817	155
2	1.322	648	907	-	504	984	377
3	1.272	744	1.003	397	690	844	645
4	576	61	344	243	174	528	390
5	1.044	408	1.505	280	984	667	301
6	1.344	1.129	302	216	318	775	496
7	744	600	718	636	396	1.006	511
8	217	168	403	312	192	409	391
9	1.117	936	1.122	432	576	1.140	379
10	1.189	756	881	-	1.284	1.255	537
11	564	216	296	156	240	774	190
12	661	1.060	971	107	396	468	22
13	276	85	249	52	42	462	112
14	948	1.309	545	172	774	649	527
15	1.404	1.249	1.060	80	-	588	824
16	855	1.394	476	284	852	997	759
17	1.046	1.392	632	343	834	1.122	910
18	1.080	494	1.692	154	480	918	884
19	1.081	961	1.296	376	-	859	926
20	1.080	673	634	370	600	834	494
21	1.248	780	585	674	858	787	778
22	1.164	768	1.563	545	-	949	565
23	1.201	660	329	259	708	1.040	232
24	924	1.116	409	653	336	635	583
25	2.340	2.016	1.242	733	1.098	1.464	1.322
26	1.693	1.092	470	439	654	-	907

Seleção de 7 Produtos - Semanas 27-53 - Ajustado							(continuação)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
27	746	672	624	62	762	798	542
28	1.152	444	306	409	805	954	482
29	1.848	984	916	686	636	1.014	800
30	2.174	1.345	892	323	870	1.423	864
31	1.562	2.268	1.200	457	1.191	1.610	1.309
32	1.081	723	203	331	624	1.267	717
33	1.236	760	932	301	366	883	377
34	857	459	406	281	486	513	662
35	1.140	1.380	1.048	-	564	847	898
36	2.112	776	726	1.137	1.130	1.290	645
37	1.200	1.212	303	292	756	900	475
38	-	1.934	747	679	798	1.740	584
39	1.646	192	926	-	726	1.159	931
40	1.644	1.755	844	779	-	1.663	660
41	1.070	2.112	906	347	-	871	1.138
42	-	1.356	1.175	41	-	1.194	692
43	684	1.236	1.790	-	-	426	407
44	2.197	2.232	846	-	-	1.410	-
45	1.693	1.166	895	-	-	1.329	414
46	1.800	1.236	426	-	-	900	768
47	2.028	1.740	-	-	234	1.560	-
48	1.116	384	631	-	-	571	509
49	1.620	1.658	-	-	1.206	1.872	1.225
50	1.452	1.428	1.190	-	1.296	901	697
51	1.622	1.464	969	-	684	1.153	1.139
52	1.539	614	1.182	-	1.254	1.170	320
53	844	1.057	1.057	-	960	1.148	120

Seleção de 7 Produtos - Semanas 54-80 - Ajustado							(continuação)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
54	1.044	-	1.617	-	1.719	1.100	146
55	1.994	972	931	-	714	1.419	1.222
56	1.418	926	243	-	450	728	775
57	1.586	1.092	757	30	864	1.020	768
58	2.196	1.884	1.366	208	1.032	952	369
59	-	1.058	1.823	-	1.104	1.158	-
60	2.258	1.260	585	122	1.195	535	248
61	2.040	1.488	568	66	1.158	1.092	757
62	-	1.248	943	248	1.061	1.664	345
63	1.496	-	566	172	522	1.172	-
64	1.128	1.500	1.120	234	1.098	1.302	-
65	1.502	1.152	905	273	858	1.374	902
66	1.536	1.728	547	390	1.164	745	754
67	2.429	890	950	452	1.170	1.200	1.357
68	1.392	720	762	-	552	1.182	1.594
69	2.305	1.644	1.060	312	894	1.927	827
70	1.980	1.248	1.298	312	912	1.389	1.179
71	1.346	468	1.057	247	667	571	683
72	948	408	910	78	576	558	335
73	1.728	1.428	1.466	226	1.194	1.549	426
74	1.756	2.605	1.146	447	972	1.192	417
75	1.261	708	1.134	192	750	777	735
76	1.970	1.597	1.052	638	864	-	726
77	1.788	1.490	543	396	534	1.188	705
78	1.501	1.213	606	96	906	1.014	865
79	768	1.716	1.664	646	696	780	1.422
80	1.524	768	747	407	732	786	392

Seleção de 7 Produtos - Semanas 81-107 - Ajustado							(conclusão)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
81	1.476	192	1.127	624	1.608	1.159	-
82	1.645	2.209	1.362	793	978	1.008	883
83	1.910	2.292	552	474	960	684	431
84	1.344	841	1.282	687	726	660	766
85	2.376	1.404	670	896	805	1.194	558
86	1.106	1.105	940	286	690	1.278	636
87	2.653	1.670	1.075	313	786	1.686	1.039
88	1.992	1.046	1.047	538	636	769	899
89	1.068	564	593	560	594	888	533
90	1.314	422	709	252	576	608	904
91	1.368	1.656	852	792	924	1.435	994
92	2.485	-	1.869	780	1.332	1.399	1.122
93	2.091	1.094	671	909	1.062	1.260	1.320
94	1.848	1.020	-	481	660	1.021	843
95	2.280	1.800	-	-	1.086	1.638	853
96	3.026	-	-	448	936	847	-
97	1.416	552	-	442	552	1.110	357
98	1.356	-	-	907	318	900	696
99	2.354	1.021	-	506	1.441	1.224	1.739
100	2.100	2.556	-	1.233	925	1.039	739
101	2.066	2.917	-	714	522	847	1.018
102	1.813	985	-	599	774	534	343
103	1.969	1.912	935	415	1.239	516	1.523
104	3.037	2.252	828	763	969	1.626	970
105	1.824	1.680	674	876	1.164	1.134	562
106	1.824	661	1.556	498	612	1.230	1.297
107	1.766	927	692	615	1.058	625	1.294

APÊNDICE D – SÉRIES TEMPORAIS

Séries Temporais de 7 Produtos - t 1-27								(continua)
t / Produto	112	129	164	171	187	193	201	
1	1.203	372	809	397	534	648	687	
2	780	337	1.219	243	888	817	155	
3	1.322	648	907	280	504	984	377	
4	1.272	744	1.003	216	690	844	645	
5	576	61	344	636	174	528	390	
6	1.044	408	1.505	312	984	667	301	
7	1.344	1.129	302	432	318	775	496	
8	744	600	718	156	396	1.006	511	
9	217	168	403	107	192	409	391	
10	1.117	936	1.122	52	576	1.140	379	
11	1.189	756	881	172	1.284	1.255	537	
12	564	216	296	80	240	774	190	
13	661	1.060	971	284	396	468	22	
14	276	85	249	343	42	462	112	
15	948	1.309	545	154	774	649	527	
16	1.404	1.249	1.060	376	852	588	824	
17	855	1.394	476	370	834	997	759	
18	1.046	1.392	632	674	480	1.122	910	
19	1.080	494	1.692	545	600	918	884	
20	1.081	961	1.296	259	858	859	926	
21	1.080	673	634	653	708	834	494	
22	1.248	780	585	733	336	787	778	
23	1.164	768	1.563	439	1.098	949	565	
24	1.201	660	329	62	654	1.040	232	
25	924	1.116	409	409	762	635	583	
26	2.340	2.016	1.242	686	805	1.464	1.322	
27	1.693	1.092	470	323	636	798	907	

Séries Temporais de 7 Produtos - t 28-54

(continuação)

Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
28	746	672	624	457	870	954	542
29	1.152	444	306	331	1.191	1.014	482
30	1.848	984	916	301	624	1.423	800
31	2.174	1.345	892	281	366	1.610	864
32	1.562	2.268	1.200	1.137	486	1.267	1.309
33	1.081	723	203	292	564	883	717
34	1.236	760	932	679	1.130	513	377
35	857	459	406	779	756	847	662
36	1.140	1.380	1.048	347	798	1.290	898
37	2.112	776	726	41	726	900	645
38	1.200	1.212	303	30	234	1.740	475
39	1.646	1.934	747	208	1.206	1.159	584
40	1.644	192	926	122	1.296	1.663	931
41	1.070	1.755	844	66	684	871	660
42	684	2.112	906	248	1.254	1.194	1.138
43	2.197	1.356	1.175	172	960	426	692
44	1.693	1.236	1.790	234	1.719	1.410	407
45	1.800	2.232	846	273	714	1.329	414
46	2.028	1.166	895	390	450	900	768
47	1.116	1.236	426	452	864	1.560	509
48	1.620	1.740	631	312	1.032	571	1.225
49	1.452	384	1.190	312	1.104	1.872	697
50	1.622	1.658	969	247	1.195	901	1.139
51	1.539	1.428	1.182	78	1.158	1.153	320
52	844	1.464	1.057	226	1.061	1.170	120
53	1.044	614	1.617	447	522	1.148	146
54	1.994	1.057	931	192	1.098	1.100	1.222

Séries Temporais de 7 Produtos - t 55-81

(continuação)

Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
55	1.418	972	243	638	858	1.419	775
56	1.586	926	757	396	1.164	728	768
57	2.196	1.092	1.366	96	1.170	1.020	369
58	2.258	1.884	1.823	646	552	952	248
59	2.040	1.058	585	407	894	1.158	757
60	1.496	1.260	568	624	912	535	345
61	1.128	1.488	943	793	667	1.092	902
62	1.502	1.248	566	474	576	1.664	754
63	1.536	1.500	1.120	687	1.194	1.172	1.357
64	2.429	1.152	905	896	972	1.302	1.594
65	1.392	1.728	547	286	750	1.374	827
66	2.305	890	950	313	864	745	1.179
67	1.980	720	762	538	534	1.200	683
68	1.346	1.644	1.060	560	906	1.182	335
69	948	1.248	1.298	252	696	1.927	426
70	1.728	468	1.057	792	732	1.389	417
71	1.756	408	910	780	1.608	571	735
72	1.261	1.428	1.466	909	978	558	726
73	1.970	2.605	1.146	481	960	1.549	705
74	1.788	708	1.134	448	726	1.192	865
75	1.501	1.597	1.052	442	805	777	1.422
76	768	1.490	543	907	690	1.188	392
77	1.524	1.213	606	506	786	1.014	883
78	1.476	1.716	1.664	1.233	636	780	431
79	1.645	768	747	714	594	786	766
80	1.910	192	1.127	599	576	1.159	558
81	1.344	2.209	1.362	415	924	1.008	636

Séries Temporais de 7 Produtos - t 82-108							(conclusão)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
82	2.376	2.292	552	763	1.332	684	1.039
83	1.106	841	1.282	876	1.062	660	899
84	2.653	1.404	670	498	660	1.194	533
85	1.992	1.105	940	615	1.086	1.278	904
86	1.068	1.670	1.075	-	936	1.686	994
87	1.314	1.046	1.047	-	552	769	1.122
88	1.368	564	593	-	318	888	1.320
89	2.485	422	709	-	1.441	608	843
90	2.091	1.656	852	-	925	1.435	853
91	1.848	1.094	1.869	-	522	1.399	357
92	2.280	1.020	671	-	774	1.260	696
93	3.026	1.800	935	-	1.239	1.021	1.739
94	1.416	552	828	-	969	1.638	739
95	1.356	1.021	674	-	1.164	847	1.018
96	2.354	2.556	1.556	-	612	1.110	343
97	2.100	2.917	692	-	1.058	900	1.523
98	2.066	985	-	-	-	1.224	970
99	1.813	1.912	-	-	-	1.039	562
100	1.969	2.252	-	-	-	847	1.297
101	3.037	1.680	-	-	-	534	1.294
102	1.824	661	-	-	-	516	-
103	1.824	927	-	-	-	1.626	-
104	1.766	-	-	-	-	1.134	-
105	-	-	-	-	-	1.230	-
106	-	-	-	-	-	625	-
107	-	-	-	-	-	-	-
108	-	-	-	-	-	-	-

APÊNDICE E – MÉDIA MÓVEL N = 12

t / Produto	Média Móvel - t 1-27							(continua)
	112	129	164	171	187	193	201	
1	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	-	-	-	-	-	-	
3	-	-	-	-	-	-	-	
4	-	-	-	-	-	-	-	
5	-	-	-	-	-	-	-	
6	-	-	-	-	-	-	-	
7	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	
13	948	531	792	257	565	821	422	
14	903	589	806	248	554	806	366	
15	861	568	725	256	483	776	363	
16	829	623	695	245	506	748	375	
17	840	665	700	259	519	727	390	
18	864	776	711	237	574	766	421	
19	864	858	638	267	532	804	472	
20	842	805	754	276	556	816	504	
21	870	835	802	285	594	803	538	
22	942	877	821	330	637	839	547	
23	953	864	776	387	617	809	580	
24	951	865	833	409	602	784	583	
25	1.004	902	836	408	636	806	586	
26	1.026	907	789	418	667	820	633	
27	1.198	1.068	872	447	730	904	734	

Semana / Produto	Média Móvel - t 28-54						(continuação)
	112	129	164	171	187	193	201
28	1.260	1.050	866	461	719	916	765
29	1.205	1.002	829	468	720	946	742
30	1.230	922	815	464	750	948	719
31	1.296	888	839	433	762	973	710
32	1.388	959	772	411	742	1.031	708
33	1.428	1.068	764	484	711	1.065	740
34	1.428	1.072	728	454	699	1.069	758
35	1.427	1.071	757	450	766	1.046	725
36	1.401	1.045	661	478	737	1.037	733
37	1.396	1.105	721	502	749	1.058	789
38	1.495	1.077	747	471	746	1.080	794
39	1.400	1.010	669	417	698	1.103	723
40	1.396	1.080	692	407	746	1.133	696
41	1.471	1.040	717	379	781	1.192	729
42	1.464	1.149	762	357	739	1.181	744
43	1.367	1.243	761	353	792	1.161	772
44	1.369	1.244	785	343	841	1.063	757
45	1.380	1.158	834	268	944	1.075	682
46	1.440	1.284	887	267	956	1.112	657
47	1.506	1.318	884	243	900	1.144	690
48	1.528	1.382	886	215	909	1.204	677
49	1.568	1.412	851	212	928	1.144	704
50	1.513	1.380	890	235	960	1.225	708
51	1.548	1.417	945	253	1.040	1.155	764
52	1.539	1.375	982	242	1.036	1.154	742
53	1.472	1.481	993	251	1.016	1.113	674
54	1.470	1.386	1.057	283	1.003	1.136	631

Semana / Produto	Média Móvel - t 55-81						(continuação)
	112	129	164	171	187	193	201
55	1.579	1.298	1.059	278	990	1.128	638
56	1.514	1.266	981	317	981	1.211	645
57	1.505	1.240	895	330	935	1.154	675
58	1.538	1.145	939	316	973	1.129	672
59	1.557	1.205	1.016	337	982	1.133	628
60	1.634	1.190	1.029	333	984	1.099	649
61	1.624	1.150	1.024	359	974	1.096	576
62	1.597	1.242	1.003	399	938	1.031	593
63	1.587	1.208	970	418	886	1.095	561
64	1.587	1.214	965	469	889	1.097	647
65	1.719	1.188	952	525	882	1.108	770
66	1.748	1.280	863	511	901	1.126	827
67	1.774	1.267	864	521	881	1.097	823
68	1.821	1.246	908	513	854	1.079	815
69	1.801	1.305	933	527	833	1.116	779
70	1.697	1.318	927	540	793	1.192	784
71	1.653	1.200	863	552	808	1.228	798
72	1.629	1.146	891	583	868	1.179	796
73	1.609	1.160	965	607	873	1.181	828
74	1.679	1.253	982	581	898	1.219	812
75	1.703	1.208	1.030	579	910	1.180	821
76	1.700	1.216	1.024	558	878	1.147	826
77	1.562	1.245	994	559	854	1.138	726
78	1.573	1.202	999	577	857	1.108	731
79	1.504	1.270	1.058	654	838	1.111	668
80	1.476	1.274	1.057	669	843	1.076	675
81	1.523	1.153	1.063	672	816	1.074	694

Semana / Produto	Média Móvel - t 82-108						(conclusão)
	112	129	164	171	187	193	201
82	1.556	1.234	1.068	686	835	998	711
83	1.610	1.386	1.026	683	885	939	763
84	1.556	1.422	1.057	691	839	946	777
85	1.672	1.420	990	657	813	999	761
86	1.674	1.295	973	668	823	977	777
87	1.614	1.375	968	-	841	1.018	788
88	1.598	1.329	968	-	820	1.017	763
89	1.648	1.252	972	-	789	992	840
90	1.728	1.186	981	-	843	958	837
91	1.779	1.181	913	-	867	1.013	872
92	1.796	1.208	1.007	-	861	1.064	838
93	1.827	1.277	969	-	878	1.072	850
94	1.967	1.243	933	-	904	1.074	942
95	1.887	1.098	956	-	874	1.153	917
96	1.908	1.113	905	-	882	1.169	927
97	1.883	1.209	979	-	878	1.162	911
98	1.892	1.360	958	-	876	1.130	962
99	1.975	1.303	-	-	-	1.092	960
100	2.017	1.375	-	-	-	1.114	914
101	2.067	1.516	-	-	-	1.111	912
102	2.113	1.620	-	-	-	1.105	949
103	2.091	1.538	-	-	-	1.028	-
104	2.089	1.524	-	-	-	1.047	-
105	2.046	-	-	-	-	1.036	-
106	-	-	-	-	-	1.054	-
107	-	-	-	-	-	969	-
108	-	-	-	-	-	-	-

APÊNDICE F – PONDERAÇÃO EXPONENCIAL $\alpha = 0,2$

t / Produto	Ponderação Exponencial - t 1-27							(continua)
	112	129	164	171	187	193	201	
1	-	-	-	-	-	-	-	
2	1.203	372	809	397	534	648	687	
3	1.118	365	891	366	605	682	581	
4	1.159	422	894	349	585	742	540	
5	1.182	486	916	322	606	763	561	
6	1.061	401	802	385	519	716	527	
7	1.057	402	942	370	612	706	482	
8	1.115	548	814	383	553	720	484	
9	1.040	558	795	337	522	777	490	
10	876	480	717	291	456	703	470	
11	924	571	798	243	480	791	452	
12	977	608	814	229	641	884	469	
13	894	530	711	199	561	862	413	
14	848	636	763	216	528	783	335	
15	733	526	660	242	431	719	290	
16	776	682	637	224	499	705	338	
17	902	796	722	254	570	681	435	
18	892	915	672	278	623	745	500	
19	923	1.011	664	357	594	820	582	
20	955	907	870	394	595	840	642	
21	980	918	955	367	648	844	699	
22	1.000	869	891	425	660	842	658	
23	1.049	851	830	486	595	831	682	
24	1.072	835	976	477	696	854	659	
25	1.098	800	847	394	687	891	573	
26	1.063	863	759	397	702	840	575	
27	1.319	1.094	856	455	723	965	725	

Ponderação Exponencial - t 28-54							(continuação)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
28	1.394	1.093	779	428	705	932	761
29	1.264	1.009	748	434	738	936	717
30	1.242	896	659	413	829	952	670
31	1.363	914	711	391	788	1.046	696
32	1.525	1.000	747	369	704	1.159	730
33	1.532	1.254	838	523	660	1.180	846
34	1.442	1.147	711	476	641	1.121	820
35	1.401	1.070	755	517	739	999	731
36	1.292	948	685	569	742	969	717
37	1.262	1.034	758	525	753	1.033	754
38	1.432	983	751	428	748	1.006	732
39	1.385	1.028	662	348	645	1.153	680
40	1.438	1.210	679	320	757	1.154	661
41	1.479	1.006	728	281	865	1.256	715
42	1.397	1.156	751	238	829	1.179	704
43	1.254	1.347	782	240	914	1.182	791
44	1.443	1.349	861	226	923	1.031	771
45	1.493	1.326	1.047	228	1.082	1.107	698
46	1.554	1.507	1.007	237	1.009	1.151	641
47	1.649	1.439	984	267	897	1.101	667
48	1.542	1.399	873	304	890	1.193	635
49	1.558	1.467	824	306	919	1.068	753
50	1.537	1.250	897	307	956	1.229	742
51	1.554	1.332	912	295	1.004	1.163	821
52	1.551	1.351	966	252	1.034	1.161	721
53	1.409	1.374	984	247	1.040	1.163	601
54	1.336	1.222	1.111	287	936	1.160	510

Ponderação Exponencial - t 55-81							(continuação)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
55	1.468	1.189	1.075	268	969	1.148	652
56	1.458	1.145	908	342	946	1.202	677
57	1.484	1.102	878	353	990	1.107	695
58	1.626	1.100	976	301	1.026	1.090	630
59	1.752	1.256	1.145	370	931	1.062	553
60	1.810	1.217	1.033	378	924	1.081	594
61	1.747	1.225	940	427	921	972	544
62	1.623	1.278	941	500	871	996	616
63	1.599	1.272	866	495	812	1.130	644
64	1.586	1.318	917	533	888	1.138	786
65	1.755	1.284	914	606	905	1.171	948
66	1.682	1.373	841	542	874	1.212	924
67	1.807	1.277	863	496	872	1.118	975
68	1.842	1.165	843	504	804	1.135	916
69	1.742	1.261	886	516	825	1.144	800
70	1.584	1.258	968	463	799	1.301	725
71	1.612	1.100	986	529	786	1.318	664
72	1.641	962	971	579	950	1.169	678
73	1.565	1.055	1.070	645	956	1.047	688
74	1.646	1.365	1.085	612	957	1.147	691
75	1.674	1.234	1.095	579	910	1.156	726
76	1.640	1.306	1.086	552	889	1.080	865
77	1.465	1.343	978	623	849	1.102	770
78	1.477	1.317	903	600	837	1.084	793
79	1.477	1.397	1.055	726	797	1.023	721
80	1.511	1.271	994	724	756	976	730
81	1.590	1.055	1.020	699	720	1.013	695

Ponderação Exponencial - t 82-108							(conclusão)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
82	1.541	1.286	1.089	642	761	1.012	683
83	1.708	1.487	981	666	875	946	755
84	1.588	1.358	1.042	708	912	889	783
85	1.801	1.367	967	666	862	950	733
86	1.839	1.315	962	656	907	1.016	767
87	1.685	1.386	984	-	913	1.150	813
88	1.611	1.318	997	-	840	1.073	875
89	1.562	1.167	916	-	736	1.036	964
90	1.747	1.018	875	-	877	951	940
91	1.816	1.146	870	-	887	1.048	922
92	1.822	1.135	1.070	-	814	1.118	809
93	1.914	1.112	990	-	806	1.146	787
94	2.136	1.250	979	-	892	1.121	977
95	1.992	1.110	949	-	908	1.225	929
96	1.865	1.092	894	-	959	1.149	947
97	1.963	1.385	1.026	-	890	1.141	826
98	1.990	1.691	959	-	923	1.093	966
99	2.005	1.550	-	-	-	1.119	967
100	1.967	1.623	-	-	-	1.103	886
101	1.967	1.748	-	-	-	1.052	968
102	2.181	1.735	-	-	-	948	1.033
103	2.110	1.520	-	-	-	862	-
104	2.053	1.401	-	-	-	1.015	-
105	1.995	-	-	-	-	1.039	-
106	-	-	-	-	-	1.077	-
107	-	-	-	-	-	986	-
108	-	-	-	-	-	-	-

APÊNDICE G – REGRESSÃO LINEAR

t / Produto	Regressão Linear - t 1-27							(continua)
	112	129	164	171	187	193	201	
1	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	-	-	-	-	-	-	
3	-	-	-	-	-	-	-	
4	-	-	-	-	-	-	-	
5	-	-	-	-	-	-	-	
6	-	-	-	-	-	-	-	
7	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	
13	737	611	559	84	527	952	360	
14	682	762	650	119	481	823	246	
15	531	596	513	163	346	724	187	
16	596	794	488	147	437	698	253	
17	762	933	598	191	529	663	380	
18	765	1.077	549	224	598	731	466	
19	811	1.192	545	319	575	814	568	
20	857	1.095	765	369	581	839	647	
21	894	1.108	868	353	638	848	719	
22	926	1.062	828	415	657	850	697	
23	983	1.042	785	481	605	843	730	
24	1.016	1.023	919	486	693	866	720	
25	1.051	988	828	428	695	900	656	
26	1.037	1.030	762	432	713	865	656	
27	1.242	1.205	833	479	735	961	770	

Regressão Linear - t 28-54							(continuação)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
28	1.325	1.219	780	465	729	947	808
29	1.262	1.171	756	472	758	956	788
30	1.262	1.097	692	461	827	972	762
31	1.355	1.104	716	447	812	1.041	781
32	1.479	1.155	734	432	765	1.126	806
33	1.513	1.317	789	525	738	1.159	884
34	1.484	1.273	717	507	724	1.141	882
35	1.476	1.238	739	535	777	1.082	839
36	1.426	1.172	698	572	783	1.066	833
37	1.411	1.214	733	557	792	1.101	854
38	1.503	1.186	729	510	792	1.091	845
39	1.490	1.207	682	466	741	1.169	819
40	1.524	1.300	684	445	794	1.181	806
41	1.554	1.210	704	417	851	1.242	829
42	1.526	1.280	714	385	843	1.221	824
43	1.463	1.378	730	374	891	1.232	864
44	1.545	1.397	769	356	907	1.170	859
45	1.575	1.404	861	345	990	1.202	829
46	1.612	1.499	862	339	978	1.225	802
47	1.666	1.493	867	343	943	1.209	807
48	1.638	1.494	832	353	947	1.249	790
49	1.654	1.536	816	349	964	1.205	834
50	1.655	1.464	847	347	985	1.269	831
51	1.669	1.499	859	339	1.012	1.252	864
52	1.676	1.514	886	318	1.034	1.255	830
53	1.628	1.530	902	310	1.047	1.259	783
54	1.599	1.480	959	320	1.019	1.261	741

Regressão Linear - t 55-81							(continuação)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
55	1.642	1.467	961	310	1.035	1.259	782
56	1.640	1.448	913	333	1.032	1.281	787
57	1.650	1.427	905	337	1.052	1.252	791
58	1.702	1.418	940	320	1.070	1.245	767
59	1.755	1.465	1.005	342	1.045	1.233	736
60	1.790	1.452	981	346	1.044	1.236	742
61	1.786	1.454	958	365	1.044	1.198	719
62	1.759	1.470	961	393	1.029	1.198	735
63	1.757	1.470	939	400	1.008	1.235	740
64	1.757	1.486	954	419	1.027	1.238	783
65	1.813	1.479	954	451	1.032	1.250	838
66	1.802	1.508	932	443	1.022	1.265	843
67	1.847	1.485	936	438	1.020	1.241	869
68	1.870	1.452	928	446	998	1.245	865
69	1.854	1.475	938	455	1.000	1.249	839
70	1.816	1.474	962	445	989	1.295	821
71	1.824	1.429	971	467	980	1.308	803
72	1.834	1.382	970	487	1.021	1.274	803
73	1.815	1.394	1.001	514	1.025	1.241	803
74	1.836	1.470	1.013	515	1.028	1.264	802
75	1.846	1.440	1.023	515	1.018	1.267	809
76	1.841	1.458	1.029	514	1.013	1.247	846
77	1.796	1.470	1.007	538	1.002	1.250	827
78	1.793	1.467	990	540	996	1.243	834
79	1.788	1.490	1.028	579	983	1.225	818
80	1.791	1.464	1.017	590	969	1.208	819
81	1.808	1.410	1.026	595	954	1.210	810

Regressão Linear - t 82-108							(conclusão)
Semana / Produto	112	129	164	171	187	193	201
82	1.795	1.458	1.047	591	956	1.205	805
83	1.834	1.508	1.026	603	979	1.184	820
84	1.809	1.485	1.042	621	987	1.163	828
85	1.860	1.491	1.028	619	977	1.168	818
86	1.877	1.482	1.027	624	986	1.177	825
87	1.850	1.500	1.033	-	988	1.204	837
88	1.835	1.488	1.037	-	973	1.188	853
89	1.824	1.455	1.020	-	947	1.178	879
90	1.863	1.416	1.009	-	973	1.156	881
91	1.883	1.434	1.005	-	974	1.172	884
92	1.892	1.427	1.046	-	958	1.185	866
93	1.919	1.416	1.033	-	954	1.192	862
94	1.977	1.440	1.032	-	970	1.188	904
95	1.964	1.409	1.026	-	973	1.210	901
96	1.949	1.399	1.014	-	985	1.199	910
97	1.976	1.454	1.039	-	973	1.199	891
98	1.992	1.521	1.028	-	980	1.190	921
99	2.006	1.507	-	-	-	1.194	927
100	2.009	1.531	-	-	-	1.191	917
101	2.018	1.568	-	-	-	1.181	937
102	2.068	1.581	-	-	-	1.158	955
103	2.070	1.553	-	-	-	1.135	-
104	2.072	1.537	-	-	-	1.157	-
105	2.071	-	-	-	-	1.158	-
106	-	-	-	-	-	1.163	-
107	-	-	-	-	-	1.146	-
108	-	-	-	-	-	-	-

APÊNDICE H – CURVA ABC

Curva ABC						(continua)
Rank	Produto	Demanda	Margem Total	Margem %	Acumulado	
1	1146	28.691	R\$ 151.534,62	17,26%	17,26%	A
2	320	14.642	R\$ 56.874,13	6,48%	23,74%	A
3	253	13.167	R\$ 50.094,64	5,71%	29,45%	A
4	224	4.626	R\$ 37.377,41	4,26%	33,71%	A
5	11297	8.531	R\$ 36.973,08	4,21%	37,92%	A
6	1169	7.289	R\$ 30.418,53	3,47%	41,39%	A
7	371	8.145	R\$ 24.978,70	2,85%	44,23%	A
8	454	4.664	R\$ 22.252,97	2,54%	46,77%	A
9	129	6.082	R\$ 21.279,04	2,42%	49,19%	A
10	1041	6.136	R\$ 18.251,66	2,08%	51,27%	A
11	193	4.207	R\$ 18.063,38	2,06%	53,33%	A
12	247	4.119	R\$ 16.701,97	1,90%	55,23%	A
13	112	8.660	R\$ 16.519,89	1,88%	57,11%	A
14	260	1.204	R\$ 16.382,47	1,87%	58,98%	A
15	7701	7.794	R\$ 15.111,89	1,72%	60,70%	A
16	336	2.075	R\$ 14.953,63	1,70%	62,40%	B
17	342	7.162	R\$ 14.922,55	1,70%	64,10%	B
18	968	13.526	R\$ 14.118,25	1,61%	65,71%	B
19	4736	6.926	R\$ 13.757,08	1,57%	67,28%	B
20	721	8.520	R\$ 13.644,62	1,55%	68,83%	B
21	1005	4.244	R\$ 12.233,43	1,39%	70,23%	B
22	14686	960	R\$ 11.976,48	1,36%	71,59%	B
23	187	3.801	R\$ 11.572,95	1,32%	72,91%	B
24	1034	3.512	R\$ 11.141,83	1,27%	74,18%	B
25	201	4.484	R\$ 9.625,76	1,10%	75,28%	B
26	394	8.879	R\$ 9.429,35	1,07%	76,35%	B
27	974	10.873	R\$ 9.097,54	1,04%	77,39%	B

Curva ABC						(continuação)
Rank	Produto	Demanda	Margem Total	Margem %	Acumulado	
28	1.070	4.739	R\$ 9.009,91	1,03%	78,41%	B
29	833	4.741	R\$ 8.979,79	1,02%	79,44%	B
30	7.545	3.339	R\$ 7.672,62	0,87%	80,31%	B
31	13.899	5.668	R\$ 7.380,35	0,84%	81,15%	B
32	997	2.849	R\$ 7.313,65	0,83%	81,98%	B
33	1.152	1.566	R\$ 7.135,59	0,81%	82,80%	B
34	164	4.160	R\$ 6.812,20	0,78%	83,57%	B
35	1.057	2.015	R\$ 6.543,34	0,75%	84,32%	B
36	1.904	10.008	R\$ 6.525,24	0,74%	85,06%	B
37	11.111	1.680	R\$ 6.327,43	0,72%	85,78%	B
38	804	15.590	R\$ 5.546,66	0,63%	86,41%	B
39	885	11.169	R\$ 5.332,45	0,61%	87,02%	C
40	1.123	2.120	R\$ 5.231,25	0,60%	87,62%	C
41	14.396	2.037	R\$ 5.081,44	0,58%	88,20%	C
42	922	1.763	R\$ 5.035,52	0,57%	88,77%	C
43	1.028	1.650	R\$ 4.971,21	0,57%	89,34%	C
44	425	2.255	R\$ 4.908,19	0,56%	89,90%	C
45	1.117	1.523	R\$ 4.111,82	0,47%	90,36%	C
46	1.063	1.665	R\$ 4.092,05	0,47%	90,83%	C
47	7.769	3.346	R\$ 3.983,68	0,45%	91,28%	C
48	3.270	472	R\$ 3.978,41	0,45%	91,74%	C
49	4.222	1.682	R\$ 3.935,13	0,45%	92,19%	C
50	461	1.338	R\$ 3.805,50	0,43%	92,62%	C
51	939	2.158	R\$ 3.785,80	0,43%	93,05%	C
52	1.011	1.928	R\$ 3.562,45	0,41%	93,46%	C
53	14.404	4.928	R\$ 3.532,58	0,40%	93,86%	C
54	299	3.954	R\$ 3.500,00	0,40%	94,26%	C

Curva ABC					(conclusão)	
Rank	Produto	Demanda	Margem Total	Margem %	Acumulado	
55	14.723	2.586	R\$ 3.393,87	0,39%	94,64%	C
56	307	2.196	R\$ 3.326,70	0,38%	95,02%	C
57	11.127	823	R\$ 3.141,96	0,36%	95,38%	C
58	827	874	R\$ 3.115,60	0,35%	95,74%	C
59	632	2.459	R\$ 2.961,92	0,34%	96,07%	C
60	13.942	2.372	R\$ 2.945,39	0,34%	96,41%	C
61	171	2.847	R\$ 2.888,60	0,33%	96,74%	C
62	684	4.106	R\$ 2.883,67	0,33%	97,07%	C
63	4.682	3.298	R\$ 2.672,58	0,30%	97,37%	C
64	388	1.104	R\$ 2.518,10	0,29%	97,66%	C
65	1.181	1.270	R\$ 2.298,05	0,26%	97,92%	C
66	313	1.975	R\$ 2.289,59	0,26%	98,18%	C
67	8.125	2.019	R\$ 2.161,26	0,25%	98,43%	C
68	709	1.164	R\$ 1.968,03	0,22%	98,65%	C
69	5.492	935	R\$ 1.867,83	0,21%	98,86%	C
70	11.133	365	R\$ 1.835,76	0,21%	99,07%	C
71	13.971	919	R\$ 1.605,61	0,18%	99,26%	C
72	10.748	2.339	R\$ 1.421,17	0,16%	99,42%	C
73	4.305	908	R\$ 1.267,53	0,14%	99,56%	C
74	14.025	533	R\$ 1.125,21	0,13%	99,69%	C
75	14.031	745	R\$ 1.049,23	0,12%	99,81%	C
76	655	3.456	R\$ 864,12	0,10%	99,91%	C
77	900	1.663	R\$ 800,04	0,09%	100,00%	C
Soma			R\$ 877.783,92			