

**REPARTE DE REVISTAS ESPECIALIZADAS COM
AUXÍLIO DA APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE PREVISÃO**

Joana Filipa Alarico dos Santos Belfo

Projeto de Mestrado
em Gestão de Serviços e da Tecnologia

Orientador(a):

Prof^ª. Doutora Tânia Ramos, Prof. Auxiliar, Departamento de Engenharia e Gestão,
Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa

Coorientador(a):

Prof. Doutor José Dias Curto, ISCTE Business School, Departamento de Métodos
Quantitativos

Setembro 2016

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer em primeiro lugar ao Nuno Faria da Goody S.A. que sempre se prontificou a ajudar e a disponibilizar toda a informação necessária, bem como ao restante pessoal da empresa que ajudaram no que foi necessário.

À Professora Tânia Ramos e ao Professor José Dias Curto que me orientaram e prestaram todo o auxílio necessário, com grande disponibilidade, paciência e dedicação.

Gostaria ainda de agradecer a todos aqueles que ao longo desta jornada me apoiaram e incentivaram para que tudo corresse pelo melhor.

Aos meus pais e irmão, bem como a todos os amigos e restante família agradeço o grande apoio que sempre me prestaram em cada fase ao longo de todo o percurso académico.

Índice

LISTA DE ABREVIATURAS.....	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
SUMÁRIO EXECUTIVO	xi
1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Enquadramento Geral.....	13
1.1.1. O Setor das Publicações	13
1.1.2. A Empresa Goody S.A.....	15
1.2. O Problema.....	17
1.3. Objetivos do Projeto	18
1.4. Organização do Projeto.....	19
2. REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1. Os métodos estatísticos na previsão de vendas	21
2.2. Análise ABC.....	28
3. METODOLOGIA.....	32
4. MODELO PROPOSTO	35
4.1. Análise ABC.....	35
4.2. Métodos de Previsão.....	36
4.2.1. Métodos de Alisamento Exponencial.....	39
4.2.2. ARIMA.....	43
4.3. Reparte.....	49
4.4. Tiragem.....	51
5. APLICAÇÃO DOS MODELOS E RESULTADOS.....	54
5.1. Caracterização dos dados por revista	54
5.2. Análise ABC.....	56
5.3. Previsões de vendas	57
5.4. Reparte.....	68
5.5. Tiragem.....	71
5.6. Custos.....	72
6. CONCLUSÕES.....	75
6.1. Conclusões e Contributos do Projeto.....	75

6.2. Limitações	76
6.3. Oportunidades de Investigação	77
BIBLIOGRAFIA.....	78
ANEXOS	83

Índice de Figuras

Figura 1 - Jornais e outras publicações periódicas: edições, tiragem, circulação e exemplares vendidos (PORDATA (2014))	14
Figura 2 - Circulação total, exemplares vendidos e distribuídos gratuitamente por tipo de publicação (PORDATA (2014)).....	14
Figura 3 - Publicações periódicas total e tipo de suporte (PORDATA (2013))	14
Figura 4 - Canal de distribuição da Goody, S.A.	16
Figura 5 - Árvore de decisão para escolha de métodos de previsão (Wilson et al. (2007) & Hank et al. (1996) in Sepúlveda-Rojas et al. (2015))	23
Figura 6 - Utilização dos modelos de previsão (Jain, 2007)	24
Figura 7 - Modelos de Séries temporais mais utilizados (Jain 2007)	25
Figura 8 - Erros de Previsão: SKU, Categoria e Agregado (Jain, 2011)	26
Figura 9 - Conjunto de etapas a seguir na realização do projeto.....	32
Figura 10 - Séries temporais simuladas (Caiado, 2011)	44
Figura 11 - Correlograma da loja 1.....	87
Figura 12 - Correlograma da loja 13.....	88
Figura 13 - Autocorrelação e autocorrelação parcial da loja 1	88
Figura 14 - Autocorrelação e autocorrelação parcial da loja 13	89

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Pesos atribuídos às observações	38
Tabela 2 - ACF e PACF (Caiado, 2011)	48
Tabela 3 - Preços de venda ao público.....	52
Tabela 4 - Custos de produção.....	52
Tabela 5 - Total de lojas em análise e total de lojas A, B e C	56
Tabela 6 - Percentagem de lojas A, B e C relativamente ao total de lojas em análise	57
Tabela 7 - Codificação das lojas conforme o tipo e o modelo a aplicar.....	57
Tabela 8 - Lojas em análise.....	58
Tabela 9 - Estacionaridade das séries classificadas como A.....	60
Tabela 10 - Métodos de Alisamento Exponencial (análise <i>in-sample</i>) loja 1.....	61
Tabela 11 - Método AR (1) (análise <i>in-sample</i>) loja 1	62
Tabela 12 - Métodos de Alisamento Exponencial (análise <i>out-of-sample</i>) loja 1	62
Tabela 13 - Método AR (1) (análise <i>out-of-sample</i>) loja 1	63
Tabela 14 - Previsões de vendas loja 1.....	63

Tabela 15 - Métodos de Alisamento Exponencial (análise <i>in-sample</i>) loja 13.....	64
Tabela 16 - Método AR (1) (análise <i>in-sample</i>) loja 13	65
Tabela 17 - Métodos de Alisamento Exponencial (análise <i>out-of-sample</i>) loja 13.....	66
Tabela 18 - Método AR(1) (análise <i>out-of-sample</i>) loja 13	66
Tabela 19 - Previsões de vendas loja 13.....	67
Tabela 20 - Reparte Revista X – 1ª proposta.....	69
Tabela 21 - Reparte Revista Y - 1ª proposta.....	70
Tabela 22 - Reparte Revista Z - 1ª proposta.....	70
Tabela 23 - Resumo da situação atual e das propostas realizadas na perspectiva da análise ABC	71
Tabela 24 - Resumo da tiragem real e comparação com as propostas realizadas	71
Tabela 25 - Custo atual e da 1ª proposta	72
Tabela 26 - Custos da 2ª e 3ª Propostas	72
Tabela 27 - Custos da 4ª Proposta	73
Tabela 28 - Reparte Revista X - 2ª proposta	89
Tabela 29 - Reparte Revista Y - 2ª proposta.....	90
Tabela 30 - Reparte Revista Z - 2ª proposta.....	90
Tabela 31 - Reparte Revista X - 3ª proposta	90
Tabela 32 - Reparte Revista Y - 3ª proposta.....	91
Tabela 33 - Reparte Revista Z - 3ª proposta.....	91
Tabela 34 - Reparte Revista X - 4ª proposta	91
Tabela 35 - Reparte Revista Y - 4ª proposta.....	91
Tabela 36 - Reparte Revista Z - 4ª proposta.....	92

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Total de vendas e devoluções	16
Gráfico 2 - Total de vendas e devoluções para a Revista X.....	54
Gráfico 3 - Total de vendas e devoluções para a Revista Y	55
Gráfico 4 - Total de vendas e devoluções para a Revista Z.....	55
Gráfico 5 – Vendas da Revista X, Loja 1	59
Gráfico 6 – Vendas da Revista Z, loja 13	59
Gráfico 7 – Vendas da Revista Y, loja 10	59
Gráfico 8 – Vendas da Revista Y, loja 12	60
Gráfico 9 - Comparação da série conhecida com as previsões elaboradas, loja 1.....	64

Gráfico 10 - Comparação da série conhecida com a previsão realizada, loja 13	67
Gráfico 11 - Comparação da série conhecida com a previsão realizada, loja 10	68
Gráfico 12 - Comparação da série conhecida com a previsão realizada, loja 12	68
Gráfico 13- Resumo de custos para cada revista	74
Gráfico 14- Vendas da revista X, loja 2.....	83
Gráfico 15 – Vendas da revista X, loja 3	84
Gráfico 16 – Vendas da revista X, loja 4	84
Gráfico 17 – Vendas da revista X, loja 5	84
Gráfico 18 – Vendas da revista X, loja 6	84
Gráfico 19 – Vendas da revista Y, loja 7	85
Gráfico 20 – Vendas da revista Y, loja 8	85
Gráfico 21 – Vendas da revista Y, loja 9	85
Gráfico 22 – Vendas da revista Y, loja 11	85
Gráfico 23 – Vendas da revista Z, loja 14	86
Gráfico 24 – Vendas da revista Z, loja 15	86
Gráfico 25 – Vendas da revista Z, loja 16	86
Gráfico 26 – Vendas da revista Z, loja 17	87
Gráfico 27 – Vendas da revista Z, loja 18	87
Gráfico 28 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista X loja 2	92
Gráfico 29 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista X loja 3	92
Gráfico 30 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista X loja 4	93
Gráfico 31 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista X loja 5	93
Gráfico 32 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista X loja 6	93
Gráfico 33 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Y loja 7	94
Gráfico 34 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Y loja 8	94
Gráfico 35 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Y loja 9	94
Gráfico 36 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Y loja 11	95
Gráfico 37 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Z loja 14.....	95
Gráfico 38 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Z loja 15.....	95
Gráfico 39 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Z loja 16.....	96
Gráfico 40 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Z loja 17.....	96
Gráfico 41 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Z loja 18.....	96

LISTA DE ABREVIATURAS

- AE – Alisamento Exponencial
- ARIMA – *Autoregressive Integrated Moving Average*
- SKU – *Stock Keeping Units*
- ERP – *Enterprise Resource Planning*
- RMSE – *Root Mean Square Error*
- MAPE – *Mean Absolute Percent Error*
- AES – Alisamento Exponencial Simples
- AED – Alisamento Exponencial Duplo
- AR – *Autoregressive*
- MA – *Moving Average*
- ARMA – *Autoregressive Moving Average*
- ADF – *Teste Aumentado de Dickey-Fuller*
- KPSS – *Teste de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin*
- ACF – *AutoCorrelation Function*
- PACF – *Partial AutoCorrelation Function*
- AIC – *Akaike Information Criterion*
- SIC – *Schwarz Information Criterion*
- POS – *Point of Sales*
- SS – *Stock de Segurança*
- CV – *Coeficiente de Variação*
- SLAs – *Service Level Agreements*
- MRP – *Material Requirement Planning*

RESUMO

Na última década tem-se vindo a assistir a mudanças no sector das revistas impressas em papel. As empresas deste sector têm vindo cada vez mais a tentar reposicionar-se e fazer face às alterações na procura, de forma a ajustarem a tiragem das suas publicações e melhorar o seu volume de negócios.

A Goody, S.A., empresa portuguesa editora de revistas especializadas, tem visto o seu volume de vendas a diminuir ano após ano e o volume de devoluções a aumentar. Como tal, esta empresa pretende ajustar a tiragem de cada revista e definir uma estratégia de reparte (distribuição da tiragem pelos vários pontos de venda).

No presente projeto será possível constatar como a aplicação dos métodos de previsão de vendas se torna crucial para a definição de uma estratégia de reparte adequada, e como é possível diminuir a tiragem e, conseqüentemente, os custos para a empresa editora.

Palavras-Chave: Previsão de vendas; Reparte; Revistas; Tiragem

Classificação JEL: C32; C53

ABSTRACT

In the last decade has been witnessing changes in the sector of the magazines printed on paper. Companies in this sector have been increasingly trying to reposition itself and to cope with changes in demand, in order to adjust the circulation of its publications and improve their turnover.

The Goody, S.A. is a Portuguese publishing company specialized magazines, has seen its sales volume declined year by year and the volume returns to increase. As such, the company intends to adjust the circulation of each issue and define a strategy breaks (circulation distribution by the various points of sales).

In this project we can see how the application of sales forecasting methods become crucial to the definition of a strategy of allocating adequate, and how you can reduce the circulation and therefore costs for the publication company.

Key Words: Sales Forecast; Allocating; Magazines; Circulation

JEL Classification: C32; C53

SUMÁRIO EXECUTIVO

Nos últimos anos, o sector das publicações impressas em papel tem sofrido drásticas mudanças em todos os tipos de revista. É certo que este facto está relacionado com o poder de compra dos clientes, mas também tem sido influenciado pela cada vez maior acessibilidade à Internet, através da qual se torna possível encontrar e pesquisar sobre os conteúdos que tradicionalmente só se encontrariam em papel.

Ainda assim, as publicações impressas em papel continuam a ter clientes fiéis para os quais o papel não é substituível por qualquer aparelho tecnológico, principalmente quando se tratam de revistas especializadas que disponibilizam conteúdos mais específicos e que nem sempre são fáceis de encontrar à distância de um clique. Este é o caso dos assinantes, que se fidelizam à revista em troca da certeza que a receberão em suas casas em tempo útil.

Apesar das vantagens e dos conteúdos, muitas vezes exclusivos, que se encontram nas revistas especializadas, grande parte dos clientes tem vindo a optar pelos conteúdos digitais, sendo esta considerada por esses clientes como a melhor opção por questões financeiras e/ou de comodidade. Mesmo que uma pesquisa *online* não devolva exatamente os mesmos conteúdos que seriam encontrados na publicação em papel, podem surgir matérias equivalentes e que satisfazem os utilizadores.

Posto isto, o desenvolvimento de metodologias que permitam às empresas que atuam no sector das publicações impressas em papel alocar os seus recursos de forma eficaz e eficiente, sem que hajam grandes volumes de devoluções e de forma a minimizar custos torna-se um desafio aliciante e fundamental.

O principal objetivo deste projeto é, então, escolher um modelo que permita determinar o reparte aproximadamente ótimo e a definição da tiragem aproximadamente ótima de cada publicação, para a empresa na qual se realiza o projeto, a Goody, S.A. Consequentemente, a empresa pretende maximizar as vendas e minimizar o volume de devoluções para as publicações analisadas.

Para o estudo empírico foram analisadas três publicações, duas de periodicidade mensal e uma semanal. Para cada publicação foram analisadas um total de seis pontos de venda,

que foram selecionados através da análise ABC, sendo três pontos de venda classificados como A, dois classificados como B e um classificado como C.

O sucesso da estratégia de reparte a implementar e a definição da tiragem dependem fortemente das previsões de venda de cada publicação em cada ponto de venda. Como tal, foi feito um investimento em termos de revisão da literatura sobre os métodos existentes para realizar uma previsão de vendas adequada. As previsões de vendas foram realizadas de acordo com vários modelos e métodos existentes. Para pontos de venda classificados como A, foram aplicados os métodos de Alisamento Exponencial e Métodos ARIMA; para pontos de venda classificados como B, foi aplicado o método de Média Ponderada; e para pontos de venda classificados como C, foi aplicado o método de Média Simples. O histórico de dados foi de três anos, isto é, de Outubro de 2012 a Setembro de 2015.

Quanto ao reparte, foi definida uma estratégia de reparte baseada na previsão de vendas efetuada e numa proposta de um valor de *stock* de segurança consoante a classificação ABC de cada ponto de venda. Foram estudados quatro cenários relativos ao *stock* de segurança. Após a definição do reparte, foi apurada a tiragem para cada uma das três publicações e apurados os custos associados para os quatro cenários estudados. Os custos apurados envolvem os custos de devolução, custos de produção e custos de rutura.

A tiragem atual para a revista X é de 11.000 unidades com um custo total de 12.470,72€, para a revista Y é de 10.000 unidades com um custo total de 13.023,01€ e para a revista Z os custos são de 4.300,87€ para uma tiragem atual de 12.000 unidades. O estudo revela que quanto às propostas apresentadas a quarta é a que mais vai ao encontro do pretendido para as revistas mensais X e Y, e para a revista semanal Z é a terceira proposta a que mais se adequa, com custos totais de 9.979,46€ para a revista X, diminuindo a tiragem para cerca de 8.100 exemplares, 11.638,1€ para a revista Y, diminuindo a tiragem para cerca 8.100 exemplares e 3.713,83€ para a revista Z diminuindo a tiragem para cerca de 9.700 exemplares. A quarta proposta estima poupanças na ordem dos 19,98% (cerca de 2400€ por mês) para a revista X, de 10,63% (cerca de 1400€ por mês) para a revista Y e a terceira proposta estima uma poupança de 13,65% (cerca de 600€ por semana) para a revista Z.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento Geral

1.1.1. O Setor das Publicações

O sector das publicações em papel acompanha o dia-a-dia de pessoas de todo o Mundo, seja como um meio de instrução e cultura, seja como forma de ocupar tempos livres. Com a evolução dos tempos, e em particular, o desenvolvimento e utilização massiva das novas tecnologias tem vindo a tirar lugar às publicações ditas tradicionais, tornando-se um desafio constante para as empresas do sector.

Ser, hoje em dia, uma empresa de sucesso no âmbito da edição de revistas em papel é um desafio mais aliciante do que nunca. A atual conjuntura faz com que consumidores definam limites ao consumo e tomem decisões sobre o que realmente querem comprar.

Segundo o Barómetro Media e Comunicação (2014), em 2011 observou-se a continuação da acentuação da quebra de vendas ao nível de jornais e revistas, além de que as receitas neste sector têm vindo a diminuir visivelmente, ao contrário do que se verifica ao nível dos jornais e revistas *online*, que se espera que o número de leitores continue a crescer significativamente.

No mesmo relatório, é referenciado que de 2013 em diante a maioria das receitas das publicações tem origem nos espaços publicitários, e não das vendas das revistas e jornais propriamente ditos.

Segundo dados retirados da PORDATA (2014), como é possível observar na Figura 1, de 1993 até 2007 foi claro o crescimento ao nível da tiragem, circulação, exemplares vendidos e edições publicadas, sendo verificado em seguida um decréscimo em valor das mesmas variáveis de 2007 a 2014.

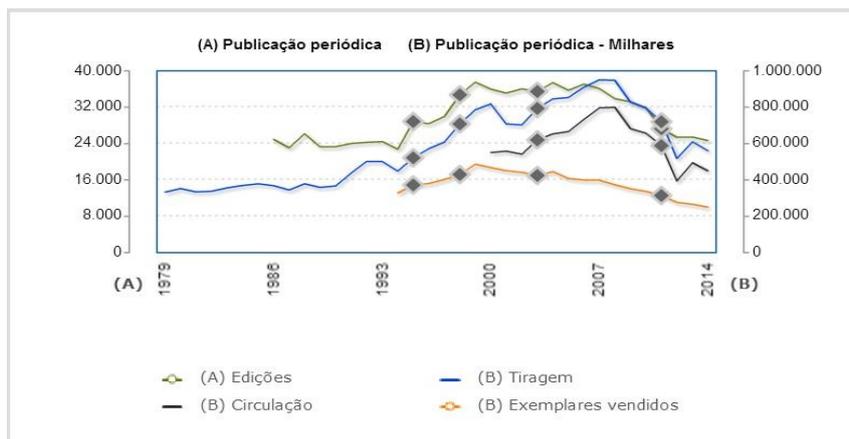


Figura 1 - Jornais e outras publicações periódicas: edições, tiragem, circulação e exemplares vendidos (PORDATA (2014))

Ainda segundo a PORDATA (2013), o número de exemplares distribuídos gratuitamente tem vindo a diminuir, conforme é possível visualizar na Figura 2, principalmente a partir do ano de 2008, acompanhando a tendência dos exemplares vendidos referido anteriormente. Esta tendência negativa das vendas é totalmente contrariada pelo crescimento cada vez mais evidente das publicações eletrônicas, que têm vindo a subir gradualmente desde 2006 (ver Figura 3).

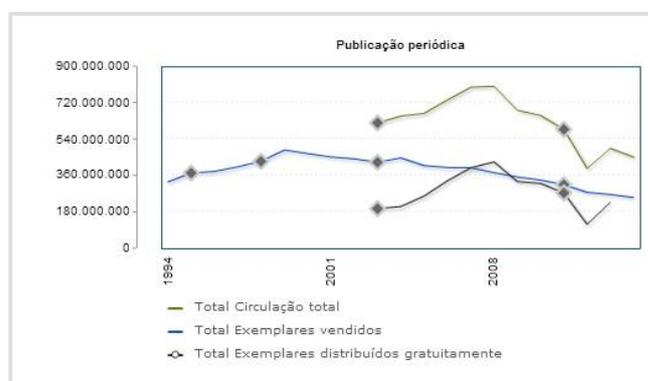


Figura 2 - Circulação total, exemplares vendidos e distribuídos gratuitamente por tipo de publicação (PORDATA (2014))

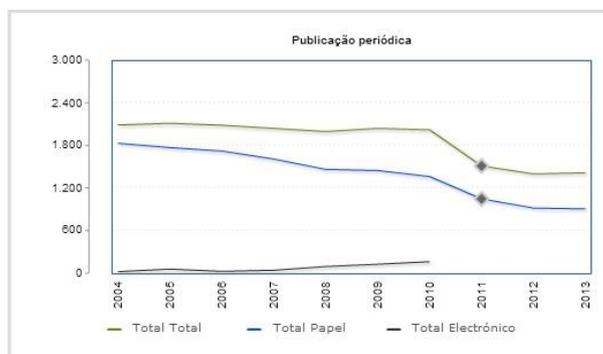


Figura 3 - Publicações periódicas total e tipo de suporte (PORDATA (2013))

Analisando o mercado das publicações por periodicidade, verifica-se, segundo dados retirados da PORDATA (2014), que o número de publicações tanto semanais como mensais tem vindo a diminuir, sendo a maior descida verificada entre 2002 e 2009, continuando daí em diante a descer progressivamente.

Em Portugal, principalmente na última década, temos presenciado o crescimento dos *sites online* de publicações que anteriormente apenas existiam em suporte de papel, o que sugere uma mudança nos interesses dos leitores. É de realçar que, apesar de tudo, muitos pontos de venda por todo o país continuam a ter clientes fiéis, para os quais folhear as suas revistas ou jornais habituais não é substituível.

O grande foco de produtores e retalhistas de publicações continua a ser o aumento das vendas e a adequação dos conteúdos às necessidades dos leitores. Contudo, o facto de ser mais prático e acessível aceder a publicações *online* tem prejudicado a sobrevivência do setor.

Torna-se, então, crucial criar bases que sustentem convenientemente o processo de decisão em empresas que operam neste setor.

1.1.2. A Empresa Goody S.A.

A Goody, S.A. é uma editora de revistas especializadas, fundada em 1998. Esta empresa inicialmente apenas estava presente no mercado dos videojogos, mas mais tarde tornou-se pertinente abranger novas áreas e a partir de 2002 diversificou a sua atividade empresarial, apostando no sector das revistas especializadas. As primeiras publicações que surgiram em 2002 foram a PSM2 e a T3, que atualmente já não existem.

Atualmente, o volume de vendas da empresa tem vindo a decrescer desde 2014, sendo que em 2015 contou com um volume de vendas de 1.337.632 unidades, inferior ao que se tinha verificado em 2014, de 2.047.391 unidades. Em termos de devoluções, em 2014 atingiram o seu maior valor, de 3.624.701 unidades; em 2015, apesar do volume de vendas ter sido inferior, o volume de devoluções continuou elevado, com cerca de 3.086.127 unidades, tal como é possível verificar no Gráfico 1.

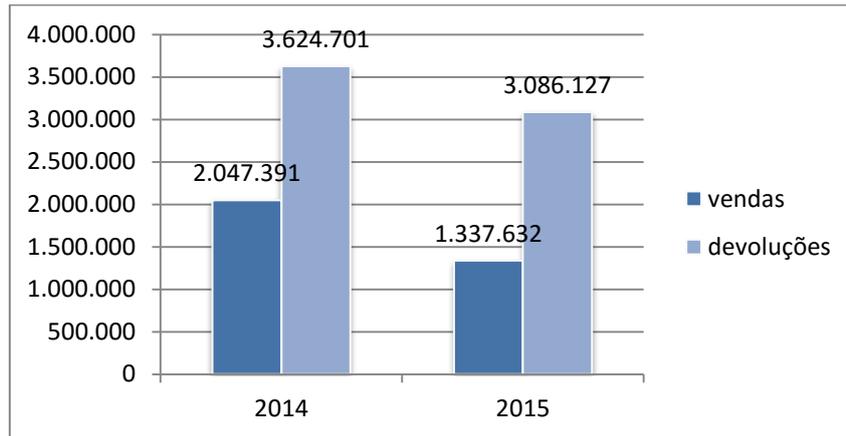


Gráfico 1 - Total de vendas e devoluções

A empresa é editora, e por isso depende de parceiros, como a gráfica e a distribuidora para conseguir colocar as suas revistas à venda por todo o país, ficando a montante de todo o canal de distribuição, presente na Figura 4.



Figura 4 - Canal de distribuição da Goody, S.A.

Analisando o canal de distribuição da empresa, o editor informa o distribuidor de quando a publicação deve estar à venda e que informa a gráfica de qual a quantidade que deve ser impressa (tiragem); posteriormente a distribuidora distribui a publicação pelos vários pontos de venda. Do total da tiragem de cada revista, são retiradas as que são enviadas para assinantes e/ou guardadas em *stock*, sendo apenas o resto, cerca de 90%, enviados para os retalhistas (pontos de venda).

A publicação mais rentável é uma infanto-juvenil direcionada para raparigas que, em 2015, assumiu uma margem bruta de 133.337€, seguida de uma revista para adultos com uma margem bruta de 116.055€.

Pode dizer-se que até 2014 a empresa cresceu de forma sustentada, e que 2015 foi particularmente difícil, já que não existiu uma “moda” e o maior volume de faturação da Goody S.A. é obtido através das ditas “modas” infanto-juvenis (esta empresa possui 70% do mercado deste tipo de revistas). Em 2016 a empresa pretende concluir o ano com valores superiores aos de 2015, mas inferiores a 2014, tendo planeado continuar a

crescer a sua atividade através da internacionalização, essencialmente na área de livros de realidade aumentada.

Quanto às publicações *online*, a tendência não se tem verificado crescente, ao contrário do que seria esperado. Este modelo de negócio ainda não se encontra maduro, não sendo suficiente para manter uma publicação paga, uma vez que atualmente os conteúdos encontram-se disponíveis gratuitamente. Apesar de tudo, a empresa continua a apostar neste tipo de produtos.

Para os próximos anos a Goody, S.A. prevê uma tendência de crescimento, principalmente por estarem a apostar na internacionalização, e de forma a tornar a empresa menos dependente dos fenómenos “moda” anteriormente referidos. Apesar de tudo, as publicações em papel continuarão a ser uma grande aposta, já que são a principal fonte de receitas em todo o mundo para empresas do sector. Contudo, a tendência será os leitores pagarem pela disponibilização dos conteúdos *online*, ou dar a possibilidade aos compradores de revistas em papel de acederem a conteúdos exclusivos *online*.

1.2. O Problema

Cada vez mais o comércio tradicional de revistas tem vindo a ser invadido pela Era tecnológica, em que os consumidores têm acesso ao que procuram à distância de um clique. Esta passou a tornar-se numa preocupação para todos os que trabalham no sector das revistas, desde o editor ao retalhista. É certo que os efeitos da crise dos últimos anos também tiveram repercussões ao nível do poder de compra dos consumidores, já que não se trata de um produto de primeira necessidade, o que conseqüentemente leva a um aumento da procura por publicações *online* que são menos dispendiosas e fáceis de aceder para grande parte da população.

Assim surge a necessidade de atuar, de fazer algo pela sobrevivência de um sector cada vez mais fustigado. Surgem os descontos e os *pack's* de revistas para fazer face ao excesso de *stocks* que a incerteza na procura provocou.

Sendo este um mercado competitivo pelas razões anteriormente enumeradas, e onde a incerteza por parte da procura se torna no maior obstáculo, é necessário um

acompanhamento permanente das vendas realizadas mensalmente ou semanalmente, conforme a publicação.

É neste contexto que surge este projeto. Devido à incerteza da procura, a Goody enfrenta neste momento um excesso de devoluções das suas publicações. Este projeto vem contribuir para a otimização de um processo fundamental na atividade da Goody S.A. – o processo de reparte. Pretende-se a construção e desenvolvimento de um modelo econométrico de previsão de vendas, de forma a dotar a gestão comercial da empresa e a sua respetiva distribuidora desta informação de curto-prazo, para que se consiga definir, posteriormente, uma estratégia de reparte, isto é, a divisão da tiragem de cada publicação pelo conjunto de pontos de venda em que a publicação está presente, de modo a que sejam maximizadas as vendas e minimizadas as devoluções totais.

O projeto torna-se relevante por ser realizado com o apoio da Goody S.A., uma empresa que opera no mercado de edição de revistas especializadas há mais de dez anos e por esta ser considerada uma das maiores editoras especializadas em Portugal, com mais de cinquenta revistas de diferentes temas já publicadas. Assim, este projeto incide precisamente em revistas especializadas, uma área com públicos-alvo muito específicos e diferentes de acordo com cada revista.

Academicamente, este é considerado um projeto empresa, em que é desenvolvido um trabalho concreto articulado com os objetivos pretendidos pela empresa. Cientificamente, o projeto é fundamentado em modelos estatísticos, métodos de previsão, e estratégias de distribuição, pretendendo ser uma mais-valia para a empresa em que está inserido.

O facto de estarem conjugados no mesmo projeto dois grandes temas, a previsão de vendas e o reparte, torna o projeto exigente e um desafio aliciante, permitindo a junção de duas grandes atividades adjacentes à empresa e que têm interferência direta nas vendas e lucros da empresa.

1.3. Objetivos do Projeto

Atualmente, as previsões de vendas e a decisão sobre a quantidade a enviar para cada ponto de venda são definidos pela empresa distribuidora e não pela própria Goody. A empresa distribuidora utiliza um algoritmo pouco adequado à maioria das publicações

da Goody, pois é um algoritmo adequado a publicações diárias e a grande maioria das publicações da Goody têm uma periodicidade semanal ou mensal. A tiragem propriamente dita é definida pela Goody, S.A. juntamente com a sua distribuidora.

Assim, o principal objetivo deste projeto é desenvolver um modelo que permita determinar o reparte aproximadamente ótimo e, conseqüentemente, a definição da tiragem aproximadamente ótima de cada publicação. A empresa pretende maximizar as vendas e minimizar o volume de devoluções.

Resultante da necessidade da empresa em antever o volume de vendas por ponto de venda, bem como a necessidade de colocar disponível a quantidade certa de publicações nos pontos de venda, este projeto tem também como objetivo a aplicação de métodos econométricos para as previsões de venda de modo a garantir maior precisão dos resultados para, posteriormente, definir o reparte adequado para cada ponto de venda e a tiragem de cada publicação.

Através de uma estratégia de reparte adequada e do conhecimento íntegro sobre como todas as operações se desenvolvem, será possível que a Goody S.A. aumente a sua produtividade, diminua custos e potencie as vendas, já que terá uma visão mais realista da quantidade que realmente precisa de produzir.

1.4. Organização do Projeto

O projeto encontra-se estruturado em seis capítulos: introdução, revisão de literatura, metodologia, modelo proposto, aplicação do modelo e resultados e conclusões.

No primeiro capítulo é efetuado um enquadramento da empresa, no seu setor de atividade, é apresentada a relevância da realização do projeto, bem como os seus principais objetivos de acordo com as necessidades da empresa.

Em seguida, no capítulo 2, é apresentada a revisão de literatura, considerando os métodos estatísticos para as previsões de vendas e as estratégias de reparte, sendo efetuadas referências a trabalhos similares, artigos científicos, livros e outras publicações.

Quanto à metodologia do projeto, no capítulo 3, é efetuada uma breve descrição de como o mesmo será elaborado e de quais serão as ferramentas a utilizar. O modelo

proposto é apresentado no capítulo 4, onde é realizada uma explicação e apresentação das ferramentas que sustentam o modelo, de modo a atingir o objetivo do projeto.

No capítulo 5 são apresentados os resultados da aplicação do modelo proposto à empresa Goody S.A., onde será elaborada uma caracterização de dados ao nível da revista e mais especificamente de alguns pontos de venda, e posteriormente será efetuada uma escolha dos métodos de previsão a utilizar e os mesmos serão aplicados com o intuito de apresentar uma previsão que será utilizada no processo de reparte, cujos resultados serão também apresentados neste capítulo.

Seguidamente, apresentam-se as conclusões que incluem os contributos do projeto, limitações e oportunidades de investigação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

No presente capítulo será efetuada a revisão de literatura relativamente aos métodos de previsão e ao reparte, sendo que este está dividido em tópicos de modo a facilitar a navegação no próprio documento.

2.1. Os métodos estatísticos na previsão de vendas

A previsão, de acordo com Bertolo (2013), caracteriza-se por ser a estimação do valor de uma variável, ou conjunto de variáveis, num momento futuro, e é realizada com o intuito de dar suporte a uma decisão minimizadora de risco para uma empresa, podendo ser aplicada em controlo de *stocks* e planeamento de produção, investimentos e economia em geral.

A gestão da procura é a capacidade que a empresa tem de compreender as preferências dos seus clientes. De acordo com Rexhausen et al. (2012), a gestão da procura tem vindo a tornar-se na nova dimensão de interface com o cliente, já que uma elevada gestão da performance da procura terá impacto substancial em toda a performance da cadeia de abastecimento.

Rexhausen et al. (2012) refere ainda que existe uma relação positiva entre gestão da procura e gestão de distribuição, isto é, a capacidade da empresa efetuar fluxos eficientes e o armazenamento de mercadorias a fim de ir ao encontro das necessidades dos clientes, assumindo-se que empresas com políticas de gestão da procura mais eficazes terão melhores resultados ao nível da gestão da distribuição.

Importância da Previsão de Vendas

De acordo com Chopra & Meindl (2001) in Sepúlveda-Rojas et al. (2015), prever qual será a procura no futuro é a base para todas as decisões estratégicas e planeamento ao longo da cadeia de abastecimento, permitindo ainda a redução de custos de armazenamento, tempos de espera e custos de abastecimento.

Datta et al. (2007) refere, também, a importância da gestão da procura e da informação sobre a quantidade de mercadoria ser partilhada entre parceiros, pois se tal não acontecer a variabilidade das encomendas é amplificada a montante e ao longo da cadeia de abastecimento, fenómeno denominado “*Bullwhip effect*” e causador de grandes ineficiências. De forma a combater este fenómeno deve ser utilizado um

método de previsão de vendas padronizado, para que todos os parceiros da cadeia de abastecimento possam utilizar e ter acesso à informação em tempo real.

Metters (1997) *in* Zhao et al. (2002), estudou o impacto da sazonalidade na procura, concluindo que o “*Bullwhip effect*” aumenta em larga escala o erro de previsão. Os seus resultados comprovaram que a eliminação da sazonalidade por si só pode aumentar a eficácia das previsões.

Métodos de Previsão

De acordo com Wilson et al. (2007) e Hanke et al. (1996) *in* Sepúlveda-Rojas et al. (2015), é necessário ter em conta todas as características de uma série temporal antes de escolher o melhor modelo a aplicar. Por exemplo, a variância, média, coeficiente de variação, desvio padrão, entre outros.

Wang & Akabay (1994) elucidam sobre a importância de verificar se os dados em análise possuem autocorrelação, isto é, se dados extraídos de uma parte da série cronológica irão influenciar os dados que estão mais à frente no tempo na série, e heterocedasticidade, ou seja, quando dados evidenciam variâncias diferentes para todas as observações. Se existir uma elevada autocorrelação, isso irá diminuir o erro de previsão. De salientar que a sazonalidade é considerada um tipo especial de autocorrelação fácil de detetar.

De modo a auxiliar a tomada de decisão, Wilson et al. (2007) e Hanke et al. (1996) *in* Sepúlveda-Rojas et al. (2015), desenvolveram uma árvore de decisão para ajudar na escolha do método de previsão. Esta árvore de decisão é apresentada na Figura 5. Deve ser escolhido o modelo que melhor se adapta aos dados e o que tiver um erro de previsão menor; é também recomendado que sejam utilizadas combinações de vários modelos, de forma a analisar em qual o erro de previsão será menor.

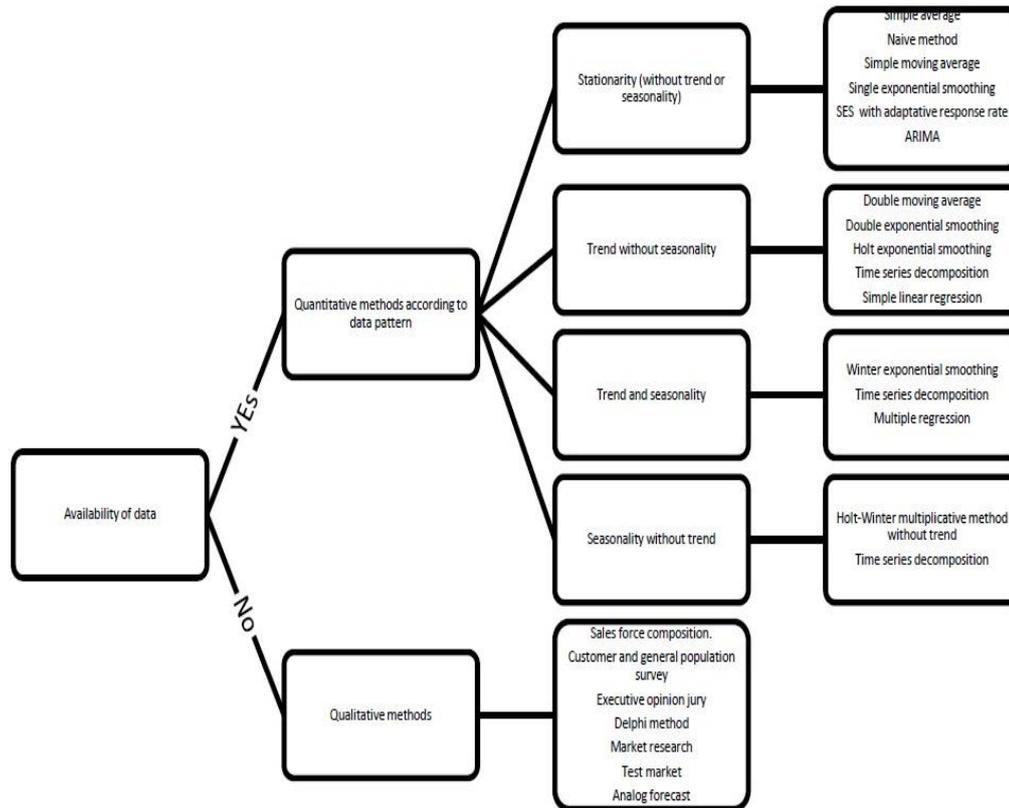


Figura 5 - Árvore de decisão para escolha de métodos de previsão (Wilson et al. (2007) & Hank et al. (1996) in Sepúlveda-Rojas et al. (2015))

Segundo Jain (2007), existem três tipos de métodos de previsão baseados em: Modelos de séries cronológicas; Modelos causais; Métodos qualitativos.

Os modelos de séries cronológicas envolvem a extrapolação de dados históricos através de métodos estatísticos, assumindo-se que as tendências passadas se continuarão a verificar no futuro. O autor refere como modelos de séries cronológicas os seguintes: médias simples e móveis, métodos de decomposição, métodos de alisamento exponencial, métodos de tendência simples e modelos ARIMA /Box Jenkins. De acordo com Zhang (2003) in Khandelwal et al. (2015), os modelos ARIMA são conhecidos pela sua extrema exatidão e flexibilidade na representação de vários tipos de séries temporais. Contudo, presume que a relação entre os dados em análise seja linear, sendo uma classe de modelos inapropriada para séries temporais tendencialmente não lineares.

Relativamente aos modelos causais, Jain (2007) refere que existem causas (variáveis independentes) que despoletam efeitos (variável dependente), e que estes modelos são utilizados quando existe uma forte relação de causa-efeito e quando esta não se altera

justificadamente ao longo do tempo de previsão. Os modelos causais podem incluir: regressão e as redes neurais.

Quanto aos métodos qualitativos, segundo Jain (2007), são mais utilizados quando não existem dados históricos, como por exemplo no caso de novos produtos. Como métodos qualitativos, de acordo com Green & Armstrong (2007), referem-se analogias como forma de fornecer informação útil a situações para as quais é difícil efetuar uma previsão baseada em números, como por exemplo para o novo modelo de uma marca de carros, em que se irá comparar as suas características com as de outros modelos da mesma marca.

Num inquérito realizado pelo *The Journal of Business Forecasting* em Jain (2007), os modelos de séries cronológicas são os mais utilizados na previsão, reunindo 61% das preferências, seguido pelos modelos causais com 18% e pelos métodos qualitativos com 15%, sendo que apenas 5% dos inquiridos utiliza outros modelos de previsão (ver Figura 6). Através do mesmo inquérito foi possível concluir que dos modelos de séries cronológicas, os mais utilizados (médias e tendências simples) representam 57% das preferências, conforme é possível confirmar na Figura 7.

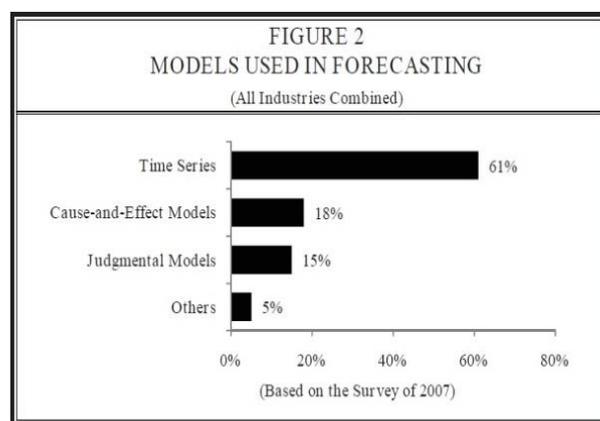


Figura 6 - Utilização dos modelos de previsão (Jain, 2007)

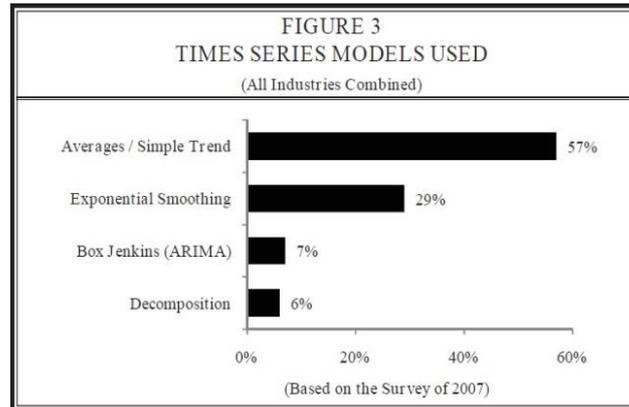


Figura 7 - Modelos de Séries temporais mais utilizados (Jain 2007)

Jain (2007) afirma que existe preferência pelos modelos de séries cronológicas já que são fáceis de compreender e de implementar por parte do utilizador, obtendo-se bons resultados em previsões de curto prazo. Contudo, na indústria farmacêutica, por exemplo, os métodos qualitativos são os mais utilizados, pois existe grande incerteza na procura de produtos.

Qualquer que seja o modelo a utilizar é importante verificar se os dados cumprem os requisitos, que segundo Jain (2007), são essenciais: 1. Dados consistentes; 2. Verificar se existem quebras estruturais ou se existem valores extremamente altos ou baixos comparativamente com os restantes; 3. Observar a sazonalidade dos dados; 4. Verificar se existe tendência nos dados; 5. Verificar se todos os valores estão de facto a ser utilizados; 6. Decidir o período de previsão.

Erros de Previsão

Fields & Kingsman (2011) referem que o erro de previsão é tomado como a diferença entre o valor real e o valor de previsão. O erro resultante é então a combinação da aleatoriedade da gestão da procura e dos erros resultantes do método utilizado. Estes autores indicam ainda que quanto maior for o erro, maior será o afastamento da previsão relativamente à realidade e que, conforme se vai chegando ao método ótimo de previsão, menor será o erro.

Jain (2011) enumera também as principais características do erro: decresce conforme se efetuam previsões a um nível mais agregado; o erro aumenta conforme a previsão se prolonga no futuro, ou seja, quanto mais longe no tempo se prevê, menor será a atenção dada à qualidade da previsão.

O *Journal of Business Forecasting* elaborou um estudo, em 2011, em que compara a evolução do erro de previsão em dois intervalos de tempo, de 2000 a 2004 e de 2005 a 2009, no total das indústrias combinadas (produtos de consumo, alimentar e bebidas, saúde e bem estar, produtos industriais, retalho e telecomunicações). Como é possível observar na Figura 8, os erros de previsão são maiores ao nível de SKU (*Stock Keep Unit*), ou seja, da referência dada a cada item, do que ao nível das categorias, e por sua vez, ao nível das categorias o erro é maior do que ao nível agregado, o que comprova o que foi referido anteriormente por Jain, em 2011.



Figura 8 - Erros de Previsão: SKU, Categoria e Agregado (Jain, 2011)

Ferramentas de Previsão de vendas

As ferramentas de previsão têm vindo a alterar-se ao longo dos anos, pelo que Gilliland & Leonard (2006) salientam que apesar de terem sido desenvolvidos programas como o *ForecastPro* ou outros, o *Excel* continua a ser o mais utilizado para previsões empresariais.

Segundo Radovilsky & Eyck (2000), os *softwares* de previsão reduzem o tempo utilizado para efetuar previsões utilizando diferentes modelos. Os autores defendem que o *Excel* possui características preponderantes para se efetuarem previsões, como por exemplo, o facto de permitir a utilização de diferentes modelos. Mas ainda assim, torna-se dispendioso em termos de tempo e não tem todas as características necessárias que um software especializado em previsões apresenta.

Programas como ERP's (*Enterprise Resource Planning*) permitem ter uma visão integrada sobre o processamento da empresa, como tal, permitem ter acesso a planos de produção e de procura, transversais ao longo da cadeia de abastecimento, o que para Gilliland & Leonard (2006), se torna numa ferramenta importante para efetuar e comparar previsões.

Para Gilliland & Leonard (2006), uma ferramenta de previsão adequada deve ser capaz de oferecer previsões com qualidade de modo automático e os *softwares* devem ainda ser capazes de encadear a história passada e futura o item em análise, sendo que hoje em dia nos retalhistas existem os POS (*Point-of-sale*) que permitem que os dados estejam disponíveis em qualquer momento, dando uma ideia real de qual é a procura de um determinado item.

Os dois autores anteriormente referidos salientam: um bom *software* de previsão deve estar apto a extrair o nível, tendência, sazonalidade e os ciclos do histórico da procura em análise.

Previsão de vendas em revistas – casos práticos

De acordo com Lau & Lau (1996b) *in* Artto & Pylkkänen (1999), o problema mais importante associado à distribuição de revistas está relacionado com a disponibilidade dos dados necessários.

Para Artto & Pylkkänen (1999), o que torna o problema da distribuição de revistas importante são as consequências económicas que advêm de abastecimentos abaixo ou acima do desejado; no caso de ser superior, as cópias que ficam em inventário tornam-se sem valor e até mesmo desperdício, por outro lado, se as necessidades da procura não forem satisfeitas existe uma rutura, o que significa perda de vendas e receitas.

Os mesmos autores sugerem que o problema da distribuição ótima de revistas é importante para todos os intervenientes no processo (editor, distribuidor e retalhista), sendo que o editor deve estimar a procura utilizando o conhecimento que apenas o distribuidor possui, determinando o número ótimo de cópias a ser distribuído para os pontos de venda.

Vários estudos sugerem que os métodos de Alisamento Exponencial devem ser utilizados para previsões de vendas, mais especificamente de revistas. Bell (1978) *in* Artto & Pylkkänen (1999) sugere duas razões para esta escolha: os dados da procura não são estacionários ao longo do tempo, pelo que as previsões devem ser realizadas individualmente para cada título; isto envolve uma grande quantidade de cálculos pelo que é importante cingir o acesso a vendas passadas a um nível razoável.

No modelo desenvolvido pelos autores Arto & Pylkkänen (1999) consideram-se as seguintes variáveis:

$Y_{i,t}$ número de cópias da edição t enviadas para o ponto de venda i ($Y_{i,t} \geq 0$)
$r_{i,t}$ número de cópias da edição t devolvidas por parte do ponto de venda i ($0 \leq r_{i,t} \leq Y_{i,t}$)

Sendo que as cópias não são vendidas serão devolvidas pela fórmula:

$$S_{i,t} = Y_{i,t} - r_{i,t} \quad (2.1)$$

onde $S_{i,t}$ é o número de cópias de edição t vendidos no ponto de venda i ($S_{i,t} \geq 0$).

Se existirem devoluções, assume-se que a procura foi totalmente satisfeita, e a procura Y_t iguala o número de cópias vendidas. Se não existirem devoluções, a procura é completa pelo número de cópias enviado, isto é dado pela fórmula:

$$Y_t \geq S_{i,t} \quad (2.2)$$

Considerando o caso de o número de cópias não esgotar, para cada título e ponto de venda, as previsões podem ser efetuadas unicamente por alisamento exponencial simples, com a fórmula:

$$l_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)l_{t-1} \quad (2.3)$$

em que:

l_t alisamento da procura de emissão t no ponto de venda i
α constante de alisamento, $0 < \alpha < 1$
y_t procura atual de cada emissão t no ponto de venda i

2.2. Análise ABC

Segundo Liu et al. (2016), a análise ABC é utilizada na gestão de inventários de uma organização, dividindo os itens em análise em três classes de acordo com critérios específicos. Assim, itens com elevado valor mas que estão em menor número comparativamente com os outros são classificados como A; itens de menor valor que os

anteriores mas que se encontram em maior número são classificados como C; e por fim, os itens situados entre as duas classes anteriores são classificados como B.

Segundo Pareto (1971) *in* Millstein et al. (2014), constatou-se que uma pequena percentagem do inventário dos itens de cada categoria contribui para a maioria das vendas da empresa, o que levou à regra 80-20 em que a 20% dos itens do topo da análise correspondem à classe A, os 30% seguintes correspondem à classe B e os restantes 50% correspondem à classe C. Alternativamente, Juran (1954) *in* Millstein et al. (2014) afirma que os itens classificados com A são os 5% mais elevados dos itens valiosos, os itens C correspondem a 75% e os B a 20%, seguindo a mesma lógica.

Ainda segundo Liu et al. (2016), a análise ABC é um mecanismo que permite a identificação de itens que têm um impacto significativo no custo total do inventário, permitindo ao gestor identificar no seu inventário itens que requeiram um controlo mais sofisticado, bem como políticas de gestão diferentes.

De acordo com Soyly & Akiol (2014), SKUs de elevada prioridade, ou seja, classificados como A, devem ser inspecionados com maior frequência de modo a evitar casos de *sock-out* e consequentemente perdas, enquanto os SKUs menos relevantes, classificados como C, podem ser inspecionados menos vezes, para que seja possível realizar uma alocação de recursos eficaz e vantajosa para a empresa, especialmente ao nível de desenvolvimento de planos de produção, se a empresa for produtora.

Tradicionalmente a análise ABC, segundo Torabi et al. (2012), apenas segue um critério para classificar os itens, sendo este o custo anual que a empresa despende com os produtos em análise. Contudo, de acordo com os mesmos autores existem muitos outros critérios, quer qualitativos, quer quantitativos, que podem ser significativamente importantes para esta classificação, tais como: custo de manter o inventário, variabilidade do produto, tempo até ao reabastecimento, o quanto um artigo é comum ou não, o facto de poder ser substituível, escassez do produto, durabilidade e consequências para a empresa de existir uma rutura do artigo.

Chu et al. (2008), de forma a completar a tradicional análise ABC, desenvolveu um estudo em que à análise anteriormente referida, junta a classificação *Fuzzy*. Esta última utiliza informação disponível de conjuntos de atributos para prever o valor de uma categoria ou atributo. Estes autores determinaram então a *ABC-fuzzy classification*

(ABC-FC), na qual se pode incorporar a experiência do gestor, conhecimento e os seus julgamentos e opiniões na classificação do inventário, a qual pode ser implementada facilmente.

2.3 Nível de serviço e *stock* de segurança

Schmidt et al. (2012) refere que o nível de serviço é o principal objetivo da gestão de inventários, e que devem ser mantidos *stocks* de segurança para que se possam satisfazer as necessidades dos clientes, uma vez que a procura, tempo de reabastecimento e quantidade de reabastecimento são voláteis.

Para Carvalho et al. (2012) itens classificados como A, pela classificação ABC anteriormente referida, pressupõe níveis de serviço mais elevados, e por isso deve ser existir um controlo mais apertado dos *stocks*. O mesmo autor refere ainda que se os esforços da organização forem concentrados nos artigos A's conseguirão obter-se resultados melhores ao invés de se utilizarem todos os recursos de igual forma pelas três classes.

Para o cálculo do *stock* de segurança, de acordo com Schmidt et al. (2012) é utilizada uma fórmula standard em que se multiplica o fator de segurança, que depende do nível de serviço (z) baseado na distribuição normal da procura com o desvio padrão da procura (σ) durante o tempo de reabastecimento, conforme a fórmula:

$$SS = z * \sigma \quad (2.5)$$

De realçar que o fator de segurança para o nível de serviço resulta do inverso da distribuição normal standard.

Segundo Kumar & Evers (2015), normalmente as organizações tomam decisões acerca do inventário baseadas em registos históricos, sendo os dados recolhidos ao longo do tempo e depois analisados para determinar parâmetros de inventário, tais como o *stock* de segurança. De acordo com Gruen & Corsten (2007) in Kumar and Evers (2015), dados com fraca qualidade podem surgir das desconexões existentes entre os dados relativamente à procura e às vendas por não serem documentadas saídas de inventário no registo dos produtos.

De acordo com Brown (1963) in Kumar & Evers (2015), a quantidade de *stock* de segurança que uma empresa dispõe é fortemente influenciada pela procura e pelas características do tempo de reabastecimento.

Prak et al. (2016) enuncia que a variância do tempo de reabastecimento da procura é essencial para o cálculo dos *stocks* de segurança, ainda assim a previsão da procura também é um fator importante, contudo os erros de previsão para diferentes períodos de tempo de espera são correlacionados positivamente, mesmo que não exista qualquer auto-correlação entre os dados da procura. De acordo com Silver et al. (1998) in Prak et al. (2016), a relação entre o erro de previsão durante o tempo de espera e durante o intervalo de previsão depende de uma forma complicada no modelo específico da procura, o procedimento de previsão de atualização e os valores da constante alisamento utilizada.

Gerchak et al. (1988) e Hening & Gerchak (1990) in Inderfurth & Vogelgesang (2013) enumeram que a política ótima para a minimização de custos está diretamente relacionada com os *stocks* críticos, isto é, a quantidade de stock que é necessária para fazer face à procura anómala que não foi prevista. Assim, se o *stock* crítico nunca for totalmente gasto, essa quantidade não será necessária encomendar; pelo contrário, se for totalmente gasto, acresce à quantidade a encomendar para fazer face às necessidades previstas.

3. METODOLOGIA

No presente capítulo irá ser descrita a metodologia que foi seguida para se conseguir alcançar os objetivos propostos.

Como referido em 1.2, os objetivos propostos assentam, essencialmente, na determinação do reparte aproximadamente ótimo para cada ponto de venda e, conseqüentemente, a tiragem aproximadamente ótima para cada publicação em análise.

A informação necessária para a realização do presente estudo foi disponibilizada pela Goody SA, que se prontificou a dar total acesso ao portal da sua distribuidora que possui todos os registos de vendas, devoluções e entregas, entre outros, desde que o mesmo foi criado, em 2012. Uma das questões metodológicas a colocar prende-se com a definição do histórico a utilizar, sendo a opção por um histórico de três anos de vendas semanais ou mensais, de acordo com a publicação.

A análise irá incidir sobre três publicações. As mesmas foram escolhidas em conjunto com a empresa tendo em conta os seguintes critérios: volume de vendas anual, importância da publicação para a empresa e volume de devoluções associado a cada publicação. Por uma questão de confidencialidade, as revistas mensais serão designadas por X e Y, enquanto a revista semanal será designada por Z. Os nomes dos pontos de venda também se encontram codificados, sendo apresentados através de uma numeração ordinal.

Para alcançar o objetivo fulcral do projeto, é necessário realizar um conjunto de etapas essenciais para a obtenção do resultado pretendido com sucesso. O conjunto de etapas a realizar encontra-se esquematizado na Figura 9.



Figura 9 - Conjunto de etapas a seguir na realização do projeto

A Recolha e Análise de Dados consistiram em retirar do programa que é utilizado pela distribuidora, que serve de armazenamento de dados relativamente a vendas, entregas totais, devoluções de todas as publicações que são distribuídas, dados relativamente às

entregas totais, devoluções e vendas para cada ponto de venda, e para cada publicação em análise. Posteriormente, os dados relativos a vendas são organizados para cada ponto de venda mês a mês ou semana a semana, conforme a periodicidade da revista, de modo a poder observar-se quais os pontos de venda para os quais são enviados constantemente publicações, e quais aqueles que recebem com menor frequência, que entretanto deixaram de receber ou que começaram a receber há pouco tempo. Após esta organização, torna-se possível calcular as vendas totais de cada ponto de venda, e eliminar à partida aquelas que têm vendas nulas, e aquelas que apresentem valores negativos, derivado das devoluções tardias de algumas lojas.

A Análise ABC será utilizada com o intuito de classificar o universo de lojas de acordo com o seu volume de faturação, identificando quais as lojas A's, B's e C's para a Goody, e diferenciar a abordagem a seguir em termos de Métodos de Previsão e Reparte de acordo com esta classificação.

Quanto aos Métodos de Previsão, serão aplicados aos pontos de venda com o propósito de obter uma previsão de vendas para o período seguinte. Os métodos a utilizar serão diferenciados de acordo com a Análise ABC efetuada, em que serão utilizados métodos mais sofisticados para os pontos de venda classificados como A's e menos sofisticados para os pontos de venda classificados como B's e C's.

O Reparte é definido pela distribuidora e pela Goody, S.A., enquanto a tiragem é definida apenas pela última, com base na expectativa de vendas e no histórico de vendas de cada publicação, que depois é dividida pelo conjunto de pontos de venda onde a publicação está presente. Como a tiragem é também uma decisão do modelo proposto, esta não será uma restrição a ter em conta no reparte, pelo que a tiragem corresponderá à soma da quantidade a decidir enviar para cada ponto de venda (reparte).

A definição da quantidade a enviar para cada ponto de venda encontra-se diretamente relacionada com as previsões obtidas anteriormente, já que a previsão realizada será a quantidade a enviar para cada ponto de venda. Como se pretende maximizar as vendas e minimizar as devoluções, serão introduzidos no reparte alguns conceitos relacionados com a gestão de *stocks*, nomeadamente, o stock de segurança.

Em último lugar será obtida a Tiragem aproximadamente ótima de revistas para o período seguinte, que será mensal ou semanal de acordo com a publicação. Esta tiragem

será a soma da quantidade prevista anteriormente com o *stock* de segurança definido no processo de reparte.

Serão realizadas quatro propostas de reparte e tiragem, que serão comparadas tendo em conta o custo total. Este custo total engloba o custo da tiragem (custo de produção), o custo da devolução (custo de enviar uma quantidade superior às vendas reais) e o custo de rutura (custo de enviar uma quantidade inferior às vendas reais). A melhor proposta será aquela que acarreta menores custos para a empresa.

4. MODELO PROPOSTO

No presente capítulo serão explicadas de forma pormenorizada as etapas referidas no capítulo anterior que irão permitir responder ao objetivo principal, a definição da tiragem.

O histórico definido para toda a análise é de três anos, de Outubro de 2012 a Setembro de 2015, perfazendo um total de 36 meses para as duas revistas mensais e de 147 semanas para a revista semanal, sendo que esse histórico inclui dados de vendas líquidas, entrega e devoluções para cada ponto de venda, para cada publicação. O número de observações sobre as quais se realiza o estudo é crucial, já que quanto maior for o histórico mais precisos serão os resultados da sua análise para o futuro.

4.1. Análise ABC

A análise ABC será utilizada essencialmente para diferenciar a aplicação dos métodos de previsão, assim como a estratégia de reparte, por tipo de ponto de venda. Foi utilizado como critério para a análise ABC as vendas totais (em unidades) de cada ponto de venda, dos três anos de histórico em análise. Antes da realização desta análise, para efeitos de estudo são excluídas automaticamente todas lojas que apresentem vendas totais (em unidades) com valores negativos ou nulos, bem como todas as lojas que não apresentem vendas (em unidades) nos últimos nove meses, tanto para revistas mensais como para revistas semanais.

Esta análise utiliza-se na classificação de informações para que se separem itens, ou neste caso lojas, de maior importância/ impacte das restantes. Segundo Carvalho et al. (2012) esta análise divide-se em três classes: classe A que corresponde aos itens mais relevantes, classe B correspondente aos artigos de relevância intermédia e classe C onde são considerados os artigos menos relevantes.

A regra de Pareto é a base da análise ABC, sendo que incluídos na classe A estarão compreendidos 20% dos itens que representam cerca de 80% do total em valor; a classe B inclui 30% dos itens que representam 15% do total; e a classe C, por último, inclui aproximadamente 50% dos itens que representam 5% do total. Compreende-se então que os itens da classe A são os mais valiosos e por isso deve ser dada especial atenção, já que são aqueles que geram maior volume monetário para a empresa.

Para a realização da análise ABC será utilizado o *Excel* como meio de facilitar a organização dos dados, bem como os cálculos necessários à análise.

4.2. Métodos de Previsão

O tipo de método de previsão a aplicar depende da classificação ABC. Para lojas classificadas como A serão aplicados métodos de Alisamento Exponencial (AE) e modelos ARIMA; para lojas classificadas como B será aplicado o método da Média Ponderada; e para as lojas classificadas com C será aplicado o método da Média Simples.

Como as lojas classificadas como A são as mais importantes para a empresa, irão ser aplicados métodos mais complexos: Alisamento Exponencial (AE) e ARIMA, que são métodos que, segundo Jain (2007), envolvem a extrapolação de dados históricos, assumindo-se que as tendências passadas se continuarão a verificar no futuro. Os métodos ARIMA são mais complexos que os de AE, já que são conhecidos pela sua exatidão e flexibilidade na representação de vários tipos de séries temporais, como referido por Khandelwal et al. (2015).

Antes da aplicação de qualquer um dos métodos será realizada uma caracterização dos dados a utilizar, em que serão analisados o total de vendas, a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos dados, bem como a verificação da estacionariedade de cada uma das séries às quais serão aplicados modelos ARIMA.

Relativamente às lojas classificadas como A, serão testados vários métodos (AE e ARIMA). No que diz respeito às revistas mensais, existe um total de 36 observações, que são reduzidas a 24 para uma análise *in-sample*, e são utilizadas as restantes 12 observações para uma análise *out-of-sample* para que possa ser avaliado se o melhor modelo para previsões *in-sample* coincide com o melhor modelo para previsões *out-of-sample*. Para a análise da revista semanal existe um total de 147 observações, que são reduzidas a 94 para uma análise *in-sample*, e são utilizadas as restantes 53 para uma análise *out-of-sample*, para que, tal como nas revistas mensais, se possa perceber se o melhor modelo *in-sample* também será o melhor modelo *out-of-sample*.

A análise *in-sample* não é nada mais do que a aplicação de todos os métodos e modelos que serão definidos para analisar a série ao universo de dados com o intuito de se obter aquele que apresenta um erro menor. A análise *out-of-sample*, tal como o nome indica, é

feita fora da amostra considerada na estimação, em que se aplicam os mesmos métodos que em *in-sample*, com o intuito de escolher aquele que apresente menor erro, já que pode variar e o melhor método para *in-sample* ser diferente do melhor em *out-of-sample*.

Para estas lojas interessa analisar uma medida de erro dos vários modelos com o intuito de escolher aquele que apresentar o menor valor, *in-sample* e *out-of-sample*. Assim, o critério utilizado para escolher o melhor método de previsão é essencialmente o RMSE (*Root Mean Square Error*), mas também será analisado o MAPE (*Mean Absolute Percent Error*), sendo o melhor método de previsão aquele que apresentar um valor mais reduzido, tal como foi referido na secção 2.1. Fields & Kingsman (2011) referem que quanto maior for o erro, maior será o afastamento da previsão relativamente à realidade.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n}} \quad (4.1)$$

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right|}{n} \times 100 \quad (4.2)$$

y_t – Valor observado da variável dependente

\hat{y}_t – Valor previsto pelo modelo

n- Número de observações consideradas na estimação/previsão

É possível que para a mesma amostra, utilizando métodos de previsão diferentes, o valor dos erros de previsão difiram, apesar de ser certo que os erros existam, estes podem e devem ser minimizados com a utilização de modelos mais adequados.

Para as lojas que serão classificadas como B será aplicada uma média ponderada, isto porque de acordo com a análise ABC, são lojas menos relevantes para a empresa comparativamente com as lojas do tipo A, logo o método de previsão de vendas a aplicar pode ser mais simples (e de aplicação mais fácil).

Numa Média Ponderada são atribuídos pesos às observações, sendo atribuídos ponderadores de valor mais elevado às observações de maior importância. Para o projeto consideraram-se de maior relevância as observações mais recentes em detrimento das mais antigas, tal como é possível observar na Tabela 1.

Tabela 1 - Pesos atribuídos às observações

Ano	Peso atribuído
2012	2
2013	3
2014	4
2015	5

Quanto às lojas classificadas como C apenas será aplicada uma média simples às nove últimas observações registadas, já que da classificação ABC são as lojas menos relevantes de acordo com as suas vendas totais para a empresa, comparativamente com as lojas A e B.

Para a estimação dos modelos e a previsão das vendas vão ser utilizados dois programas: *MS Excel* e *EViews*. O *Excel* não será utilizado em exclusivo já que apesar de ser apontado por alguns autores, tais como Gilliland & Leonard (2006), como sendo o *software* mais utilizado para previsões no meio empresarial, outros autores, como Radovilsky & Eick (2000) afirmam que apesar de possuir características preponderantes torna-se dispendioso em termos de tempo, tornando-se menos preciso que outros *softwares* mais direcionados no objetivo da previsão.

Para a realização das previsões para as lojas classificadas como B e C apenas será utilizado o *Excel*, uma vez que são métodos simples, a Média Aritmética Ponderada e Simples, ajustando-se perfeitamente às necessidades dos métodos a adoptar.

Quanto às lojas A, o programa estatístico utilizado para realizar as previsões será então o *EViews 9 student lite version*. Este pode importar dados de outros programas para realizar a análise às séries temporais, o (*Excel*, por exemplo) como será efetuado neste projeto.

O *Excel* nas lojas A servirá como ferramenta de auxílio, onde são sistematizados e trabalhados os *outputs* do programa *EViews* e calculado o valor do erro para cada um dos métodos e modelos em análise.

Como o número de lojas classificadas como A é muito elevado e a aplicação destes métodos é morosa, optou-se por aplicar estes métodos a apenas 3 lojas para cada tipo de publicação. Para as lojas classificadas como B e C, os métodos de previsão enunciados foram aplicados a todas as lojas.

4.2.1. Métodos de Alisamento Exponencial

Segundo Caiado (2011), os modelos de Alisamento Exponencial são métodos estatísticos de previsão nos quais são utilizadas combinações ponderadas das observações passadas com o intuito de prever valores futuros, de vendas por exemplo. E assim sendo, segundo o mesmo autor, o termo “Alisamento Exponencial” expressa que os ponderadores são exponencialmente decrescentes de acordo com a antiguidade das observações.

Alisamento Exponencial Simples (AES)

Este é o mais simples dos métodos de alisamento exponencial, e utilizado, segundo Caiado (2011) particularmente em séries com tendência localmente estacionária e sem movimentos sazonais. Neste método são atribuídos pesos exponencialmente decrescentes conforme a observação vai sendo mais antiga, isto significa que é dado um maior peso às observações mais recentes:

Equação de nível:
$$l_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)l_{t-1} \quad (4.3)$$

Equação de previsão:
$$\hat{y}_{t+1} = l_t \quad (4.4)$$

A equação de previsão e conseqüentemente a de nível, consistem em obter a média ponderada da observação e previsão mais recentes, onde, \hat{y}_{t+1} é a previsão da procura para o intervalo de tempo $t + 1$, realizada no período atual t e α é a constante de alisamento que pode variar entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1 estiver o valor de α , maior será o efeito de ajustamento do erro de previsão no cálculo da nova previsão, por sua vez, quanto mais próximo for o valor de α de 0, menor será o efeito de ajustamento do erro de previsão.

Alisamento Exponencial Duplo (AED)

Segundo Caiado (2011), este método é adequado para séries temporais que apresentem tendência linear e funciona como que se fosse aplicado o método de alisamento exponencial simples duas vezes em que se utiliza a mesma constante de alisamento α .

$$\text{Primeiro alisamento:} \quad m_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)m_{t-1} \quad (4.5)$$

$$\text{Segundo alisamento:} \quad d_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)d_{t-1} \quad (4.6)$$

$$\text{Equação de nível:} \quad l_t = 2m_t - d_t \quad (4.7)$$

$$\text{Equação de tendência:} \quad b_t = (m_t - d_t) \left[\frac{\alpha}{(1 - \alpha)} \right] \quad (4.8)$$

$$\text{Equação de previsão:} \quad \hat{y}_{t+h} = l_t + b_t h, \text{ com } h = 1, 2, 3, \dots \quad (4.9)$$

A equação m_t indica a série de Alisamento Exponencial Simples, d_t indica o segundo alisamento, isto é, a série de Alisamento Exponencial Duplo, sendo que l_t e b_t indicam respectivamente as equações de nível e de tendência da série, que são posteriormente utilizadas na equação de previsão.

Alisamento Exponencial sem sazonalidade de Holt

Este método é adequado a séries com tendência linear e sem movimentos de sazonalidade, sendo considerado como uma alternativa ao método de Alisamento Exponencial Duplo mencionado anteriormente, estimando-se o nível e o declive da tendência da série, Caiado (2011).

Apresenta duas constantes de alisamento, α que é considerada a constante de nível e β que é considerada a constante de tendência, ambas apresentam valores que variam entre 0 e 1.

$$\text{Equação de nível:} \quad l_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(l_{t-1} + b_{t-1}) \quad (4.10)$$

$$\text{Equação de tendência:} \quad b_t = \beta(l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (4.11)$$

$$\text{Equação de previsão:} \quad \hat{y}_{t+h|t} = l_t + hb_t \quad (4.12)$$

Para $t = 1, 2, 3, \dots$ e $h = 1, 2, 3, \dots$. Onde:

l_t é a estimativa do nível da série no instante t

b_t é a estimativa da tendência (declive) da série no instante t

$h = 1$ é o passo da previsão dentro da amostra

Na equação 4.10 pode constatar-se que l_t é a média ponderada entre a observação y_t e a previsão um passo à frente dentro da amostra para o instante t ($l_{t-1} + b_{t-1}$). Na equação de tendência observa-se que b_t é a média ponderada entre a tendência estimada no instante t , baseada em $(l_t - l_{t-1})$ e a estimativa anterior da tendência b_{t-1} . Relativamente à equação de previsão, a previsão a h passos à frente, isto é, fora da amostra, obtém-se adicionando a última estimativa do nível bem como a da tendência multiplicada por h .

Alisamento Exponencial de Holt-Winters

Este método é a extensão do método de tendência linear de Holt para captar a sazonalidade das séries. Compreende uma equação de previsão e três equações de alisamento, para o nível - l_t , tendência - b_t e para a sazonalidade - s_t , com parâmetros de alisamento α , β e γ , respetivamente. O período de sazonalidade, ou seja, o número de observações em que o fenómeno sazonal se repete, é denotado por m , por exemplo, se a sazonalidade for anual e os dados forem mensais, será $m = 12$. É o método indicado para séries com tendência linear e movimentos sazonais, com duas variantes da componente sazonal, podendo esta ser aditiva ou multiplicativa.

Holt-Winters Aditivo

O método aditivo é utilizado quando as séries possuem movimentos sazonais aproximadamente constantes. Segundo Kohler et al. (2001), este método é utilizado em séries onde o efeito sazonal não é função do nível médio corrente da série temporal e pode ser adicionado ou subtraído de uma previsão que dependa apenas do nível e tendência. Neste método a soma dos componentes sazonais é aproximadamente 0.

Equação de previsão:
$$\hat{y}_{t+h|t} = l_t + hb_t + s_{t-m+h_m^+} \quad (4.13)$$

$$\text{Equação de nível:} \quad l_t = \alpha y_t (y_t - s_{t-m}) + (1 - \alpha)(l_{t-1} + b_{t-1}) \quad (4.14)$$

$$\text{Equação de tendência:} \quad b_t = \beta (l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (4.15)$$

$$\text{Equação de sazonalidade:} \quad s_t = \gamma(y_t - l_{t-1} - b_{t-1}) + (1 - \gamma)s_{t-m} \quad (4.16)$$

Para $t = 1, 2, \dots, T$, onde:

l_t é a estimativa do nível da série no instante t

b_t é a estimativa da tendência (declive) da série no instante t

s_t é a estimativa da sazonalidade da série no instante t

$0 \leq \alpha \leq 1$ é o parâmetro de alisamento do nível

$0 \leq \beta \leq 1$ é o parâmetro de alisamento da tendência

$0 \leq \gamma \leq 1$ é o parâmetro de alisamento da sazonalidade

$h = 1$ é o passo da previsão dentro da amostra, com $h_m^+ = [(h - 1) \bmod m] + 1$

A equação do alisamento para o nível mostra uma média ponderada entre a observação ajustada de sazonalidade ($y_t - s_{t-m}$) e a previsão não sazonal ($l_{t-1} + b_{t-1}$) para o instante t . Já a equação do alisamento para a componente sazonal mostra uma média ponderada entre o índice sazonal corrente ($y_t - l_{t-1} - b_{t-1}$) e o índice sazonal do instante homólogo do período de sazonalidade anterior s_{t-m} .

Holt-Winters Multiplicativo

Segundo Koehler (2001) este método é utilizado quando as variações sazonais variam proporcionalmente com o nível da série. A componente sazonal é expressa em termos relativos (percentagem), e a equação do nível é sazonalmente ajustada dividindo a componente sazonal. A soma das componentes sazonais é aproximadamente m .

$$\text{Equação de previsão:} \quad \hat{y}_{t+h|t} = (l_t + hb_t)s_{t-m+h_m^+} \quad (4.17)$$

$$\text{Equação de nível:} \quad l_t = \alpha \frac{y_t}{s_{t-m}} + (1 - \alpha)(l_{t-1} + b_{t-1}) \quad (4.18)$$

Equação de tendência:
$$b_t = \beta(l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (4.19)$$

Equação de sazonalidade:
$$s_t = \gamma \frac{y_t}{l_{t-1} + b_{t-1}} + (1 - \gamma)s_{t-m} \quad (4.20)$$

Para $t = 1, 2, \dots, T$.

4.2.2. ARIMA

Os métodos de previsão ARIMA (AutoRegressivos e de Médias Móveis Integrados) são mais completos do que os mencionados anteriormente. De acordo com Gonçalves (2013), os métodos ARIMA apresentam normalmente melhores resultados se a série em análise for relativamente longa e “bem comportada”; se pelo contrário, a série for irregular, a qualidade dos resultados é na maior parte das vezes inferior.

A escolha dos métodos ARIMA (p, d, q) baseia-se no valor dos coeficientes de autocorrelação dos dados, e cada modelo pode ser decomposto em duas componentes: AR (Autoregressiva) e MA (Médias Móveis) ou pode também juntar-se as duas componentes simultaneamente. Tal como referido na seção 2.1., é importante verificar se os dados em análise evidenciam autocorrelação, já que, de acordo com Wang & Akabay (1994), o erro de previsão diminuirá se existir uma elevada autocorrelação (depois de removida a componente tendência).

Nestes modelos, p é a ordem do processo autorregressivo, d é o nível de diferenciação e q é a ordem do processo de médias móveis. Se a série em análise for estacionária teremos $d=0$, ficando assim o método ARMA (p, q).

Estes métodos são aplicados em séries cronológicas estacionárias, isto é, em que não existe qualquer indício da presença de tendência e em que a variância é estável ao longo do tempo. Se a série não for estacionária é possível transformá-la e tentar torná-la estacionária.

Estacionariedade e Diferenciação

Para uma série ser estacionária, implica que a média e a variância sejam constantes e a covariância independente do tempo. Segundo Luís (2013), em termos práticos a estacionariedade da série temporal observa-se quando os dados: não apresentam tendência crescente ou decrescente nem movimentos periódicos; flutuam em torno de

uma média constante, independente do tempo, e a variância da série (e respectivas flutuações) não se altera ao longo do tempo.

Na Figura 10 pode observar-se uma série não estacionária em média, e outra estacionária em média, bem como estacionária e não estacionária em variância.

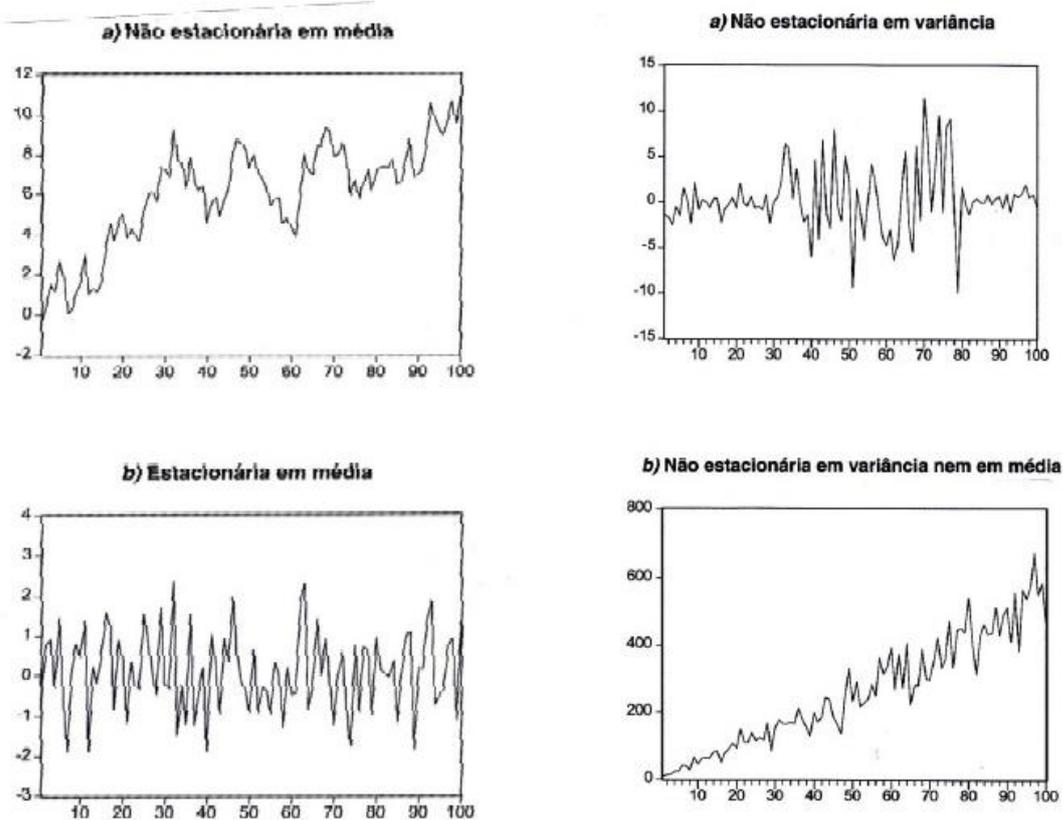


Figura 10 - Séries temporais simuladas (Caiado, 2011)

Uma série estacionária em média pode não ser estacionária em variância e covariância, mas, uma série que não é estacionária em média também não será em variância ou covariância (Wei, 2007). Para concluir sobre a estacionariedade da série pode analisar-se o correlograma e uma série estacionária irá apresentar um decaimento da função de autocorrelação para zero rápido, enquanto se a série não for estacionária, o decaimento para zero será mais lento.

Existem três transformações para tornar uma série cronológica estacionária:

1. Box-Cox que permite estabilizar a variância,

$$Y_t^{(\lambda)} = \begin{cases} \frac{Y_t^\lambda - 1}{\lambda} & \text{se } \lambda \neq 0 \\ \ln Y_t & \text{se } \lambda = 0 \end{cases} \quad (4.21)$$

2. Diferenciação simples (ou de 1ª ordem),

$$y'_t = y_t - y_{t-1} \quad (4.22)$$

Consiste em obter a diferença entre observações consecutivas. Quando após a diferenciação de 1ª ordem a série ainda não é estacionária pode ser necessário diferenciar-se mais uma vez, diferenças de 2ª ordem, o que corresponde às diferenças das primeiras diferenças:

$$y'' = y'_t - y'_{t-1} = y_t - 2y_{t-1} + y_{t-2} \quad (4.23)$$

3. Diferenciação sazonal

$$y'_t = y_t - y_{t-m} \quad (4.24)$$

É aplicável quando uma série apresenta um comportamento periódico repetitivo, onde y_{t-m} é a observação homóloga de y_t relativa ao período sazonal anterior e m é o período de sazonalidade, assim y'_t terá $T - m$ valores.

Existem vários Testes de Hipóteses estatísticos, denominados por testes de raízes unitárias, concebidos para determinar se a diferenciação da série é necessária. Os dois testes mais conhecidos são:

- Teste Aumentado de Dickey-Fuller

H0: a série não é estacionária

H1: a série é estacionária

Valores p elevados sugerem não estacionaridade e valores p pequenos sugerem estacionaridade.

Para um nível de significância de 0.05 a diferenciação é necessária se o valor de p for superior a 0.05, se não forem rejeita-se H_0 e conclui-se que a série é estacionária.

- Teste de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin

H_0 : a série é estacionária

H_1 : a série não é estacionária

Valores p elevados sugerem estacionaridade e valores p pequenos sugerem não estacionaridade.

Para um nível de significância de 0,05 a diferenciação é necessária se o valor de p for inferior a 0,05 e, se não for, rejeita-se H_1 e a série é estacionária.

Modelos Autoregressivos e Médias Móveis

Segundo Caiado (2011) quando existe um número excessivo de parâmetros, pode conduzir a uma perda de eficiência na estimação de modelos, e para que tal não aconteça é possível construir-se um modelo que inclua tanto fatores autorregressivos como de médias móveis. Este modelo designa-se então por misto autoregressivo e de médias móveis de ordem p e q , respetivamente, representando-se por ARMA (p, q).

Em geral o modelo ARMA (p, q) representa-se da seguinte forma:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (4.25)$$

Em que ε_t é um processo ruído branco.

Exemplificando, um modelo ARMA (1,1) inclui uma componente autorregressiva de 1ª ordem e uma componente de médias móveis de 1ª ordem, sendo a sua representação,

$$Y_t = c + \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1}, \text{ com } \phi \neq \theta \quad (4.26)$$

Em que ε_t representa um processo de ruído branco. Tendo as seguintes condições: $-1 < \phi < 1$ e $-1 < \theta < 1$. Quer a autocorrelação (ACF) como autocorrelação parcial (PACF) do modelo apresentado tem um decaimento gradual para zero à medida que k aumenta.

Modelos Autoregressivos e de Médias Móveis Integrados

Segundo Caiado (2011), estes modelos podem designar-se por modelos integrados ARMA ou modelos ARIMA (p, d, q) , representando-se pela seguinte expressão:

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d Y_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) \varepsilon_t \quad (4.27)$$

Onde $(1 - B)^d Y_t$, com $d \geq 1$ é a série estacionária depois de diferenciada d vezes, $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ são os parâmetros autorregressivos e $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ os parâmetros médias móveis.

Metodologia utilizada nos modelos ARIMA

No presente tópico apresenta-se a metodologia de modelação ARIMA a realizar, que consiste nas seguintes etapas:

1. Identificação

A primeira etapa consiste na identificação de um modelo ARIMA (p, d, q) que consiga descrever a relação existente entre as observações da série temporal.

a. Construção do gráfico, do cronograma da série e verificação de estacionaridade

Em primeiro lugar proceder-se à observação gráfica da série com o intuito de se verificar a existência ou não de tendência, variância não constante, sazonalidade e outros fenómenos que resultam na não estacionaridade. Para tornar a série estacionária é necessário eliminar a tendência e movimentos de caráter periódico, bem como a estabilização da variância que se for necessária deve ser realizada em primeiro lugar. Para verificar se a série é estacionária recorre-se aos testes de raízes unitárias, ADF e KPSS, já referidos anteriormente no ponto 3.1.2. – Estacionaridade e Diferenciação.

Se os testes não corresponderem ao que é expectável a série não é estacionária, e assim efetuam-se as diferenças de 1ª ordem à série que faz parte das transformações habituais de uma série não estacionária em estacionária referidas no ponto 3.1.2. Posteriormente são efetuados de novo os testes ADF e KPSS para comprovar se a série já é estacionária. Se o valor dos testes se encontrar

dentro dos valores esperados (para a estacionaridade) conclui-se que a série é estacionária, se não efetua-se as diferenças de 2ª ordem e assim sucessivamente. No entanto, como as diferenças não garantem a estacionaridade da série ao nível da variância e covariância, para tentar homogeneizar os dados é necessário aplicar logaritmos à série antes de serem calculadas as diferenças.

b. Estimação de ACF e PACF da série original

Para verificar o comportamento de ACF e PACF constrói-se o correlograma da série, este pode sugerir algumas transformações de diferenciação. Já que um decaimento lento para zero de ACF e uma queda brusca para zero a partir do lag 1 de PACF sugerem uma diferenciação de ordem simples.

c. Estimação de ACF e PACF da série estacionária e identificação dos inteiros p e q

Nesta fase procede-se à escolha de um modelo que descreva a série em estudo, sendo essencial a identificação dos valores p e q e conhecer-se o comportamento de ACF e PACF teóricos ARMA (p, q) mais usuais.

Tabela 2 - ACF e PACF (Caiado, 2011)

Modelo	ACF	PACF
AR (p)	Decaimento exponencial ou sinusoidal amortecido para zero	Queda brusca para zero a partir do lag $p + 1$
MA (q)	Queda brusca para zero a partir do lag $q + 1$	Decaimento exponencial ou sinusoidal amortecido para zero
ARMA (p, q)	Decaimento exponencial ou sinusoidal amortecido para zero	Decaimento exponencial ou sinusoidal amortecido para zero

A título de exemplo, podemos referir os modelos AR (1) e MA (1) se o correlograma tender lentamente para zero e na função de autocorrelação parcial (PACF) o coeficiente associado ao lag 1 apresentar um valor mais evidente, e em seguida a partir do lag 2 se registar uma queda para zero.

Se a série não for estacionária à partida e tiverem calculadas as diferenças de 1ª ordem, o modelo será um modelo ARIMA (p, d, q), em que d será igual a 1 uma

vez que só se diferenciou uma vez. Se a série for estacionária à partida, d assume um valor igual a zero pelo que o modelo fica reduzido a ARMA (p, q).

2. Estimação

Uma vez identificado o modelo, é necessário estimar os parâmetros que fazem parte da equação dos modelos ARMA. Neste caso os parâmetros serão estimados com o auxílio do programa EViews utilizado também no cálculo das previsões, que será mencionado mais à frente.

Depois da estimação dos modelos é verificado o correlograma de resíduos para verificar se constituem um processo ruído branco. Para a analisar o ruído é calculado o teste de Ljung-Box, onde se admite em hipótese nula H_0 : resíduos de ruído branco e na hipótese alternativa H_1 : os resíduos não constituem um processo ruído branco, se as probabilidades apresentadas no correlograma forem na sua totalidade ou em grande maioria superiores ao nível de significância de 0,05 não se rejeitando a hipótese nula, e a evidência estatística aponta para a conclusão de que os resíduos constituem um processo ruído branco.

3. Seleção de modelos

Após a estimação de todos os modelos possíveis, é selecionado aquele que apresente valores mais baixos para os critérios de informação AIC e SIC em comparação com os restantes estimados.

4. Previsão

Selecionado o melhor modelo as previsões são realizadas utilizando a equação do modelo e as estimativas respetivas para os parâmetros p e/ou q , de salientar que mesmo que a série se tenha tornado estacionária através das diferenças de 1ª ordem e logaritmos, as previsões são realizadas sempre para a série original.

4.3. Reparte

Como a empresa pretende definir o reparte tendo em conta, simultaneamente, a maximização das vendas e a minimização das devoluções, considerou-se que para as lojas classificadas como A, o valor obtido pelos métodos de previsão seria o valor adequado a enviar para essas lojas, pois é um valor com uma fiabilidade bastante

elevada já que foram utilizados e testados métodos de previsão complexos e sofisticados. Para as lojas classificadas como B e C, como os métodos de previsão aplicados são menos fiáveis, seria adequado acrescentar um stock de segurança ao valor obtido através das previsões.

No caso das lojas classificadas como A, como apenas foi realizada a previsão de vendas através dos métodos AE e ARIMA para 3 lojas, nas restantes lojas optou-se por aplicar um método de previsão simples – a média simples das observações dos últimos 9 meses (janeiro a setembro de 2015) e acrescentar um *stock* de segurança (SS).

Tal como mencionado na revisão da literatura, o valor do *stock* de segurança depende do nível de serviço que se pretende prestar e do desvio-padrão das vendas. Foi decidido testar quatro cenários, fazendo variar o nível de serviço. Assim, a primeira proposta será prestar um nível de serviço de 99% às lojas A, por serem mais relevantes em termos de volume de vendas, e uma vez que a Goody, S.A. faz questão de ter os seus produtos sempre disponíveis, preferindo enviar em maior quantidade do que haver ruturas de *stock*. Este nível de serviço corresponde enviar um SS com um valor de z 2,33 vezes maior do que o desvio padrão da amostra, assumindo que o volume de vendas segue uma distribuição Normal.

Quanto às lojas do tipo B, de relevância intermédia, o nível de serviço atribuído para a primeira proposta é inferior ao das lojas A, de 95%, que corresponde a um valor de z de 1,64. Em relação às lojas do tipo C, que são as menos relevantes, é atribuído um nível de serviço de 80%, que corresponde, a um valor de z de 0,84.

Para a segunda proposta, o valor de z a aplicar para as lojas do tipo A, será de 1,64 que corresponde a um nível de serviço de 95%, baixando em quatro pontos percentuais relativamente à primeira proposta. Quanto às lojas do tipo B o valor de z passa para 1,28 que corresponde a um nível de serviço de 90%, baixando em cinco pontos percentuais relativamente à primeira proposta. As lojas C baixarão para um nível de serviço de 70% que equivale a um valor de z de 0,52.

Para a terceira proposta, propõe-se que para as lojas do tipo A seja aplicado um nível de serviço de 90% a que corresponde um valor de z de 1,28, baixando em nove pontos percentuais em comparação com a primeira proposta. Para lojas do tipo B, aplicar-se-á um valor de z de 0,84 que corresponde a um nível de serviço de 80%, baixando em

quinze pontos percentuais relativamente à primeira proposta, já para lojas do tipo C propõe-se um nível de serviço de 50% que corresponde a um valor de z igual a zero, baixando em trinta pontos percentuais relativamente à primeira proposta.

Por último, para a quarta proposta, o valor de z a aplicar para as lojas do tipo A, será de 0,84 correspondente a um nível de serviço de 80% baixando em dezanove pontos percentuais em comparação com a primeira proposta. Às lojas classificadas como B e C, será aplicado um nível de serviço de 50% que corresponde a um valor de z igual a zero, baixando em quarenta e cinco pontos e trinta pontos percentuais respetivamente, em comparação com a primeira proposta.

Após ser calculado o número de desvios padrão que serão acrescentados ao valor de vendas previstas para cada loja, temos então o valor do *stock* de segurança, dado pela fórmula:

$$SS = z * \sigma \quad (4.28)$$

Em que, z é o número de desvios padrão que é necessário deslocar a média da procura para se atingir o nível de serviço pretendido, e σ é o desvio padrão da procura.

O valor total a enviar para cada loja será resultante da soma do valor previsto de vendas com o *stock* de segurança calculado através fórmula (4.28).

O reparte será realizado com o auxílio do *Excel*, de modo a serem realizados todos os cálculos necessários.

4.4. Tiragem

A definição do valor aproximadamente ótimo de tiragem para cada publicação surge no seguimento do cálculo da quantidade a enviar para cada ponto de venda, definida através do reparte. Ao saber qual a quantidade a enviar para cada ponto de venda, e através da sua soma total é definida a tiragem.

De referir que no valor da tiragem deve estar incluída a quantidade de revistas a enviar diretamente para os assinantes, que no projeto apenas existem para a Revista X.

Ao definir o valor de tiragem a propor, importa também avaliar os custos associados a cada uma das propostas que serão apresentadas. Como a previsão e reparte foi efetuada para o mês de Outubro de 2015 e existem já dados disponíveis quanto ao valor real que

foi enviado para todos os pontos de venda, bem como as devoluções existentes nesse mesmo mês, será possível realizar uma análise em que se verifique se as propostas de envio desenvolvidas no projeto se adequam à realidade. Se a proposta de quantidade a enviar for inferior àquela que foi efetivamente vendida, existirá um custo de rutura, calculado pela multiplicação do valor de venda ao público, conforme a tabela 3, pelo número de unidades em falta.

Tabela 3 - Preços de venda ao público

Preços de venda ao público	
Revista X	4,99 €
Revista Y	4,90 €
Revista Z	1,90 €

Caso se verifique o contrário, isto é, se a proposta de quantidade a enviar for superior às vendas efetivas, existirá um custo de devolução associado. Para efeitos do estudo, considera-se como custo de devolução a multiplicação entre a quantidade a ser devolvida e o custo de produção de uma unidade de cada revista.

Tabela 4 - Custos de produção

Custos de produção	
Revista X	0,7455 €
Revista Y	0,77 €
Revista Z	0,2122 €

Nos custos de produção presentes na tabela 4 estão incluídos os custos de extras, sendo no caso da Revista X um CD com custo de produção de 0,15 € e no caso da Revista Y um brinquedo cujo custo de produção pode variar entre 0,34 € até 0,51 €, dependendo do brinquedo a produzir. A Revista Z não tem qualquer extra associado sendo apresentado exclusivamente o custo de produção de uma unidade.

Na definição da tiragem a análise de custos torna-se necessária, já que ao avaliar os custos de cada proposta é possível para a empresa tomar uma decisão: se compensa ter uma tiragem mais elevada e com maior número de devoluções em número e em valor, ou se compensa ter uma tiragem menor com devoluções menores em número e valor,

isto porque valores de tiragem menores vão pressupor custos de produção por unidade superiores, e vice-versa.

O valor aproximadamente ótimo de tiragem para cada revista, bem como os custos associados, serão obtidos com o auxílio do *Excel*.

5. APLICAÇÃO DOS MODELOS E RESULTADOS

No presente capítulo serão aplicados os modelos propostos, e apresentados os seus resultados da estimação.

5.1. Caracterização dos dados por revista

Os dados estão essencialmente organizados em duas medidas: loja e tipo de revista, e por isso importa analisar o total de vendas para cada revista e a sua evolução nos últimos anos. O histórico para cada revista vai desde Outubro de 2012 a Setembro de 2015. Será analisado o histórico de vendas da Revista X, em primeiro lugar, para o total de lojas para as quais é enviada a publicação.

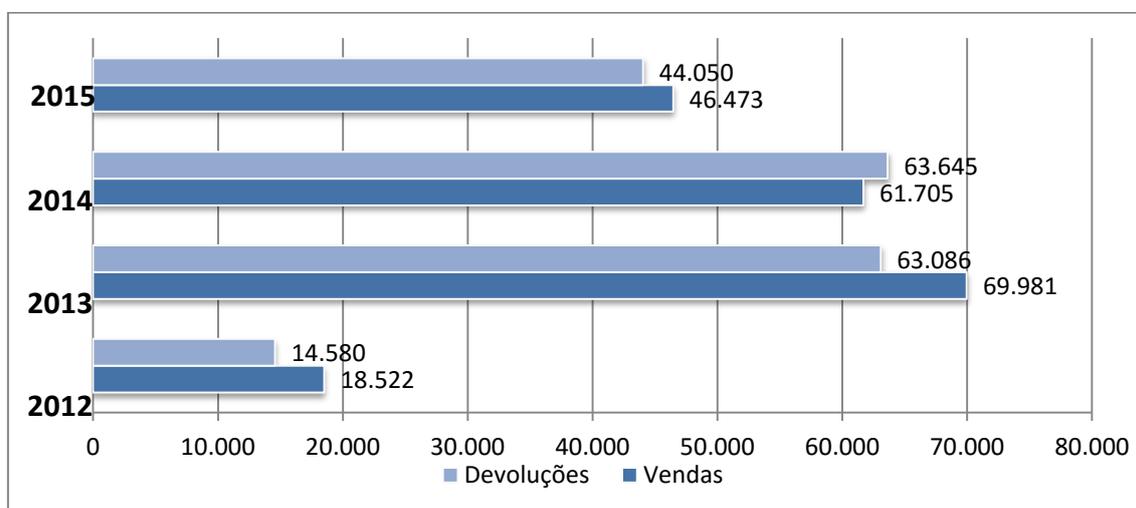


Gráfico 2 - Total de vendas e devoluções para a Revista X

Da análise do gráfico 2, conclui-se que o volume de vendas sofreu uma diminuição de 2013 para 2014 de cerca de 8.000 exemplares, verificando-se essa tendência para o ano de 2015, apesar de os dados em análise só estarem contemplados até ao mês de Setembro desse ano. Destaca-se também o elevado número de devoluções, observando-se em 2013 um valor superior ao das vendas efetivas.

Em 2012 apenas estão englobados 3 meses, Outubro, Novembro e Dezembro, e por isso torna-se normal que o volume de vendas seja bastante inferior quando comparado com os anos seguintes; o mesmo se verifica para as revistas Y e Z.

A Revista Y, tal como a anterior, também é uma revista mensal, contudo as vendas serão analisadas anualmente, como é possível observar no gráfico 3.

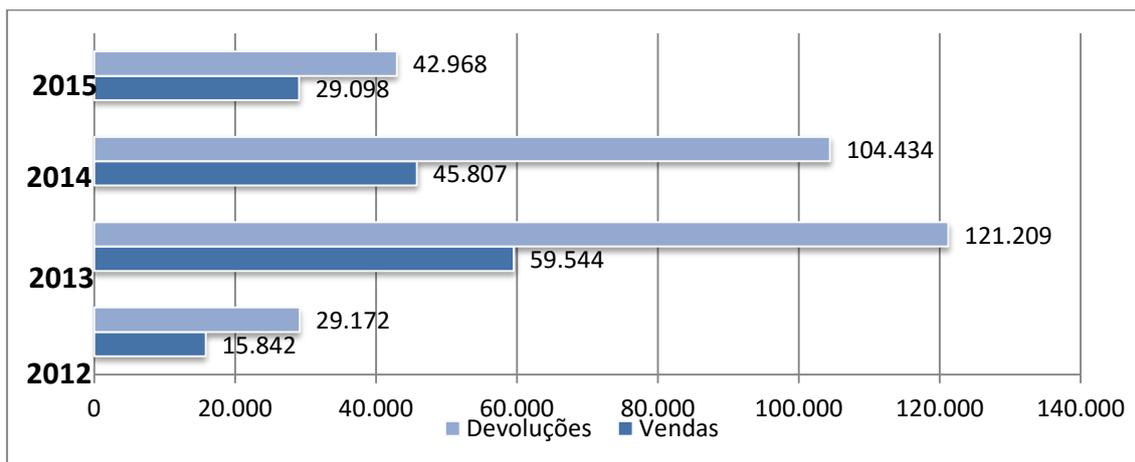


Gráfico 3 - Total de vendas e devoluções para a Revista Y

Da análise do gráfico 3 podemos constatar que o volume de venda da revista Y está a diminuir, sendo esta tendência mais evidente do ano 2013 para o ano 2014, uma vez que são os dois anos em que o histórico está completo para os 12 meses. Em 2015 as vendas também são ainda mais baixas, contudo faltam três meses para perfazer o total de 12 desse ano. Relativamente às devoluções, para esta revista o volume de devoluções ultrapassa em larga escala o volume de vendas, em todos os anos analisados, sendo de destacar o volume de devoluções em 2013. No ano de 2015 tudo indica que o volume de devoluções será menor que em 2014, apesar de faltarem três meses para perfazer os 12 meses em análise em 2015.

A Revista Z, apesar de ser uma revista semanal, o volume de vendas também será analisado anualmente, como é possível observar no gráfico 4.

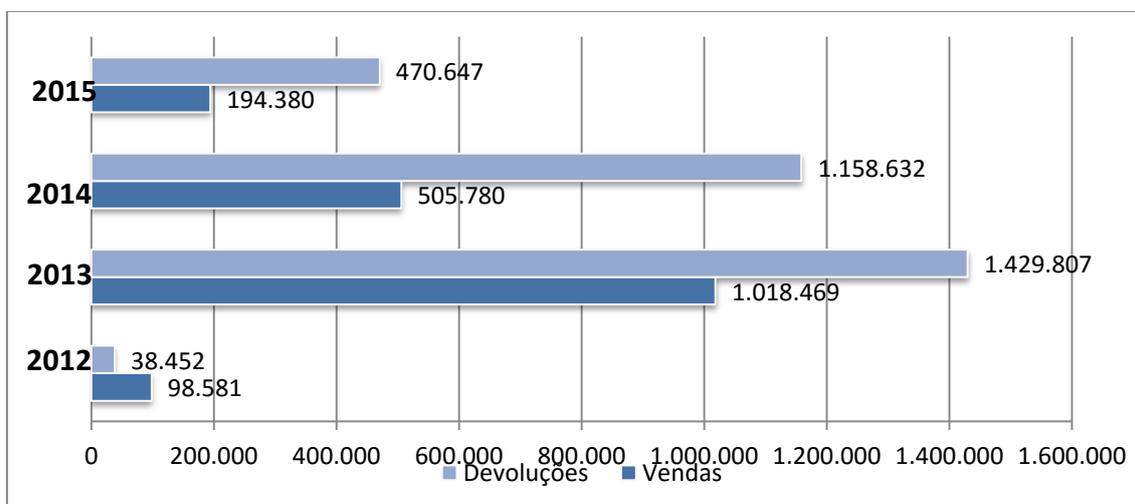


Gráfico 4 - Total de vendas e devoluções para a Revista Z

Da análise do gráfico pertencente à Revista Z, conclui-se que tal como nas revistas anteriores, o ano em que volume de vendas foi mais elevado foi em 2013, tendo-se assistido a um decréscimo para aproximadamente metade no ano de 2014. Esta tendência verifica-se também em 2015, apesar de apenas estarem os nove primeiros meses contemplados na análise. Quanto às devoluções esta revista segue a mesma tendência da revista Y, ou seja, o número de devoluções é sempre superior à quantidade vendida e o ano de 2013 é também o ano com o maior volume de devoluções.

5.2. Análise ABC

Na Tabela 5 encontra-se o total de lojas geral, o total de lojas para a análise e o total de lojas A, B e C para cada uma das revistas em análise.

Tabela 5 - Total de lojas em análise e total de lojas A, B e C

Revistas	Total de lojas	Lojas para análise	Lojas A	Lojas B	Lojas C
X	4888	2440	469	871	1184
Y	7130	4155	949	1206	2000
Z	7857	3256	624	1187	1898

A Revista Y é aquela que apresenta um total de lojas para análise mais elevado para as quais a publicação é enviada ao longo dos últimos três anos de histórico, e em especial nos últimos nove meses, isto é de Janeiro de 2015 a Setembro de 2015. Contudo, o total de lojas em geral, antes de se analisarem e eliminarem as lojas que possuíam vendas totais (em unidades) com valores negativos ou nulos, bem como as lojas que não possuíam vendas (em unidades) nos últimos nove meses, era mais elevado para a Revista Z, com um total de 7857 lojas para as quais seria enviada a publicação mensalmente.

De forma a compreender qual a percentagem de lojas e a que corresponde essa percentagem em termos de vendas totais (em unidades), foi elaborada a Tabela 6.

Começando pela revista X, os 19,22% de lojas representam 59,9% do total de vendas em unidades; já os 35,7% de lojas do tipo B representam 30,09% das vendas totais (em unidades, e por fim os 48,52% de lojas do tipo C correspondem apenas a 10,02% das vendas totais, em unidades.

Relativamente à revista Y, 22,84% de lojas do tipo A representam cerca de 59,98% das vendas totais em unidades; quanto aos 29,03% de lojas do tipo B correspondem a 26,01% das vendas totais em unidades, enquanto os 48,13% de lojas C representam somente 14,01% das vendas totais em unidades.

Para a revista Z 19,16% das lojas do tipo A correspondem a exatamente 50% das vendas totais em unidades, os 36,46% de lojas do tipo B representam 32% das vendas totais (em unidades), e finalmente os 58,29% de lojas do tipo C representam precisamente 18% das vendas totais em unidades.

Tabela 6 - Percentagem de lojas A, B e C relativamente ao total de lojas em análise

Revistas	Lojas A	Lojas B	Lojas C	Total de lojas
X	19,22%	35,7%	48,52%	2440
Y	22,84%	29,03%	48,13%	4155
Z	19,16%	36,46%	58,29%	3256

5.3. Previsões de vendas

Como estamos perante um universo bastante extenso de lojas, foram seleccionadas 3 lojas do tipo A, 2 lojas do tipo B e 1 loja do tipo C para exemplificar a aplicação dos métodos de previsão para cada uma das três revistas. A codificação das lojas analisadas encontra-se na Tabela 7.

Tabela 7 - Codificação das lojas conforme o tipo e o modelo a aplicar

	Lojas A			Lojas B		Lojas C
	Alisamento Exponencial e ARIMA			Média Ponderada		Média
Revista X	1	2	3	4	5	6
Revista Y	7	8	9	10	11	12
Revista Z	13	14	15	16	17	18

Antes de estimar e apresentar os resultados dos modelos para as lojas seleccionadas, foi realizada uma caracterização dos dados individualmente para cada série em análise (ver na Tabela 8 os resultados para as lojas 1, 10, 12 e 13 e no Anexo 1 os resultados para as restantes lojas). Com o intuito de compreender a natureza das séries de dados em análise e analisar a homogeneidade dos dados, segundo Lana et. al (2006), o coeficiente de variação é definido pela relação entre o desvio padrão e a média aritmética, dependendo mais intensamente do desvio padrão do que da média. Assim, conclui-se que os dados

menos homogêneos são os da loja 12 com 167% para o coeficiente de variação (CV), por outra via a loja mais homogênea é a loja 1 que apresenta um valor bastante inferior, de 24%. O desvio-padrão, por sua vez, é uma medida de dispersão que avalia a distância a que os valores estão da sua média aritmética, este indicador não está de acordo com o coeficiente de variação, já que a loja 12 é a que apresenta maior CV, no entanto apresenta o menor valor de desvio-padrão comparativamente às restantes lojas. Isto acontece já que o total de vendas da loja 12 é bastante inferior comparativamente às restantes, especialmente em relação à loja 13.

Os principais erros encontrados nas séries têm a ver com vendas de valor zero na Revista Y em particular, o que significa que a publicação não foi realizada nem distribuída nos dois meses em questão (Junho e Julho de 2015). Para ajustar as vendas e tornar possível a análise procede-se ao cálculo da média dos meses de Junho e Julho dos anos anteriores, para se obter ao valor corrigido. Este procedimento em nada prejudica a modelação, apenas evita a omissão de certas observações no contínuo da série.

Tabela 8 - Lojas em análise

Tipo de Loja	Loja	Total de vendas	Média	Desvio-padrão	Coeficiente de variação (CV)
A	1	2.139,00 un.	60 un.	14,30 un.	24%
A	13	5.974,00 un.	41 un.	25,64 un.	112%
B	10	35 un.	1 un.	0,97 un.	100%
C	12	13 un.	1 un.	0,87 un.	167%

Relativamente à sazonalidade das lojas mencionadas na tabela 7, a loja 1 pertence à Revista X que é mensal, a qual se constata um aumento progressivo das vendas anualmente estagnando no ano de 2014, em 2015 as vendas decrescem mas recuperam no final do ano, como se pode visualizar no gráfico 5.

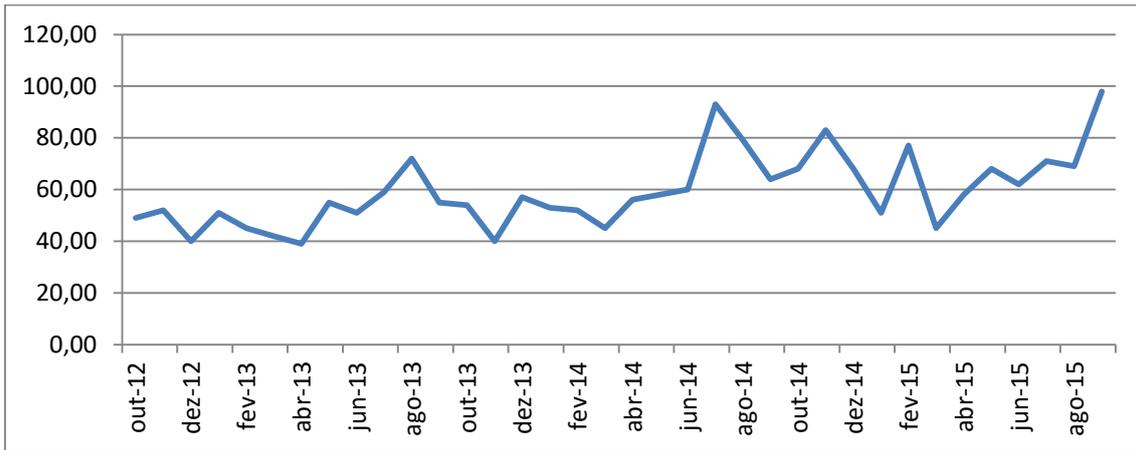


Gráfico 5 – Vendas da Revista X, Loja 1

Em relação à loja 13 que pertence à Revista semanal Z, não apresenta padrões de sazonalidade anual; o mesmo acontece com as lojas 10 e 12 que pertencem à Revista Y.

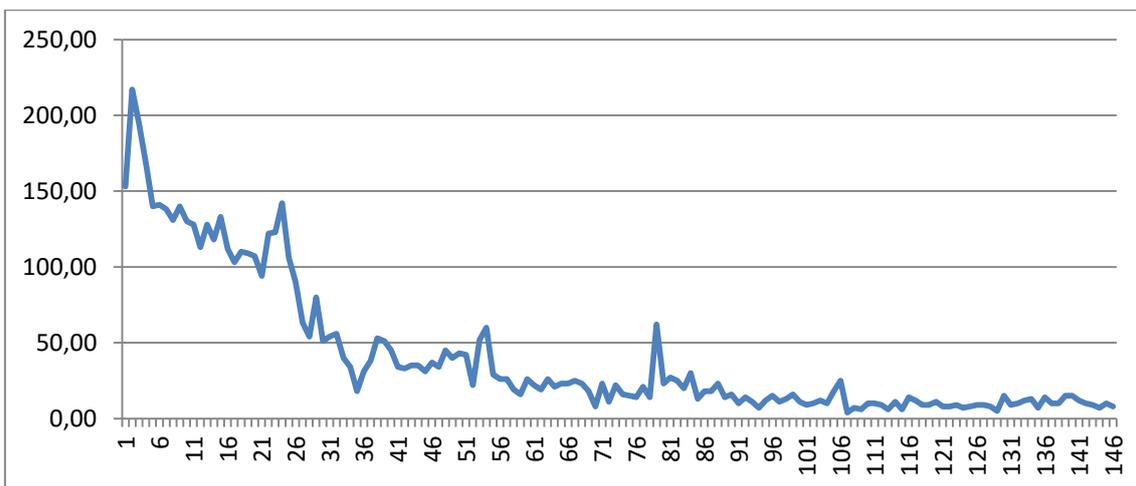


Gráfico 6 – Vendas da Revista Z, loja 13

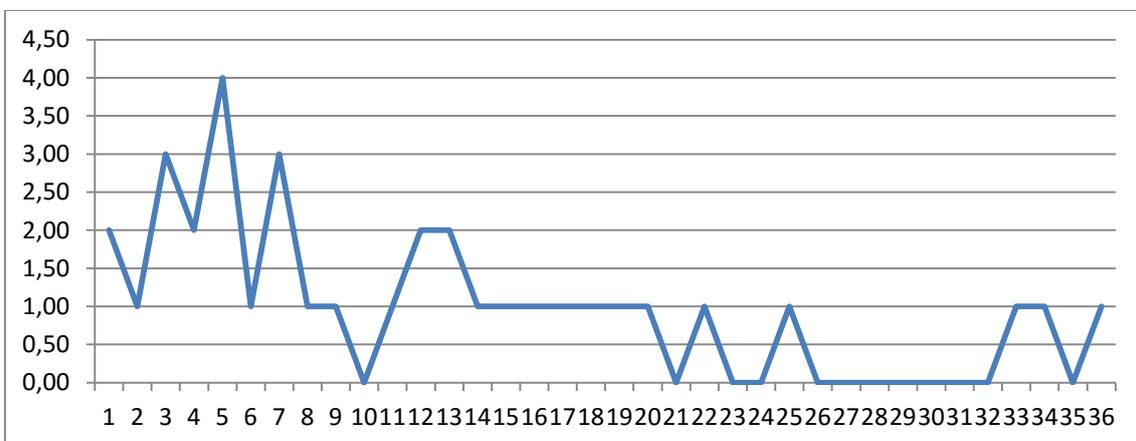


Gráfico 7 – Vendas da Revista Y, loja 10

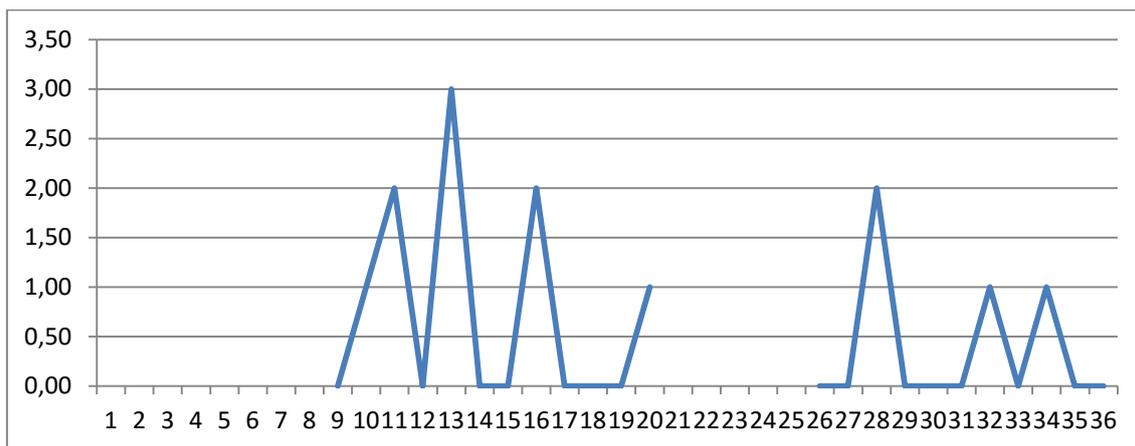


Gráfico 8 – Vendas da Revista Y, loja 12

A representação gráfica de cada uma das séries encontra-se no Anexo 2.

Nas lojas do tipo A, como os métodos a aplicar são, como referido anteriormente, os de AE e modelos ARIMA, antes de aplicar os modelos é necessário analisar os dados quanto à sua estacionaridade, e para isso são realizados os testes de Raízes Unitárias ADF e KPSS.

Como é possível observar na tabela 9, e de acordo com os testes de hipóteses dos critérios ADF e KPSS mencionados no capítulo 4, a loja 1 é estacionária logo à partida e por isso não é necessário efetuar as diferenças de 1ª ordem. Quanto à loja 13, esta não se apresenta estacionária logo à partida, tendo sido necessário aplicar logaritmos e as diferenças de 1ª ordem, também referidos no capítulo 4.

Tabela 9 - Estacionaridade das séries classificadas como A

Tipo de Loja	Lojas	Estacionaridade			
		Testes de Raízes Unitárias		Diferenças de 1ª ordem	
		ADF (<i>p-value</i>)	KPSS (<i>p-value</i>)	ADF (<i>p-value</i>)	KPSS (<i>p-value</i>)
A	1	0,005	0,053	-	-
A	13	0,018	0,329	0,000	0,415

O passo seguinte será observar o correlograma de cada uma das séries, presente no Anexo 3, de modo a identificar os modelos que parecem mais adequados para aplicar a cada loja. Uma vez estimados os modelos, procede-se à análise dos resíduos para avaliar se constituem um processo ruído branco e calculam-se os valores dos critérios de informação AIC e SIC. Os métodos de AE são aplicados diretamente às séries, não sendo necessária qualquer avaliação à estacionariedade.

Para efeitos de previsão e estimação dos métodos AE e modelos ARIMA, a amostra é dividida em duas partes: uma para estimação dos parâmetros dos modelos (*análise in-sample*) e a outra para analisar a capacidade preditiva dos mesmos (*análise out-of-sample*). Aquando a comparação dos modelos o que apresenta menor RMSE *in-sample* poderá ser diferente do que apresenta menor valor em *out-of-sample*, e daí a razão para se proceder a estas duas análises. Para a previsão fora do período amostral vai escolher-se o modelo com valor mais reduzido para o critério RMSE na análise *ou-of-sample*.

Revista X – Loja 1 (tipo A)

Tendo em conta a análise efetuada anteriormente à série da loja 1, torna-se justificável a aplicação dos métodos propostos para esta loja, sendo estes o AE e modelos ARIMA.

Sendo esta uma revista mensal com um total de 36 observações, os resultados da análise *in-sample* apresentam-se na Tabela 10 para um total de 24 observações, onde é possível observar as estimativas para as constantes de Alisamento Exponencial dados pelo programa *EViews*, bem como o nível da tendência (*mean*) e o declive de tendência (*trend*), assim como os valores dos critérios MAPE e RMSE.

Tabela 10 - Métodos de Alisamento Exponencial (*análise in-sample*) loja 1

Métodos de Alisamento Exponencial (<i>análise In-Sample</i>)					
Constantes	Simples	Duplo	Não Sazonal de Holt	Aditivo de Holt-Winters	Multiplicativo de Holt-Winters
Alfa	0,500	0,048	0,410	0,000	0,000
Beta	-	-	0,000	0,000	0,000
Gama	-	-	-	0,000	0,000
Média	70,573	70,07	70,883	63,108	63,108
Tendência	-	1,312	0,417	0,701	0,701
MAPE	14,226	15,918	14,597	6,894	6,748
RMSE	10,898	10,607	10,748	5,274	5,034

Da análise da tabela conclui-se que o método mais adequado é o Alisamento Exponencial Multiplicativo de Holt-Winters, uma vez que possui o valor de RMSE mais baixo de 5,034.

No sentido de prever a série, foram também estimados modelos ARIMA. Depois de analisar as funções de autocorrelação e de autocorrelação parcial, presentes no Anexo 4, chegamos à conclusão que o modelo AR (1) deve ser o mais adequado para descrever a

série. Depois desta identificação, procedeu-se à estimação respectiva cujos resultados mais importantes são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - Método AR (1) (análise *in-sample*) loja 1

Método AR (1) (análise <i>In-Sample</i>)				
	Estimativa	Erro padrão	Teste – <i>t</i>	<i>p-value</i>
C	55,163	5,863	9,408	0,000
AR (1)	0,521	0,304	1,713	0,101
MAPE	14,144			
RMSE	10,542			
AIC	7,78			
SIC	7,927			

As estimativas para os dois parâmetros do modelo são ambas estatisticamente significativas (em ambos os casos o *p-value* é inferior a 0,05 que é o nível de significância considerado por defeito). Pela comparação do RMSE, os métodos de alisamento parecem ser os mais ajustados na análise *in-sample*.

Passando para a análise *out-of-sample*, esta é feita para as 12 observações restantes, Tabela 12, onde se apresentam os resultados da estimação dos métodos de Alisamento Exponencial: constante de alisamento, nível da tendência (*mean*) e o declive de tendência (*trend*), assim como os valores dos critérios MAPE e RMSE.

Tabela 12 - Métodos de Alisamento Exponencial (análise *out-of-sample*) loja 1

Métodos de Alisamento Exponencial (análise <i>Out-of-Sample</i>)					
Constantes	Simple	Duplo	Não Sazonal de Holt	Aditivo de Holt-Winters	Multiplicativo de Holt-Winters
Alfa	0,392	0,058	0,130	0,000	0,000
Beta	-	-	0,000	0,020	0,020
Gama	-	-	-	0,000	0,000
Média	70,153	71,797	71,440	72,139	72,139
Tendência	-	0,618	0,389	0,722	0,722
MAPE	17,208	15,830	15,953	11,892	12,218
RMSE	14,605	13,661	13,920	9,821	10,406

Da análise da tabela conclui-se que o método mais adequado é o de Alisamento Exponencial Aditivo de Holt-Winters, uma vez que possui o valor de RMSE mais baixo de 9,821.

Também para a análise *out-ou-sample* foi o utilizado o modelo AR (1). As estimativas para os dois parâmetros do modelo são ambas estatisticamente significativas (em ambos os casos o *p-value* é inferior a 0,05 que é o nível de significância considerado por defeito), podendo ser observadas na Tabela 13.

Tabela 13 - Método AR (1) (análise *out-of-sample*) loja 1

Método AR (1) (análise <i>Out-of-Sample</i>)				
	Estimativa	Erro padrão	Teste – <i>t</i>	<i>p-value</i>
C	60,151	4,768	12,615	0,000
AR (1)	0,497	0,221	2,255	0,031
MAPE	18,435			
RMSE	27,699			
AIC	8,074			
SIC	8,206			

Da análise das quatro tabelas anteriores, que contemplam um resumo das características dos métodos utilizados, verifica-se que o melhor método de previsão *in-sample* é o Alisamento Exponencial Multiplicativo de Holt-Winters com RMSE de 5,034, como é possível observar na Tabela 10, já em *out-of-sample* o melhor método para efetuar previsões será o de Alisamento Exponencial Aditivo de Holt-Winters com RMSE de 9,821, como é possível observar na Tabela 12. Assim se compreende a necessidade de realizar as duas análises, pois o método de previsão mais apropriado coincide.

Relativamente a previsões, estas são realizadas para o ano seguinte, isto é, de Outubro de 2015 a Setembro de 2016, e para isso é utilizado o modelo com RMSE mais baixo tal como foi descrito anteriormente nas previsões *out-of-sample*. Os resultados da previsão encontram-se na Tabela 14.

Tabela 14 - Previsões de vendas loja 1

Ano	Mês	Previsões
2015	Outubro	74,42
	Novembro	75,75
	Dezembro	72,42
	Janeiro	69,08

2016	Fevereiro	75,42
	Março	61,42
	Abril	68,42
	Mai	77,75
	Junho	75,08
	Julho	91,75
	Agosto	90,75
	Setembro	89,75

Após realizadas as previsões, e de forma a visualizar a série de dados conhecida juntamente com as previsões realizadas, o gráfico 9, abaixo elucida sobre o comportamento previsto da série baseado no anterior, mais concretamente ao nível de tendência e sazonalidade.

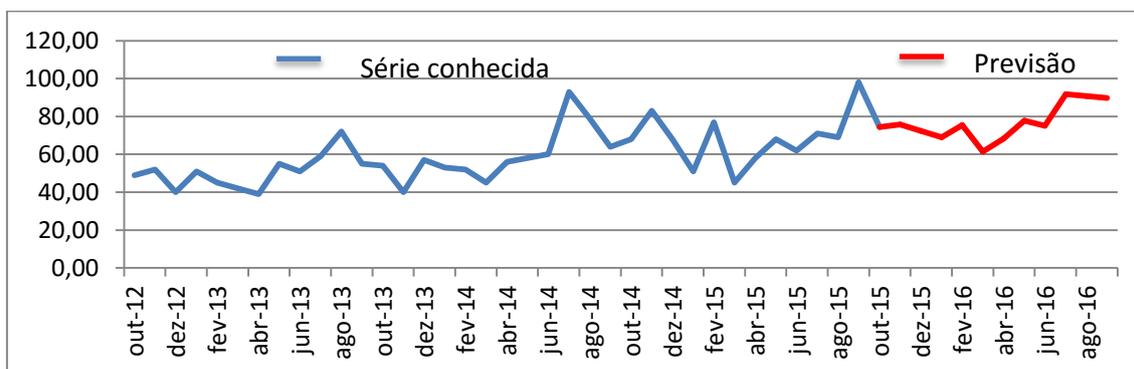


Gráfico 9 - Comparação da série conhecida com as previsões elaboradas, loja 1

Revista Z – Loja 13 (tipo A)

Esta é uma revista semanal com um total de 147 observações. A análise *in-sample* apresenta-se na Tabela 15 para um total de 94 observações, onde é possível observar as estimativas para as constantes de Alisamento Exponencial dados pelo programa *EViews*, bem como o nível de tendência (*mean*) e o declive de tendência (*trend*), assim como os valores dos critérios MAPE e RMSE.

Tabela 15 - Métodos de Alisamento Exponencial (análise *in-sample*) loja 13

Métodos de Alisamento Exponencial (análise <i>In-Sample</i>)					
Constantes	Simples	Duplo	Não Sazonal de Holt	Aditivo de Holt-Winters	Multiplicativo de Holt-Winters
Alfa	0,932	0,226	0,650	0,590	0,550

Beta	-	-	0,000	0,000	0,000
Gama	-	-	-	0,000	0,000
Média	7,285	9,251	7,452	3,9	7,349
Tendência	-	-1,163	-2,298	-1,845	-1,845
MAPE	10,352	25,128	23,035	24,840	23,028
RMSE	14,021	15,108	14,597	13,641	14,682

Da análise da tabela conclui-se que o método mais adequado é o Alisamento Exponencial Aditivo de Holt-Winters, uma vez que possui o valor de RMSE mais baixo de 13,641.

No sentido de prever a série, foram também estimados os modelos ARIMA. Depois de analisar as funções de autocorrelação e de autocorrelação parcial, presentes no Anexo 4, chegamos à conclusão que o modelo AR (1) deve ser o mais adequado para descrever a série. Depois desta identificação, procedeu-se à estimação respectiva cujos resultados mais importantes são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 - Método AR (1) (análise *in-sample*) loja 13

Método AR (1) (análise In-Sample)				
	Estimativa	Erro padrão	Teste – <i>t</i>	<i>p-value</i>
C	-0,033	0,023	-1,44	0,153
AR (1)	-0,526	0,083	-6,349	0,000
MAPE	23,013			
RMSE	13,062			
AIC	0,610			
SIC	0,691			

As estimativas para os dois parâmetros do modelo são ambas estatisticamente significativas (em ambos os casos o *p-value* é inferior a 0,05 que é o nível de significância considerado por defeito). Pela comparação do RMSE, o modelo AR (1) parece ser os mais ajustados na análise *in-sample*.

Passando para a análise *out-of-sample*, esta é feita para as 53 observações restantes, sendo a tabela seguinte, Tabela 17, a que resume os resultados da estimação dos métodos de Alisamento Exponencial: constante de alisamento, nível de tendência (*mean*) e o declive de tendência (*trend*), assim como os valores dos critérios MAPE e RMSE.

Tabela 17 - Métodos de Alisamento Exponencial (análise *out-of-sample*) loja 13

Métodos de Alisamento Exponencial (<i>Out-of-Sample</i>)					
Constantes	Simple	Duplo	Não Sazonal de Holt	Aditivo de Holt-Winters	Multiplicativo de Holt-Winters
Alfa	0,981	0,252	0,640	0,600	0,560
Beta	-	-	0,010	0,000	0,000
Gama	-	-	-	0,000	0,130
Média	11,925	9,898	10,203	10,976	10,976
Tendência	-	-0,084	-0,893	-1,179	-1,179
MAPE	38,171	34,318	33,151	39,942	34,767
RMSE	4,681	4,210	4,597	5,358	4,641

Da análise da tabela conclui-se que o método mais adequado é o Alisamento Exponencial Multiplicativo de Holt-Winters, uma vez que possui o valor de RMSE mais baixo de 4,641.

Também para a análise *out-of-sample* também foi utilizado o modelo AR (1). As estimativas para os dois parâmetros do modelo são ambas estatisticamente significativas (em ambos os casos o *p-value* é inferior a 0,05 que é o nível de significância considerado por defeito), podendo ser observadas na Tabela 18.

Tabela 18 - Método AR(1) (análise *out-of-sample*) loja 13

Método AR (1) (análise <i>Out-of-Sample</i>)				
	Estimativa	Erro padrão	Teste - t	p-value
C	-0,0129	0,02	-0,986	0,326
AR (1)	-0,506	0,073	-6,886	0,000
MAPE	34,267			
RMSE	4,576			
AIC	0,760			
SIC	0,822			

Da análise das quatro tabelas anteriores, que contemplam um resumo das características dos modelos utilizados, verifica-se que o melhor método de previsão *in-sample* é o AR (1) com RMSE de 13,062, como é possível observar na Tabela 15, já em *out-of-sample* o melhor método para efetuar previsões será o de Alisamento Exponencial Duplo com RMSE de 4,210, como é possível observar na Tabela 17.

Relativamente a previsões, por se tratar de uma revista semanal, estas são realizadas para as 13 semanas seguintes, isto é, de Outubro de 2015 a Dezembro de 2015, e para isso é utilizado o modelo com RMSE mais baixo verificado anteriormente nas previsões *out-of-sample*. Os resultados da previsão encontram-se na Tabela 19, abaixo.

Tabela 19 - Previsões de vendas loja 13

Ano	Mês	Semana	Previsões
2015	Outubro	148	9,81
		149	9,73
		150	9,65
		151	9,56
		152	9,48
	Novembro	153	9,4
		154	9,31
		155	9,23
		156	9,14
	Dezembro	157	9,06
		158	8,98
		159	8,89
		160	8,80

Após realizadas as previsões, e de forma a visualizar a série de dados conhecida juntamente com as previsões, o gráfico 10, abaixo elucida sobre o comportamento previsto da série baseado no anterior, mais concretamente ao nível de tendência e sazonalidade.

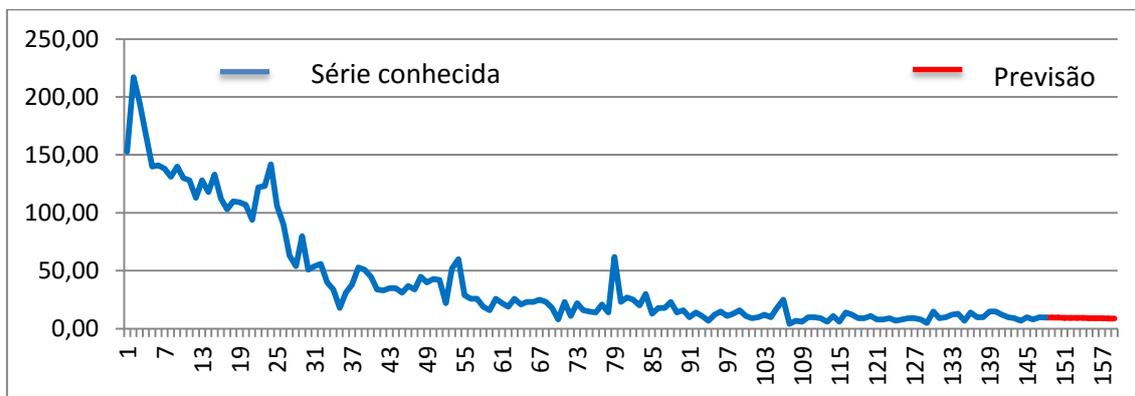


Gráfico 10 - Comparação da série conhecida com a previsão realizada, loja 13

Revista Y – Loja 10 (tipo B)

A loja 10, sendo do tipo B, o método aplicado será a Média Ponderada, tendo em conta os ponderados atribuídos definidos no capítulo 3. Após o cálculo na Média Ponderada em *Excel* o valor de vendas previsto para o mês seguinte, isto é, para outubro de 2015 seria 1 de unidade para a loja 10. No gráfico 11 observa-se a série conhecida e a previsão realizada.

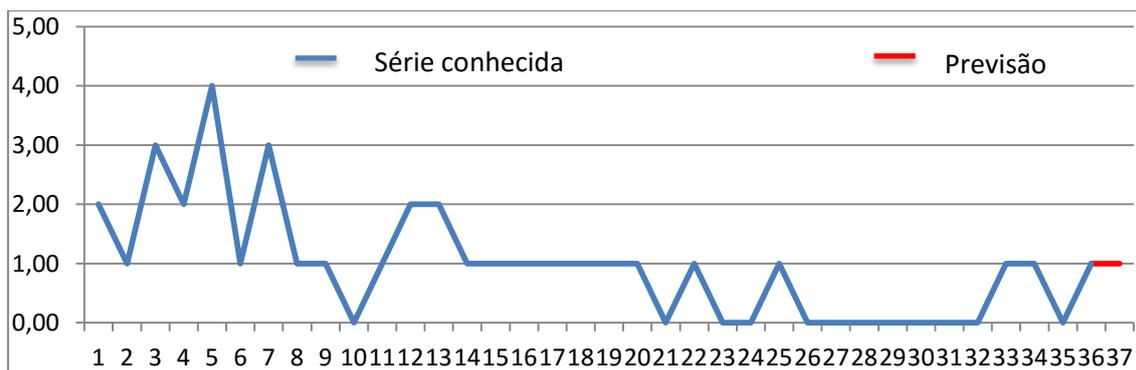


Gráfico 11 - Comparação da série conhecida com a previsão realizada, loja 10

Revista Y – Loja 12 (tipo C)

Esta é uma loja do tipo C, e por isso método a aplicar será a Média Simples às vendas dos últimos 9 meses, realizada com o auxílio do *Excel*. O resultado sugere que no mês seguinte, Outubro de 2015, não será enviada qualquer unidade para a loja 12. É possível visualizar a série conhecida e a previsão no gráfico 12.



Gráfico 12 - Comparação da série conhecida com a previsão realizada, loja 12

5.4. Reparte

Para alcançar os objetivos do projeto, definir uma estratégia de reparte aproximadamente ótima é um ponto crucial. Assim, para o reparte foram realizadas

quatro propostas em que o *stock* de segurança diferiu conforme os valores de *z* estipulados no capítulo 4. Para as Revistas X e Y, o reparte foi realizado para o mês seguinte, Outubro de 2015, por serem revistas de periodicidade mensal, enquanto para a Revista Z o reparte foi realizado para a semana seguinte, ou seja para a 1ª semana do mês de Outubro.

Para as quatro propostas, a quantidade de reparte aproximadamente ótima foi calculada para todos os pontos de vendas em que as três publicações são postas à venda. No entanto, para elucidar o processo desenvolvido só serão apresentados no corpo deste projeto os resultados para as 18 lojas selecionadas inicialmente. Os resultados das propostas seriam mais precisos se para todas as lojas tivessem sido utilizados métodos de previsão mais sofisticados como os de Alisamento Exponencial e ARIMA.

Como havia sido referido, a primeira proposta assenta em níveis de serviço mais elevados: 99% para lojas do tipo A, 95% para lojas do tipo B e 80% para lojas do tipo C. Esta proposta, pelos níveis de serviço que detém, pressupõe que os *SS* sejam bastante elevados, colmatando possíveis falhas de abastecimento.

Como é possível observar na Tabela 20, para a Revista X, a quantidade a enviar proposta pelo modelo é sempre inferior à quantidade real enviada, tendo sido o valor de venda real ainda inferior (com exceção da loja 3), o que significa que a nossa proposta garantia as vendas reais e produzia menos devoluções. No entanto, para a loja 3, iria existir rutura de *stock* de 9 unidades. Relativamente ao *stock* de segurança, na loja 6 torna-se exagerado, uma vez que a venda real foi nula, o que faz com o que o volume de devolução seja igual à quantidade enviada.

Tabela 20 - Reparte Revista X – 1ª proposta

Outubro 2015	Tipo de Loja	Quantidade real enviada	Dev real	Venda real	Previsão de vendas	SS proposto	Quantidade a enviar proposta	Dev/ rutura proposta
Loja 1	A	94	23	71	74,42	-	75	4
Loja 2	A	78	43	35	56,97	-	57	22
Loja 3	A	71	4	67	57,68	-	58	-9
Loja 4	B	4	3	1	1,75	1,59	4	3
Loja 5	B	3	1	2	1,78	1,69	4	2
Loja 6	C	3	3	0	1	0,96	2	2

Para a Revista Y, como é possível observar na Tabela 21, a quantidade a enviar proposta pelo modelo é também sempre inferior à quantidade real enviada. No entanto, em duas lojas (7 e 8) as vendas foram superiores à quantidade a enviar proposta, resultando em rutura de *stocks*. A loja que apresenta maior volume de devoluções resultante na nossa proposta é a loja 9, para a qual apesar de não existir *stock* de segurança, o valor de previsão é muito superior ao valor de venda real.

Tabela 21 - Reparte Revista Y - 1ª proposta

Outubro 2015	Tipo de loja	Quantidade real enviada	Dev real	Venda real	Previsão de vendas	SS proposto	Quantidade a enviar proposta	Dev/ rutura proposta
Loja 7	A	15	7	8	5,47	-	6	-2
Loja 8	A	31	15	16	14,75	-	15	-1
Loja 9	A	19	3	3	14,61	-	15	12
Loja 10	B	3	2	1	1	1,24	3	2
Loja 11	B	2	1	1	0,98	1,61	3	2
Loja 12	C	2	1	1	0	0	0	0

Ao observar a Tabela 22, conclui-se que para a Revista Z não existiram quaisquer raturas, o que significa que a quantidade a enviar proposta foi em todos os casos suficiente para cobrir o valor de vendas real. Para as lojas em análise, aquelas para as quais não foi atribuído qualquer SS, as devoluções são extremamente baixas o que sugere que foram efetuadas previsões adequadas.

Tabela 22 - Reparte Revista Z - 1ª proposta

1ª Semana Outubro 2015	Tipo de loja	Quantidade real enviada	Dev real	Venda real	Previsão de vendas	SS proposto	Quantidade a enviar proposta	Dev/ rutura proposta
Loja 13	A	17	10	7	9,81	-	10	3
Loja 14	A	17	4	13	13,76	-	14	1
Loja 15	A	50	39	11	13,04	-	14	3
Loja 16	B	2	1	1	1,35	2,21	4	3
Loja 17	B	3	2	1	1,34	2,19	3	2
Loja 18	C	1	2	2	0	0	0	0

Anteriormente foi apresentada de forma pormenorizada a primeira proposta, encontrando-se os resultados das restantes propostas nos Anexos 5 e 6. Para resumir os resultados de todas as propostas e compará-los com a situação atual, foi efetuada a

tabela 23. Ao analisar a tabela pode observar-se que apenas na situação atual não existem quaisquer ruturas. Quanto ao volume de devoluções, e analisando apenas as propostas, este é mais elevado na 1ª proposta e mais baixo na 4ª proposta. Assim, esta última apresenta-se assim como a melhor proposta relativamente às restantes e à atual em relação ao número de devolução, com um valor total de devoluções de 12.000 unidades inferior à situação atual em cerca de 7.000 unidades. Contudo apresenta um valor de rutura de 2.354 unidades, que é o mais elevado em comparação com as restantes propostas.

Tabela 23 - Resumo da situação atual e das propostas realizadas na perspetiva da análise ABC

Lojas	Situação Atual		1ª Proposta		2ª Proposta		3ª Proposta		4ª Proposta	
	Dev.	Rut.	Dev.	Rut.	Dev.	Rut.	Dev.	Rut.	Dev.	Rut.
A	6.373	0	10.671	41	6.017	7	8.150	25	5.517	363
B	5.826	0	6.745	84	7.318	15	6.048	21	2.757	891
C	7.077	0	5.667	586	6.084	98	5.202	142	3.726	1.100
Total	19.276	0	23.083	711	19.419	120	19.400	188	12.000	2.354

5.5. Tiragem

Concluído o processo de reparte, torna-se possível definir a tiragem aproximadamente ótima para cada uma das propostas apresentadas e compara-la com a tiragem real, para o mês de Outubro de 2015.

Conforme apresentado na Tabela 24, apenas a 1ª proposta é mais elevada do que a tiragem real para as três publicações em estudo. Para as três revistas em análise, a 4ª proposta é a que apresenta valores mais reduzidos, com níveis de serviço mais reduzidos, e consequentemente com *stocks* de segurança de menor valor ou mesmo nulos.

Tabela 24 - Resumo da tiragem real e comparação com as propostas realizadas

Revistas	Tiragem Real	1ª Proposta	2ª Proposta	3ª Proposta	4ª Proposta
X	11.000	11.707	10.462	9.426	8.142
Y	10.000	12.756	11.065	9.616	8.127
Z	12.000	12.815	11.151	9.710	8.278

De realçar que em todas as propostas para a Revista X está contemplado o valor de 1.000 unidades que são enviadas diretamente a assinantes mensais. Nas duas restantes

revistas não existem registos de que haja assinantes, pelo que toda a tiragem será enviada diretamente para as bancas.

5.6. Custos

No seguimento da definição da tiragem aproximadamente ótima das quatro propostas realizadas, importa analisar os custos inerentes a cada uma, e compará-los com os custos atuais no sentido de perceber se valerá a pena à empresa optar por alguma das propostas. Os custos estão apresentados nas Tabelas 25, 26 e 27.

Tabela 25 - Custo atual e da 1ª proposta

Revistas	Custo Atual			Custo da 1ª Proposta		
	Produção	Rutura	Devolução	Produção	Rutura	Devolução
X	8.200,5 €	0,00 €	4.270,22 €	7.982,07 €	94,81 €	4.958,32 €
Y	7.700 €	0,00 €	5.323,01 €	9.822,12 €	44,1 €	7.619,15 €
Z	2.546,4 €	0,00 €	1.754,47 €	2.719,34 €	1.297,7 €	1.364,66 €

Da observação da tabela 25 é possível verificar que para o mês de Outubro de 2015, e para a 1ª semana do mesmo mês, no que toca à Revista Z, não existiram quaisquer custos de rutura atualmente, isto significa que houve revistas disponíveis para a venda em todas as lojas para as quais as publicações são enviadas, nunca entrando em rutura de *stock*. Na 1ª proposta realizada o mesmo não se verifica, existiram custos de rutura, embora tenham sido mais significativos apenas para a Revista Z, o que significa que faltaram revistas em alguns pontos de venda. Relativamente aos custos de devolução, estes são mais elevados para a revista X e Y na 1ª proposta relativamente ao custo atual à exceção da revista Z em que o custo de devolução é mais baixo na 1ª proposta.

Tabela 26 - Custos da 2ª e 3ª Propostas

Revistas	Custo da 2ª Proposta			Custo da 3ª Proposta		
	Produção	Rutura	Devolução	Produção	Rutura	Devolução
X	7.053,92 €	164,67 €	4.040,61 €	6.281,58 €	434,13 €	3.308,53 €
Y	8.520,05 €	191,1 €	3.131,59 €	7.404,32 €	494,9 €	5.272,19 €
Z	2.366,24 €	108,3 €	2.366,24 €	2.060,46 €	224,2 €	1.429,17 €

Ao observar a tabela 26, que apresenta os custos para a 2ª e 3ª propostas, é possível verificar que os custos de rutura têm vindo a aumentar de proposta para proposta, em comparação também com a 1ª, à exceção da Revista Z que apenas assumiu valores

significativamente elevados na 1ª proposta. Quanto a custos de devolução, estes têm vindo a diminuir, sendo mais elevados na proposta atual e mais reduzidos na 3ª proposta.

Tabela 27 - Custos da 4ª Proposta

Revistas	4ª Proposta		
	Produção	Rutura	Devolução
X	6.069,86 €	1.412,17 €	2.497,42 €
Y	6.257,79 €	1.151,5 €	4.228,84 €
Z	1.756,59 €	3.488,4€	670,13 €

A Tabela 27 elucida sobre os custos da 4ª proposta, onde os custos de rutura são mais elevados nesta proposta do que nas restantes e do que na situação atual. Quanto aos custos de devolução são os mais baixos das quatro propostas apresentadas e em comparação com a situação atual.

Para auxiliar ao processo de tomada de decisão por uma das propostas, torna-se necessário visualizar os custos totais e compara-los com os custos atuais para cada uma das publicações em análise.

De acordo com o gráfico 13, para a Revista X em termos de custos, a melhor proposta será a 4ª (9.979,45 €), já que é aquela que apresenta um total de custos mais baixo, principalmente comparando com o custo atual. Relativamente à Revista Y, a 4ª proposta também se apresenta como sendo a melhor opção (11.638,13 €), apesar do total de custos estar muito próximo do total da proposta atual e da 2ª proposta; por último, para a Revista Z, em termos de custos a melhor proposta também se apresenta como sendo a 3ª (3.713,83 €), é a que tem um total de custos mais baixos comparando com as restantes propostas, apesar das diferenças de custos entre todas as propostas não ser muito avultada.

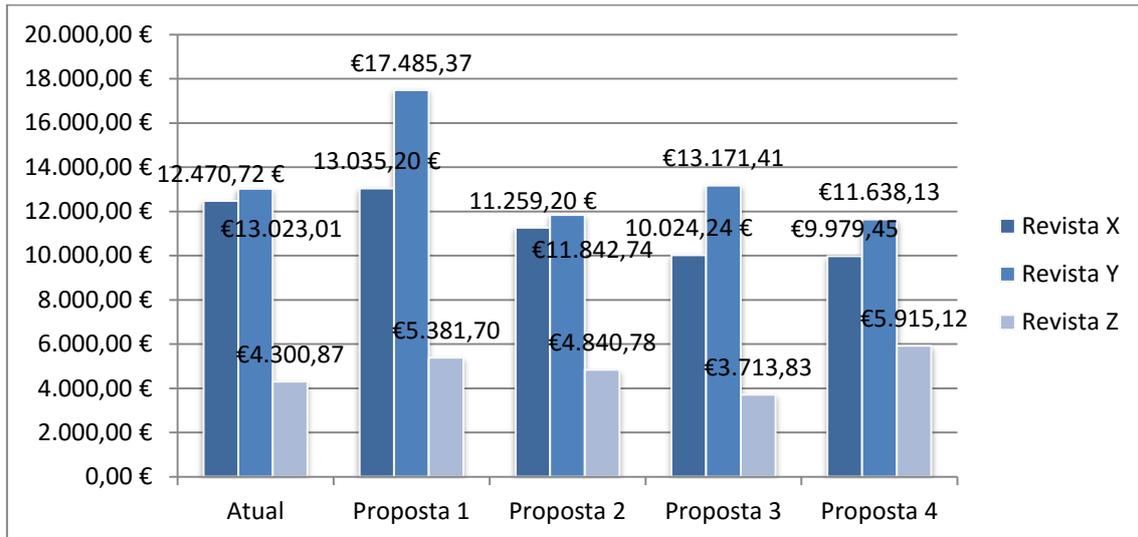


Gráfico 13- Resumo de custos para cada revista

De ressaltar que para todas as propostas apresentadas não se verifica questões de descontos de quantidade em termos de quantidade a produzir, isto é, só se a tiragem fosse inferior a 8.000 exemplares é que os custos iriam aumentar, por isso o custo de produção das propostas apresentadas é exatamente o mesmo custo da proposta atual.

Em resumo, em termos de custos e de total de tiragem de cada uma das publicações em análise a proposta mais aliciante para a empresa será a 4ª proposta para as revistas X e Y e a 3ª proposta para a revista Z, pois apresentam menores valores de tiragem e em consequência menores custos, apesar de incluir custos de rutura de *stock*. No caso da revista Z, a 3ª proposta apesar de não apresentar o valor de tiragem mais baixo, é a que apresenta menos custos para esta revista; em comparação com a 4ª proposta esta última apresenta um valor muito elevado de ruturas o que incrementa o total de custos em comparação com as outras propostas.

6. CONCLUSÕES

6.1. Conclusões e Contributos do Projeto

A Goody, S.A., sendo uma empresa editora de revistas especializadas em Portugal, apresenta como principal objetivo no seu dia-a-dia determinar o reparte aproximadamente ótimo para cada uma das publicações que edita, com o intuito de definir a tiragem também aproximadamente ótima, para que não haja desperdícios.

O projeto desenrolou-se seguindo o conjunto de etapas enumeradas no capítulo da metodologia: primeiramente foi realizada uma análise ABC segundo o total de vendas (número de unidades) que cada loja apresentava, sendo excluídas logo à partida as lojas que apresentavam vendas nulas ou negativas, e, posteriormente, para se efetuar o reparte com maior precisão foram excluídas da análise as lojas que não possuíam vendas nos últimos 9 meses do período de histórico em análise, isto é, de Outubro de 2012 a Setembro de 2015.

Ao nível de previsão de vendas foram estudadas um total de 18 lojas, 6 lojas para cada uma das três revistas em análise. Foram visualizadas as características dos dados em análise relativamente ao total de vendas, média, desvio padrão e coeficiente de variação. Quanto às previsões propriamente ditas, do total de 18 lojas, apenas três de cada revista foram analisadas com métodos de previsão (AE) e modelos (ARIMA) mais sofisticados, duas foram analisadas através da Média Ponderada e uma através de uma Média Simples. Para as lojas analisadas com métodos de previsão (AE) e modelos (ARIMA) foram testados vários métodos e modelos e foi escolhido aquele que apresentou menor RMSE para realizar as previsões.

Após a realização das previsões de vendas foi realizado o reparte para as três publicações em análise. Para as lojas em que foram utilizados métodos de previsão AE e modelos ARIMA (não foi adicionado qualquer stock de segurança à previsão de vendas efetuada, uma vez que foram utilizados métodos sofisticados de previsão; para as restantes lojas foi calculado um stock de segurança.

Foram definidas quatro propostas de reparte e conseqüentemente de tiragem, para além da proposta que existe atualmente, cujos níveis de serviço aplicados aquando o cálculo do stock de segurança foram diferentes de acordo com o tipo de loja (lojas A, B e C). A proposta que permitiu definir valores de tiragem mais reduzidos foi a 4ª, em que os

níveis de serviço foram de 80% para lojas do tipo A, e 50% para lojas do tipo B e do tipo C.

Após ser definido o reparte e a tiragem aproximadamente ótimos, foi efetuada uma análise e comparação dos custos da proposta atual com os custos das propostas realizadas. Desta análise conclui-se que os custos de produção mais baixos pertencem à 4ª proposta para as revistas X e Y, cujos custos de devolução também são os mais baixos em comparação com as restantes propostas e com a atual. Para a revista Z, a proposta mais adequada será a 3ª, apesar do valor de tiragem ser mais elevado, os custos totais são mais baixos em comparação com as restantes propostas. Contudo, existem nestas proposta custos de rutura, mais elevados na 4ª proposta do que nas restantes. Analisando o custo total, a 4ª proposta revelou-se mais vantajosa para as duas do total de três revistas. Esta proposta implica que para a Revista X a tiragem passe de 11.000 exemplares para cerca de 8.100 exemplares e com esta alteração espera-se uma diminuição do custo total de 19,98%; para a Revista Y a tiragem passa de 10.000 exemplares para aproximadamente 8.100 exemplares e espera-se uma diminuição do custo total de 10,63%; para a Revista Z, a 3ª proposta é a mais vantajosa, a tiragem passa de 12.000 exemplares para sensivelmente 9.700 exemplares e espera-se uma diminuição do custo total de 13,65%.

Com uma estratégia de reparte mais adequada e com o auxílio das previsões de vendas para que se consiga definir o número aproximadamente ótimo de exemplares a enviar para cada ponto de venda, a Goody S.A. conseguirá adequar a tiragem às suas necessidades e assim diminuir o volume de devoluções.

A diminuição de custos está associada à diminuição do volume de devoluções, e é também um ponto crucial para qualquer empresa, ainda mais para a Goody S.A., numa altura em que a diminuição da procura pelas típicas publicações em papel é constante.

6.2. Limitações

Para a realização do projeto, como referido anteriormente, todas as informações sobre a empresa e sobre os dados históricos utilizados foram disponibilizados pela editora Goody S.A.

No entanto, alguns fatores condicionaram a elaboração do projeto, nomeadamente a retirada de dados do portal que resume o histórico de todas as publicações, cuja Goody

S.A deu total acesso, mas que por vez se tornou demorada e até inacessível durante dias. Já que as publicações em análise são enviadas para todos os pontos de venda de revistas especializadas em todo o país, a quantidade de dados por revista a analisar tornou-se inexequível em tempo real, pelo que tiveram de ser adotados mecanismos, como análise ABC que fizeram decrescer a quantidade de dados significativamente.

Relativamente à realização das previsões de vendas, a utilização dos métodos de Alisamento Exponencial e modelos ARIMA tornou-se morosa, apesar de ter sido utilizado o programa *EViews* o processo não é totalmente automático principalmente nos modelos ARIMA. Assim, por esta razão foram escolhidas somente três lojas para cada revista já que seria irrealizável efetuar o processo todas as lojas para as três revistas.

6.3. Oportunidades de Investigação

No panorama atual, tanto as previsões de vendas como as estratégias de reparte fazem cada vez mais sentido, e são cada vez mais utilizadas tanto a nível académico como a nível empresarial, já que permitem melhorias significativas ao nível da diminuição de devoluções e ajustamento da produção às necessidades reais.

Assim, futuramente, as previsões de vendas com métodos de Alisamento Exponencial e modelos ARIMA podem ser aplicadas a todas as lojas, de forma que a previsão seja exata e que não seja necessário adicionar *stocks* de segurança. Podem ainda ser estudadas outras publicações com periodicidade e características diferentes, já que esses aspetos pressupõem volumes de vendas diferentes dos estudados. A definição de uma estratégia de distribuição de modo a ser gasto o mínimo de tempo e combustível também poderia ser analisado, bem como uma estratégia de recolha de devoluções eficiente e eficaz.

BIBLIOGRAFIA

Arto, K.A, Pylkkänen, E. 1999. An effective procedure for the distribution of magazines, *International Transactions in Operational Research*, 6: 289-310

Bell, P.C., 1978. A new procedure for the distribution of periodicals, *Journal of Operations Research Society*, 29 (5): 427-43

Bertolo, L. 2013. {HYPERLINK "<http://www.bertolo.pro.br/MetodosQuantitativos/Simulacoes2.html>" }

Bodt, A., Wassenhove, L. 1983a. Cost increases due to demand uncertainty in MRP lot sizing, *Decis Sci*, 14: 345-361

Bodt, A., Wassenhove, L. 1983b. Lot sizing and safety stocks in MRP: A case study, *Production and Inventory Management*, 24 (1): 1-16

Brown, R.G. 1963. Smoothing, *Forecasting and Prediction of Discrete Time Series*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ.

Caiado, J. (2011). *Métodos de Previsão para a Gestão com Aplicações em Excel* (1ª Edição), Lisboa: Edições Sílabo

Carvalho, J. et. al (2012). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (1ª Edição), Lisboa: Edições Sílabo

Chopra, S., Meindl, P. 2001. *Supply Chain Management. Strategy, Planning and Operation* (1st ed.). Gabler

Chu, C., Liang, G., Liao, C. 2008. Controlling inventory by combining ABC analysis and fuzzy classification, *Computers & Industrial Engineering*, 55: 841-851

Datta, S., Granger, C., Barari, M., Gibbs, T. 2007. Management of supply chain: an alternative modelling technique for forecasting, *Journal of the Operational Research Society*, 58: 1459-1469

Fields, R., Kingsman, B. 2011. Incorporating demand uncertainty and forecast error in supply chain planning models, *Journal of the Operational Research Society*, 62: 483500

Garcia Mamede, M. (2012), *Previsão de Vendas na Distribuição de Produtos Perecíveis*, Projeto em Mestrado em Gestão, ISCTE

Gerchak, Y., Vickson, R., Parlar, M. 1998. Periodic review production models with variable yield and uncertain demand, *IIE Transactions*, 20 (2): 144-150

Golçalves Colaço Luis, P. F, (2013). *Previsão de Vendas da Gama de Emergência LED da ETAP.Schröder*, Projeto de Mestrado Executivo em Direção Comercial, ISCTE

Green, K., Armstrong, J. 2007. Structured analogies for forecasting, *International Journal of Forecasting*, 23: 365-376

Gruen, T.W., Corsten, D. 2007. A comprehensive guide to retail out-of-stock reduction in the fast-moving consumer goods industry. {HYPERLINK "http://www.nacds.org/pdfs/membership/out_of_stock.pdf"}

Guililand, M., Leonard, M. 2006. Forecasting Software – The Past and The Future, *The Journal of Business Forecasting*, 25 (1): 33-36

Hanke, J.E., Reitsch, A.G. 1996. *Pronósticos en los Negocios* (5th ed.) Mexico: Prentice Hall;

Heing, M., Gerchak, Y. 1990. The structure of periodic review policies in the presence of random yields, *Operations Research*, 38 (4): 634-643

<http://www.goody.pt/>

Inderfuth, K., Vogelgesang, S. 2013. Concepts for safety stock determination under stochastic demand and different types of random production yield, *European Journal of Operation Research*, 224: 293-301

Jain, C. 2007. Benchmarking Forecasting Models, *The Journal of Business Forecasting*, 25 (4): 14-17

Jain, C. 2007. Benchmarking Forecasting Models, *The Journal of Business Forecasting*, 25 (4): 14-17

Jain, C. 2011. Forecast Errors: How Much Have We Improved? , *The Journal of Business Forecasting*, 30 (2) 27-30

Juran, J. 1954. Universals in Management Planning and Control, *Management Review*, *American Management Association*, November: 748-761

Khandelwal, I., Adhikari, R., Verma, G. 2015. Time Series Forecasting using Hybrid ARIMA and ANN Models based on DWT Decomposition, *Procedia Computer Science*, 48: 173-179

Koehler, A.B, Snyder, R.D, Ord, J.k. 2001. Forecasting Models and Prediction Intervals for the Multiplicative Holt-Winters Method, *International Journal of Forecasting*, 17 (2): 269 – 286

Kumar, A., Evers, P. 2015. Setting safety stock based on imprecise records, *Int. J. Production Economics*, 169: 68-75

Lana, Q. M. A., Soares Neto, J., Almeida, Q. F., Rezende, C. S. A., Prates, C. R. 2006. Classificação de coeficientes de variação na experimentação com nutrição de equinos, *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 58 (5) 854-859

Lau, H-S., Lau, A., 1996b. The newsstand problem: a capacitated multiple-product single-period inventory problem, *European Journal of Operations Research*, 94: 29-42

Liu, J., Liao, X., Zhao, W., Yang, N. 2016. A classification approach on the outranking model for multiple criteria ABC analysis, *Omega*, 61: 19-34

Lourenço, J., Santos-Pereira, C., Rijo, R., Cruz-Correia, R. 2014. Service Level Agreement of Information and Communication Technologies in Portuguese Hospitals, *Procedia Technology*, 16: 1397-1402

Lu, K., Yahyapour, R., Wieder, P., Yaqub, E., Abdullah, M., Schloer, B., Kotsokalis, C. 2016. Fault-tolerant Service Level Agreement Lifecycle management in clouds using actor system, *Future Generation Computer Systems*, 54: 247-259

Martín, S., Romana, M., Santos, M. 2016. Fuzzy model of vehicle delay to determine the level of service of two-lane roads, *Expert Systems With Applications*, 54: 48-60

Metters, R. 1997. The relative significance of forecast errors in multistage manufacturing, *Journal of Operations Management*, 15 (2): 89-100

Millstein, M.A., Yang, L., Li, H. 2014. Optimizing ABC inventory grouping decisions, *Int. J. Production economics*, 148: 71-80

OberCom; Perspetivas para os Media, <http://www.obercom.pt/client/?newsId=25&fileName=Barometro2015.pdf>, consultado em 28 de Outubro de 2015

Pareto, V. 1971. (English translation) *Manual of Political Economy*. New York: AM Kelley

PORDATA; Jornais e outras publicações periódicas: circulação total, exemplares vendidos e exemplares distribuídos gratuitamente por tipo de publicação, <http://www.pordata.pt/Portugal/Jornais+e+outras+publica%C3%A7%C3%B5es+peri%C3%B3dicas+circula%C3%A7%C3%A3o+total++exemplares+vendidos+e+exemplares+distribu%C3%ADdos+gratuitamente+por+tipo+de+publica%C3%A7%C3%A3o2239>, consultado a 27 de Outubro de 2015

PORDATA; Jornais e outras publicações periódicas: edições, tiragem, circulação e exemplares vendidos, <http://www.pordata.pt/Portugal/Jornais+e+outras+publica%C3%A7%C3%B5es+peri%C3%B3dicas+edi%C3%A7%C3%B5es+++tiragem++circula%C3%A7%C3%A3o+e+exemplares+vendidos-402>, consultado em 27 de Outubro de 2015

PORDATA; Jornais e outras publicações periódicas: títulos publicados, <http://www.pordata.pt/Portugal/Jornais+e+outras+publica%C3%A7%C3%B5es+peri%C3%B3dicas+t%C3%ADtulos+publicados-180>, consultado em 27 de Outubro de 2015

PORDATA; Jornais e outras publicações periódicas: total e por suporte de difusão, <http://www.pordata.pt/Portugal/Jornais+e+outras+publica%C3%A7%C3%B5es+peri%C3%B3dicas+total+e+por+suporte+de+difus%C3%A3o-2240>, consultado em 27 de Outubro de 2015

- Prak, D., Teunter, R., Syntetos, A. 2016. On the calculation of safety stocks when demand is forecasted, *European Journal of Operational Research*, 000: 1-8
- Radovilsky, Z., Eyck, J. 2000. Forecasting With Excel, *The Journal of Business Forecasting*, 19 (2): 22-27
- Rexhausen, D., Pibernik, R., Kaiser, G. 2012. Customer-facing supply chain practices – the impact of demand and distribution management on supply chain success, *Journal of Operations Management*, 30: 269-281
- Schmidt, M., Hartmann, W., Nyhuis, P. 2012. Simulation based comparison of safety-stock calculation methods, *CIRP Annals – Manufacturing Technology*, 61: 403-406
- Sepúlveda-Rojas, J., Rojas, F., Valdés-González, H., Martin, M., 2015. Forecasting Models Selection Mechanism for Supply Chain Demand Estimation, *Procedia Computer Science*, 55: 1060-1068
- Soylu, B., Akyol, B. 2014. Multi-criteria inventory classification with reference items, *Computers & Industrial Engineering*, 69: 12-20
- Torabi, S.A., Hatefi, S.M., Saleck Pay, B. 2012. ABC inventory classification in the presence of bot quantitative and qualitative criteria, *Computers & Industrial Engineering*, 63: 530-537
- Wang, G & Akabay, C. 1994. Heteroscedasticity: How to Handle in Regression Modeling, *The Journal of Business Forecasting*, 13 (3): 11-17
- Wang, G. & Akabay, C. 1994. Autocorrelation: Problems and Solutions in Regression Modeling, *The Journal of Bussiness Forecasting*, 13 (4): 18
- Wei, W. W. S. (2007). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods* (2^a ed), Redwood city, California: Addison-Wesley Publishing Company
- Wilson, J.H., Keating, B. 2007. *Pronósticos en los Negocios con ForecastX basado en Excel* (5th ed.) Mexico: McGraw Hill
- Zhang, G.,P. 2003. Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model, *Neurocomputing*, 50: 159-175

Zhao, X., Xie, J., Wei, J. 2002. The Impact of Forecast Errors on Early Order Commitment in a Supply Chain, *Decision Sciences*, 33 (2): 251-280

ANEXOS

Anexo 1 – Caracterização dos dados das séries utilizadas

Lojas	Total de vendas	Média	Desvio-Padrão	Coefficiente de Variação
2	1.973,00 un.	55 un.	10,37 un.	19%
3	1.942,00 un.	54 un.	9,64 un.	18%
4	64 un.	2 un.	1,1 un.	62%
5	64 un.	2 un.	1,15 un.	65%
6	23 un.	1 un.	0,68 un.	106%
7	484,00 un.	14 un.	8,34 un.	62%
8	465,00 un.	13 un.	4,75 un.	37%
9	455,00 un.	13 un.	6,1 un.	48%
11	38 un.	1 un.	0,98 un.	93%
14	5.071,00 un.	35 un.	25,64 un.	74%
15	4.483,00 un.	31 un.	16,32 un.	53%
16	213 un.	2 un.	1,22 un.	84%
17	211 un.	2 un.	1,28 un.	89%
18	80 un.	1 un.	0,71 un.	122%

Anexo 2 – Representação gráfica de cada uma das séries utilizadas

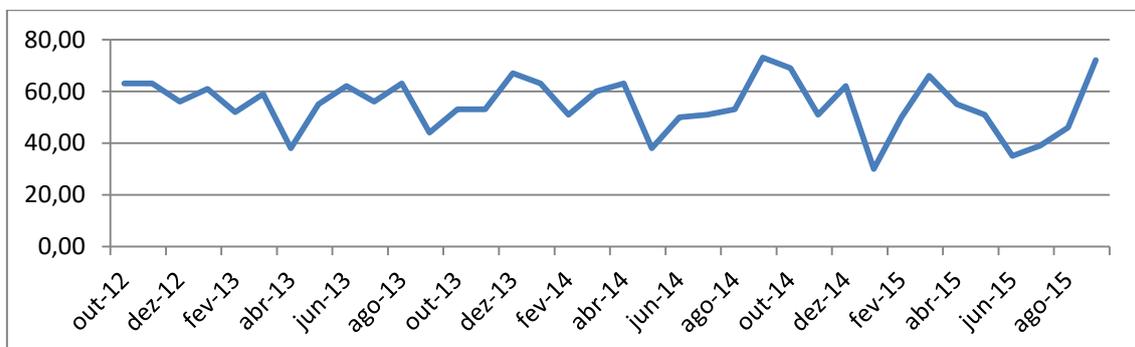


Gráfico 14- Vendas da revista X, loja 2

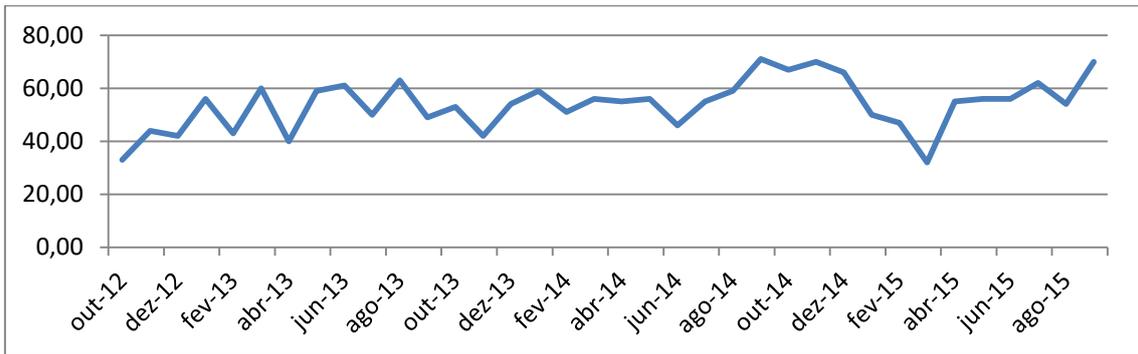


Gráfico 15 – Vendas da revista X, loja 3

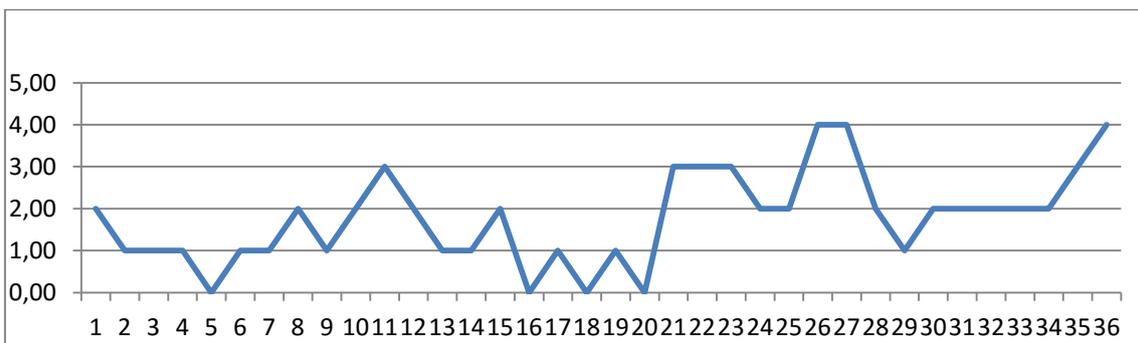


Gráfico 16 – Vendas da revista X, loja 4

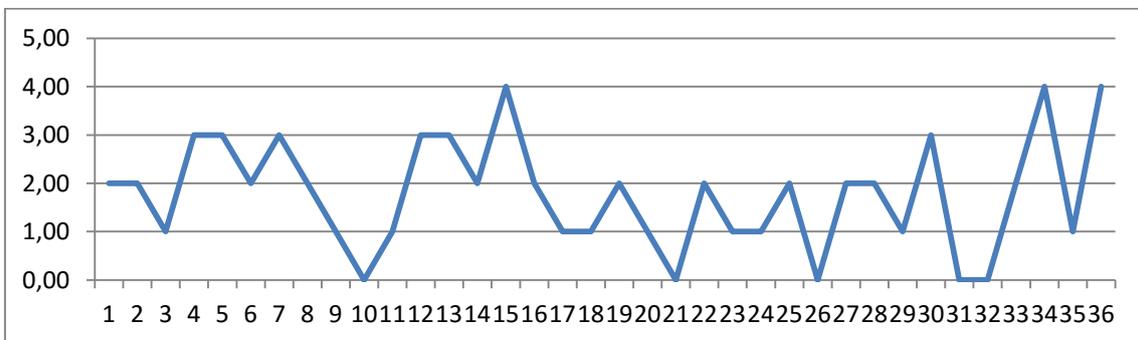


Gráfico 17 – Vendas da revista X, loja 5

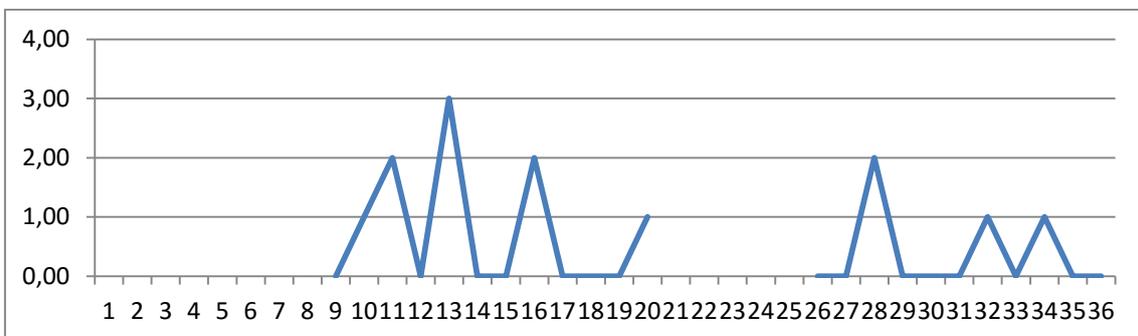


Gráfico 18 – Vendas da revista X, loja 6

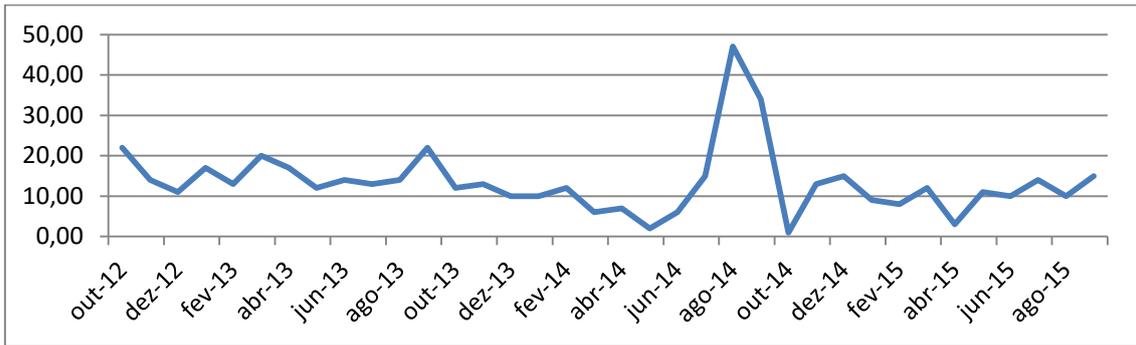


Gráfico 19 – Vendas da revista Y, loja 7

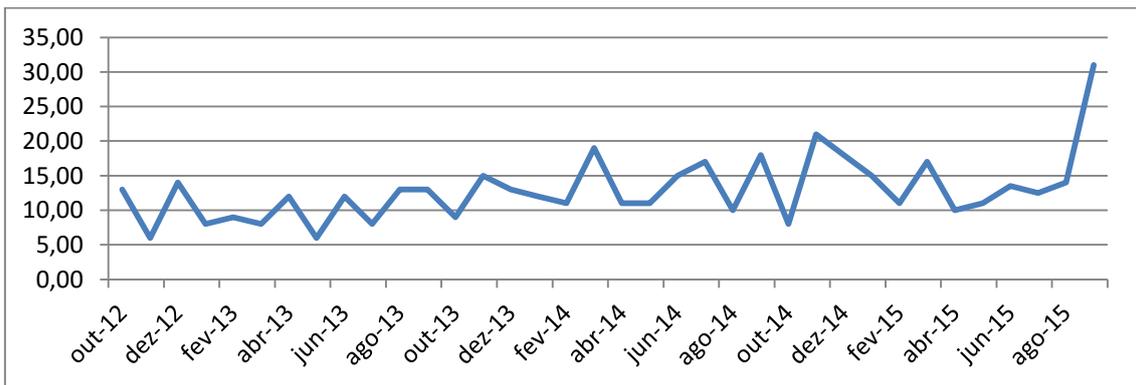


Gráfico 20 – Vendas da revista Y, loja 8

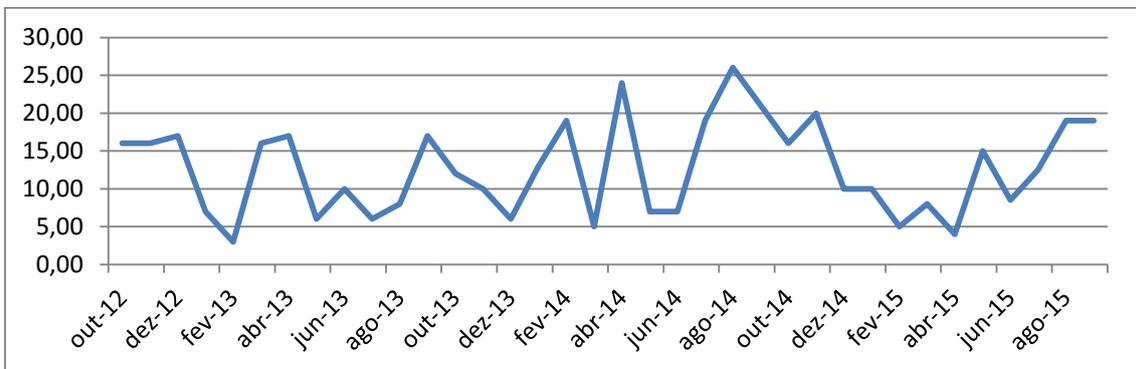


Gráfico 21 – Vendas da revista Y, loja 9

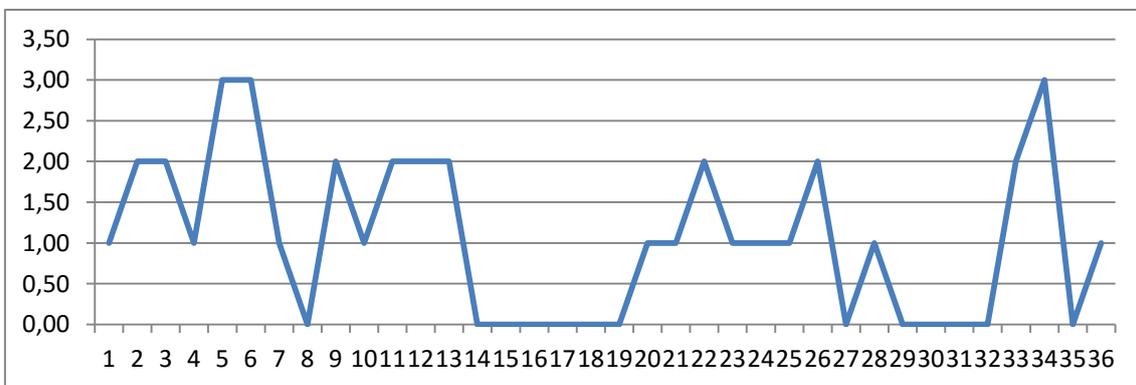


Gráfico 22 – Vendas da revista Y, loja 11

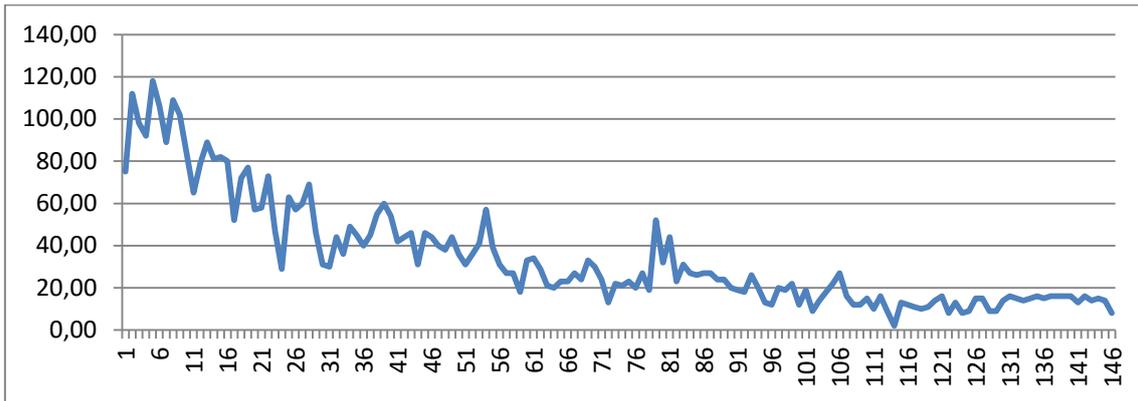


Gráfico 23 – Vendas da revista Z, loja 14

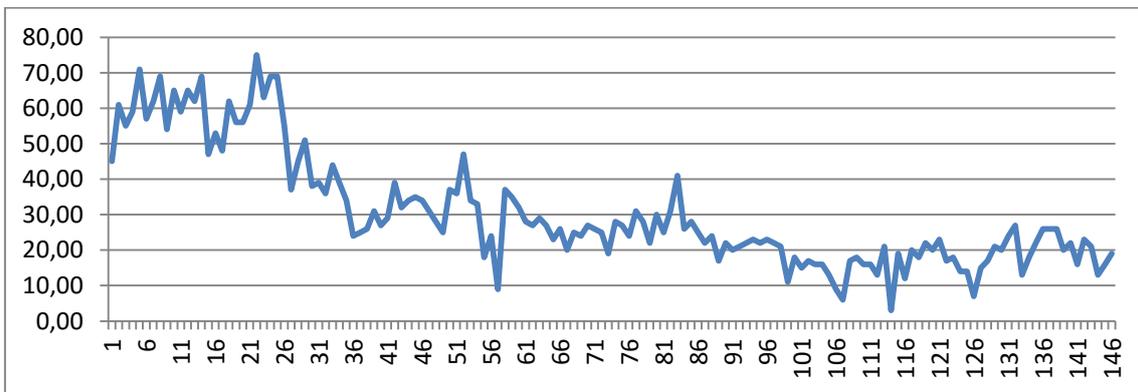


Gráfico 24 – Vendas da revista Z, loja 15

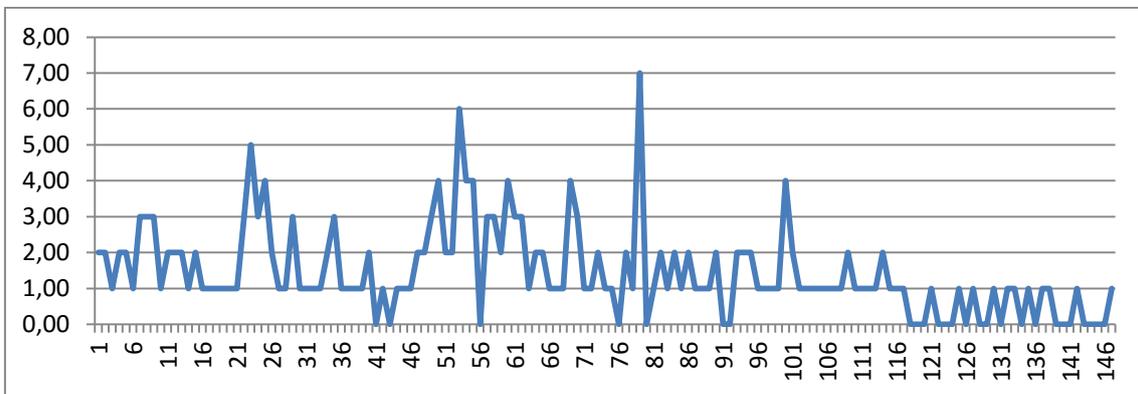


Gráfico 25 – Vendas da revista Z, loja 16

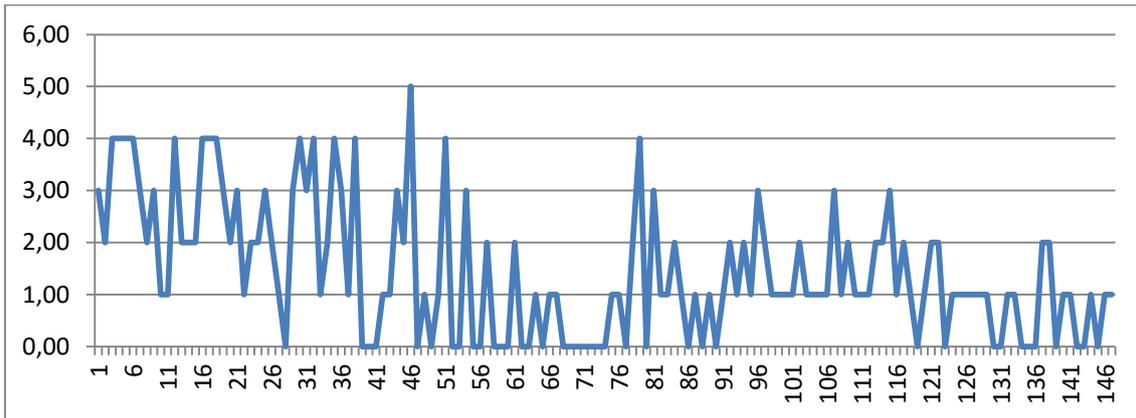


Gráfico 26 – Vendas da revista Z, loja 17

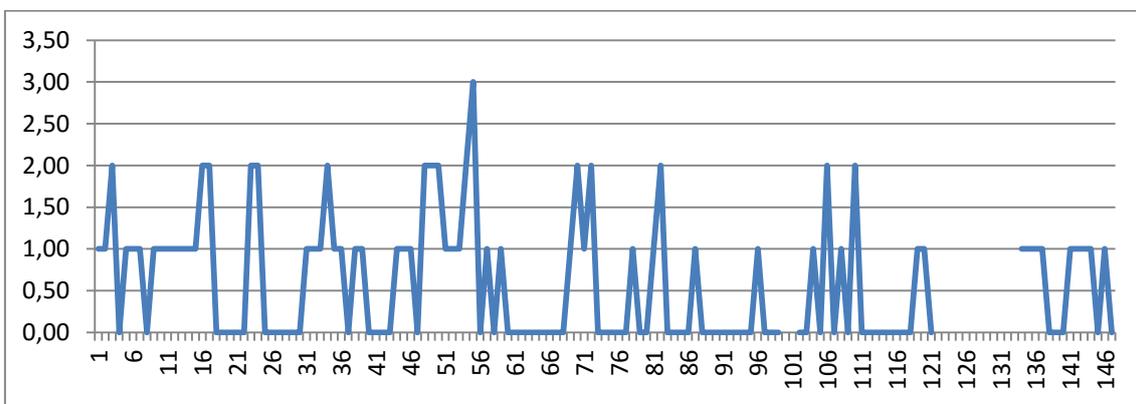


Gráfico 27 – Vendas da revista Z, loja 18

Anexo 3 – Correlograma da loja 1 e 13

Date: 06/20/16 Time: 20:23
 Sample: 2012M10 2015M09
 Included observations: 36

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.400	0.400	6.2413	0.012
		2	0.335	0.209	10.770	0.005
		3	0.289	0.124	14.238	0.003
		4	0.179	-0.015	15.606	0.004
		5	0.030	-0.138	15.646	0.008
		6	-0.031	-0.091	15.689	0.016
		7	0.158	0.251	16.873	0.018
		8	-0.161	-0.287	18.140	0.020
		9	0.068	0.233	18.376	0.031
		10	0.203	0.225	20.548	0.024
		11	0.225	0.116	23.325	0.016
		12	0.181	-0.007	25.195	0.014
		13	0.171	-0.066	26.927	0.013
		14	0.198	-0.077	29.369	0.009
		15	-0.070	-0.103	29.685	0.013
		16	-0.116	-0.274	30.600	0.015

Figura 11 - Correlograma da loja 1

Date: 06/20/16 Time: 17:41
 Sample: 1 147
 Included observations: 146

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.268	-0.268	10.680	0.001
		2	0.008	-0.068	10.691	0.005
		3	-0.142	-0.171	13.725	0.003
		4	-0.050	-0.153	14.109	0.007
		5	0.044	-0.035	14.408	0.013
		6	-0.030	-0.071	14.550	0.024
		7	0.086	0.031	15.694	0.028
		8	-0.040	-0.015	15.943	0.043
		9	0.064	0.055	16.581	0.056
		10	-0.083	-0.040	17.675	0.061
		11	0.077	0.065	18.622	0.068
		12	-0.142	-0.112	21.873	0.039
		13	0.066	-0.005	22.571	0.047
		14	0.032	0.037	22.741	0.065
		15	-0.017	-0.018	22.790	0.089
		16	0.079	0.060	23.823	0.093
		17	-0.004	0.080	23.826	0.124
		18	-0.066	-0.057	24.567	0.137
		19	-0.079	-0.079	25.632	0.141
		20	0.084	0.046	26.843	0.140
		21	-0.010	0.005	26.860	0.176
		22	0.185	0.172	32.810	0.065
		23	-0.106	0.018	34.768	0.055
		24	-0.022	-0.029	34.854	0.071
		25	0.043	0.094	35.186	0.085
		26	-0.051	0.024	35.653	0.098
		27	0.058	0.023	36.257	0.110
		28	-0.088	-0.034	37.661	0.105
		29	0.071	0.025	38.590	0.110
		30	0.048	0.077	39.014	0.125
		31	0.062	0.093	39.728	0.135
		32	-0.116	-0.043	42.280	0.106
		33	-0.068	-0.111	43.173	0.111
		34	-0.021	-0.032	43.256	0.133
		35	0.090	0.067	44.835	0.123
		36	0.003	-0.047	44.836	0.148

Figura 12 - Correlograma da loja 13

Anexo 4 – Funções de autocorrelação e autocorrelação parcial

Date: 06/20/16 Time: 20:25
 Sample: 2012M10 2015M09
 Included observations: 36
 Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.095	-0.095	0.3507	
		2	0.106	0.098	0.8018	0.371
		3	0.167	0.189	1.9599	0.375
		4	0.073	0.102	2.1881	0.534
		5	-0.017	-0.039	2.2003	0.699
		6	-0.150	-0.222	3.2269	0.665
		7	0.288	0.245	7.1290	0.309
		8	-0.325	-0.266	12.275	0.092
		9	0.035	0.018	12.337	0.137
		10	0.124	0.145	13.142	0.156
		11	0.176	0.306	14.833	0.138
		12	0.056	0.101	15.014	0.182
		13	0.008	-0.035	15.017	0.240
		14	0.256	-0.030	19.090	0.120
		15	-0.049	0.081	19.246	0.156
		16	-0.009	-0.148	19.252	0.203

Figura 13 - Autocorrelação e autocorrelação parcial da loja 1

Date: 06/20/16 Time: 17:43
 Sample: 1 147
 Included observations: 146
 Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.107	-0.107	1.6993	
		2	-0.213	-0.227	8.4867	0.004
		3	-0.028	-0.086	8.6075	0.014
		4	-0.120	-0.197	10.787	0.013
		5	-0.069	-0.159	11.506	0.021
		6	0.161	0.048	15.492	0.008
		7	0.014	-0.030	15.524	0.017
		8	0.034	0.057	15.709	0.028
		9	-0.115	-0.125	17.796	0.023
		10	-0.011	0.001	17.817	0.037
		11	0.060	0.035	18.387	0.049
		12	-0.188	-0.224	24.082	0.012
		13	0.049	-0.022	24.467	0.018
		14	0.090	-0.047	25.800	0.018
		15	-0.035	-0.020	26.006	0.026
		16	0.044	0.006	26.320	0.035
		17	0.091	0.070	27.709	0.034
		18	-0.059	0.044	28.288	0.042
		19	-0.051	-0.024	28.738	0.052
		20	-0.023	-0.004	28.831	0.069
		21	-0.019	-0.071	28.893	0.090
		22	0.085	0.061	30.151	0.089
		23	-0.138	-0.190	33.475	0.055
		24	0.100	0.038	35.234	0.049
		25	0.045	0.007	35.594	0.060
		26	-0.028	0.052	35.732	0.076
		27	0.016	0.048	35.778	0.096
		28	-0.006	-0.018	35.784	0.120
		29	-0.044	0.086	36.137	0.139
		30	0.015	-0.043	36.178	0.168
		31	0.089	0.124	37.671	0.158
		32	-0.089	-0.155	39.164	0.149
		33	-0.071	-0.091	40.139	0.153
		34	0.022	0.001	40.230	0.181
		35	0.182	0.128	46.649	0.073
		36	-0.152	-0.081	51.175	0.038

Figura 14 - Autocorrelação e autocorrelação parcial da loja 13

Anexo 5 – 2ª Proposta de reparte

Tabela 28 - Reparte Revista X - 2ª proposta

Outubro 2015	Tipo de loja	Quantidade real enviada	Dev real	Venda real	Previsão de vendas	SS proposto	Quantidade a enviar proposta	Dev/rutura proposta
Loja 1	A	94	23	71	74,42	-	75	4
Loja 2	A	78	43	35	56,97	-	57	22
Loja 3	A	71	4	67	57,68	-	58	-9
Loja 4	B	4	3	1	1,75	2,24	3	2
Loja 5	B	3	1	2	1,78	2,27	4	2
Loja 6	C	3	3	0	1	0,52	2	0

Tabela 29 - Reparte Revista Y - 2ª proposta

Outubro 2015	Tipo de loja	Quantidade <u>real</u> enviada	Dev <u>real</u>	Venda <u>real</u>	Previsão	SS <u>proposto</u>	Quantidade a enviar <u>proposta</u>	Dev/ <u>rutura proposta</u>
Loja 7	A	15	7	8	5,47	-	6	-2
Loja 8	A	31	15	16	14,75	-	15	-1
Loja 9	A	19	3	3	14,61	-	15	12
Loja 10	B	3	2	1	1	1,28	1	0
Loja 11	B	2	1	1	0,98	1,25	3	2
Loja 12	C	2	1	1	0	0	0	-1

Tabela 30 - Reparte Revista Z - 2ª proposta

1ª Semana Outubro 2015	Tipo de loja	Quantidade <u>real</u> enviada	Dev <u>real</u>	Venda <u>real</u>	Previsão de vendas	SS <u>proposto</u>	Quantidade a enviar <u>proposta</u>	Dev/ <u>rutura proposta</u>
Loja 13	A	17	10	7	9,81	-	10	3
Loja 14	A	17	4	13	13,76	-	14	1
Loja 15	A	50	39	11	13,04	-	14	3
Loja 16	B	2	1	1	1,35	1,73	4	3
Loja 17	B	3	2	1	1,34	1,72	4	3
Loja 18	C	3	2	0	0	0	0	0

Anexo 6 – 3ª Proposta de reparte

Tabela 31 - Reparte Revista X - 3ª proposta

Outubro 2015	Tipo de loja	Quantidade <u>real</u> enviada	Dev <u>real</u>	Venda <u>real</u>	Previsão de vendas	SS <u>proposto</u>	Quantidade a enviar <u>proposta</u>	Dev/ <u>rutura proposta</u>
Loja 1	A	94	23	71	74,42	-	75	4
Loja 2	A	78	43	35	56,97	-	57	22
Loja 3	A	71	4	67	57,68	-	58	-9
Loja 4	B	4	3	1	1,75	1,47	4	3
Loja 5	B	3	1	2	1,78	1,49	4	2
Loja 6	C	3	3	0	1	0	1	2

Tabela 32 - Reparte Revista Y - 3ª proposta

Outubro 2015	Tipo de loja	Quantidade real enviada	Dev real	Venda real	Previsão	SS proposto	Quantidade a enviar proposta	Dev/ rutura proposta
Loja 7	A	15	7	8	5,47	-	6	-2
Loja 8	A	31	15	16	14,75	-	15	-1
Loja 9	A	19	3	3	14,61	-	15	12
Loja 10	B	3	2	1	1	0,84	2	1
Loja 11	B	2	1	1	0,98	0,82	1	0
Loja 12	C	2	1	1	0	0	0	-1

Tabela 33 - Reparte Revista Z - 3ª proposta

1ª Semana Outubro 2015	Tipo de loja	Quantidade real enviada	Dev real	Venda real	Previsão de vendas	SS proposto	Quantidade a enviar proposta	Dev/ rutura proposta
Loja 13	A	17	10	7	9,81	-	10	3
Loja 14	A	17	4	13	13,76	-	14	1
Loja 15	A	50	39	11	13,04	-	14	3
Loja 16	B	2	1	1	1,35	1,13	3	2
Loja 17	B	3	2	1	1,34	1,12	3	2
Loja 18	C	3	2	0	0	0	0	0

Anexo 7 – 4ª Proposta de reparte

Tabela 34 - Reparte Revista X - 4ª proposta

Outubro 2015	Tipo de loja	Quantidade real enviada	Dev real	Venda real	Previsão de vendas	SS proposto	Quantidade a enviar proposta	Dev/ rutura proposta
Loja 1	A	94	23	71	74,42	-	75	4
Loja 2	A	78	43	35	56,97	-	57	22
Loja 3	A	71	4	67	57,68	-	58	-9
Loja 4	B	4	3	1	1,75	-	2	1
Loja 5	B	3	1	2	1,78	-	2	0
Loja 6	C	3	3	0	1	-	1	1

Tabela 35 - Reparte Revista Y - 4ª proposta

Outubro 2015	Tipo de loja	Quantidade real enviada	Dev real	Venda real	Previsão	SS proposto	Quantidade a enviar proposta	Dev/ rutura proposta
Loja 7	A	15	7	8	5,47	-	6	-2
Loja 8	A	31	15	16	14,75	-	15	-1
Loja 9	A	19	3	3	14,61	-	15	12

Loja 10	B	3	2	1	1	-	1	0
Loja 11	B	2	1	1	0,98	-	1	0
Loja 12	C	2	1	1	0	-	0	-1

Tabela 36 - Reparte Revista Z - 4ª proposta

1ª Semana Outubro 2015	Tipo de loja	Quantidade real enviada	Dev real	Venda real	Previsão de vendas	SS proposto	Quantidade a enviar proposta	Dev/ rutura proposta
Loja 13	A	17	10	7	9,81	-	10	3
Loja 14	A	17	4	13	13,76	-	14	1
Loja 15	A	50	39	11	13,04	-	14	3
Loja 16	B	2	1	1	1,35	-	2	1
Loja 17	B	3	2	1	1,34	-	2	1
Loja 18	C	3	2	0	0	-	0	0

Anexo 8 – Gráfico de comparação entre a série conhecida e a previsão

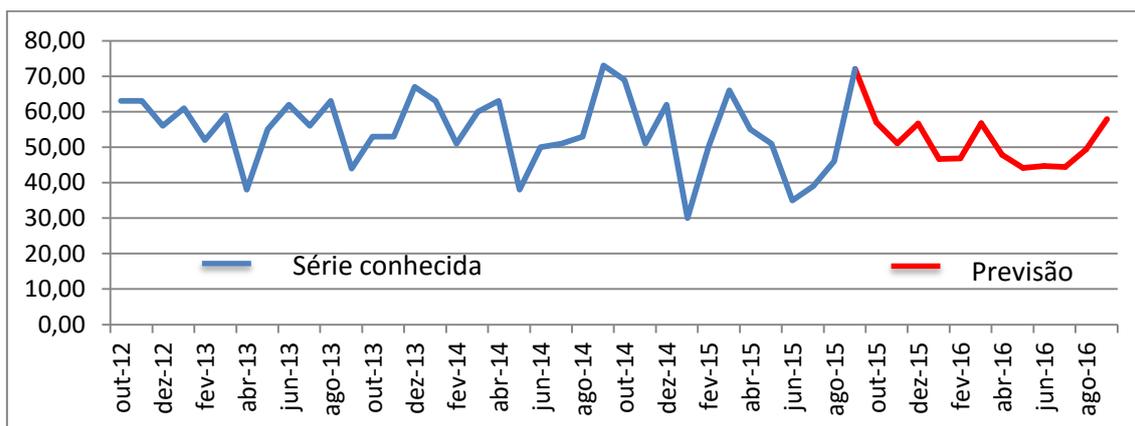


Gráfico 28 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista X loja 2

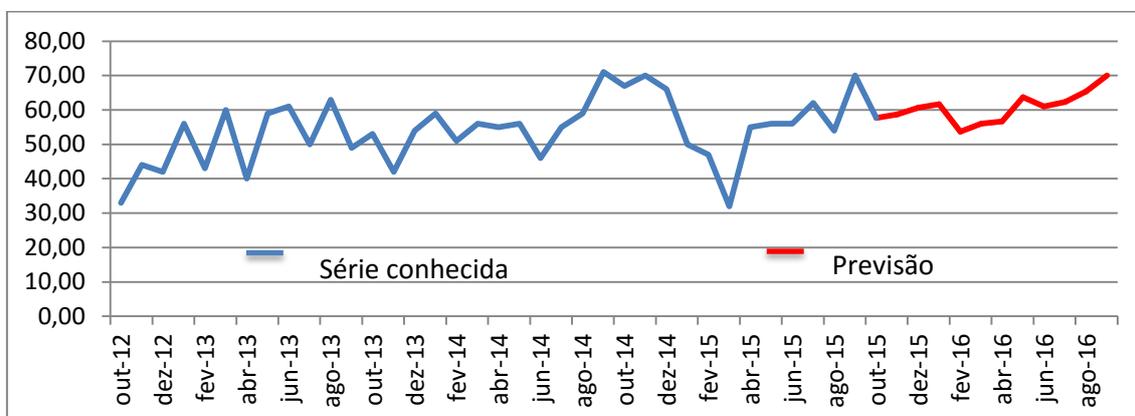


Gráfico 29 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista X loja 3

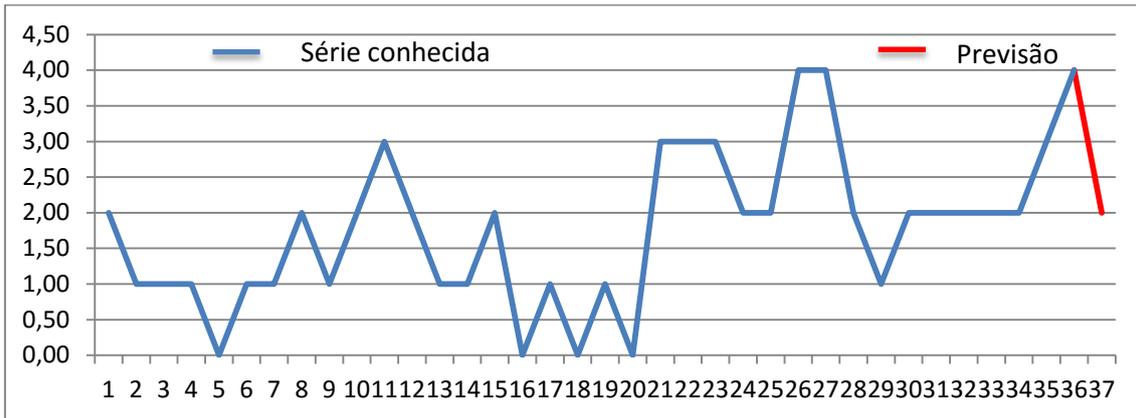


Gráfico 30 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista X loja 4

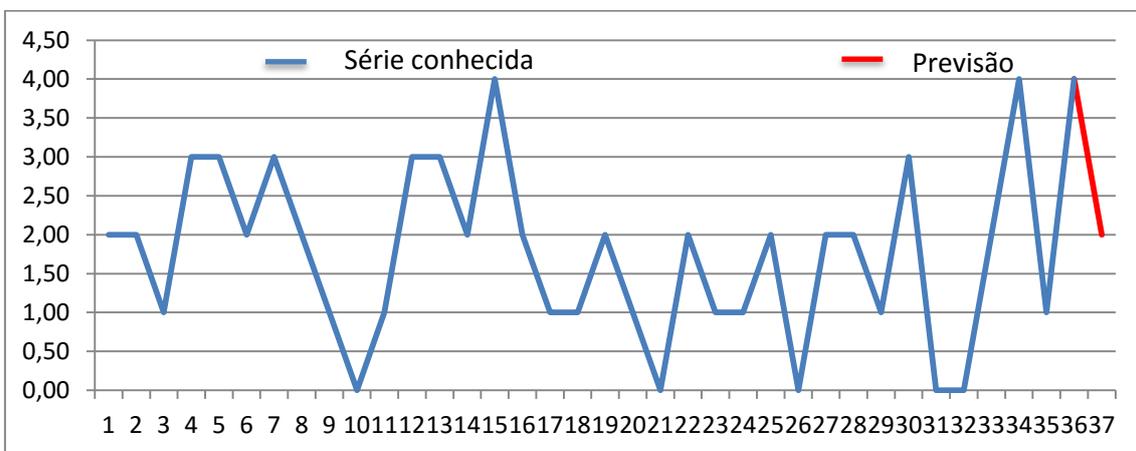


Gráfico 31 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista X loja 5

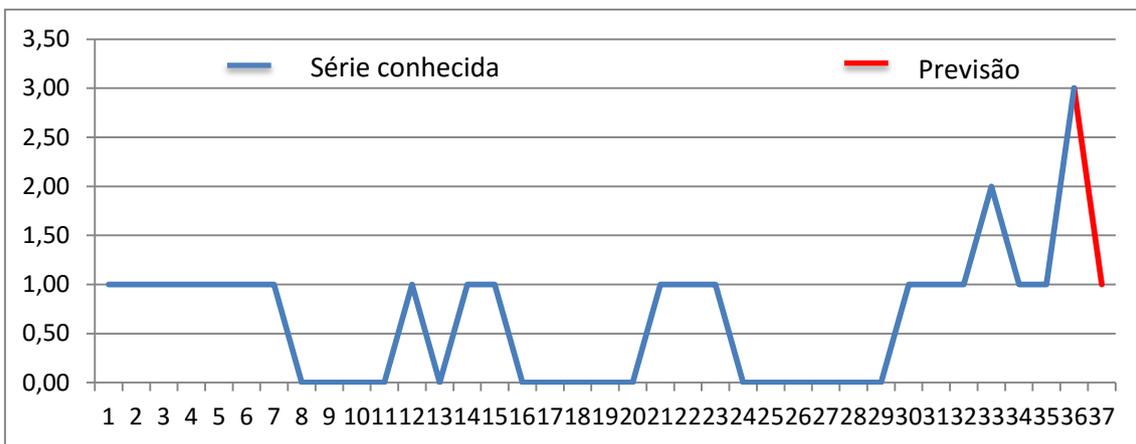


Gráfico 32 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista X loja 6

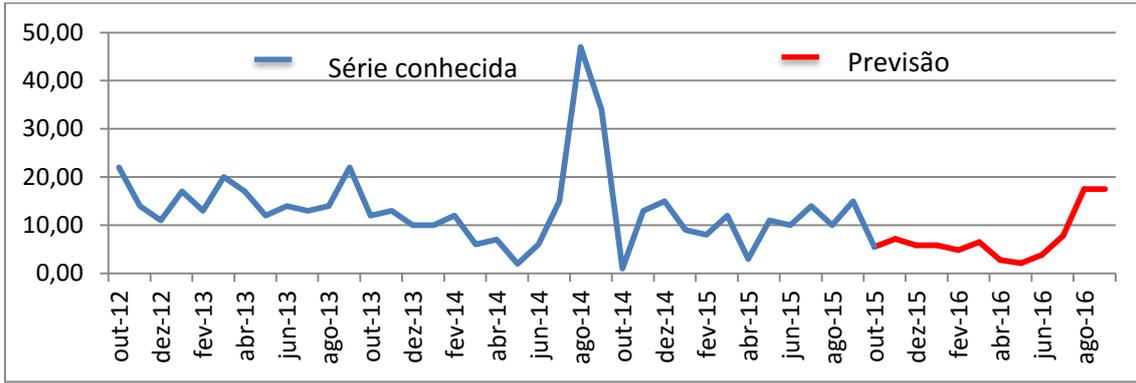


Gráfico 33 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Y loja 7

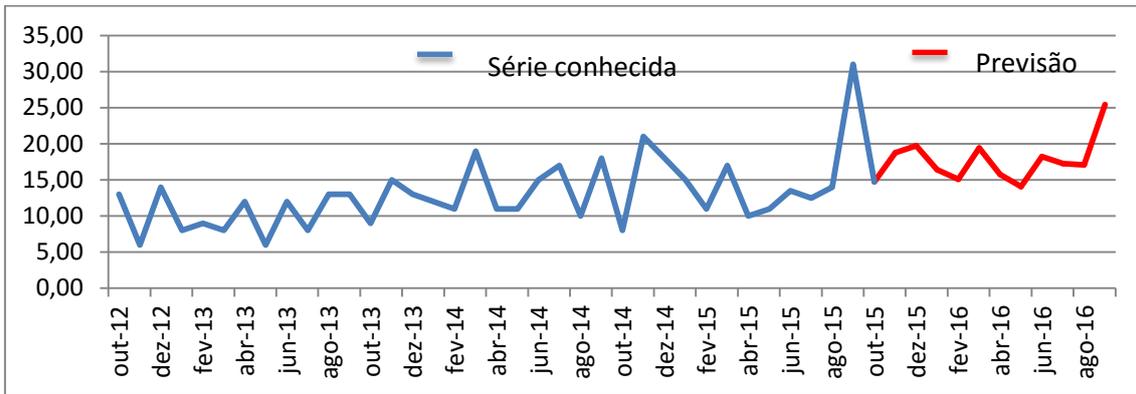


Gráfico 34 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Y loja 8

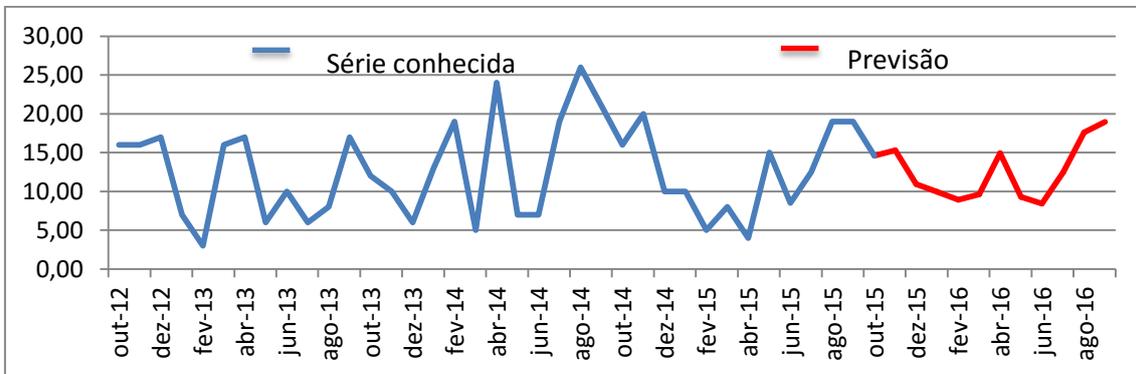


Gráfico 35 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Y loja 9



Gráfico 36 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Y loja 11

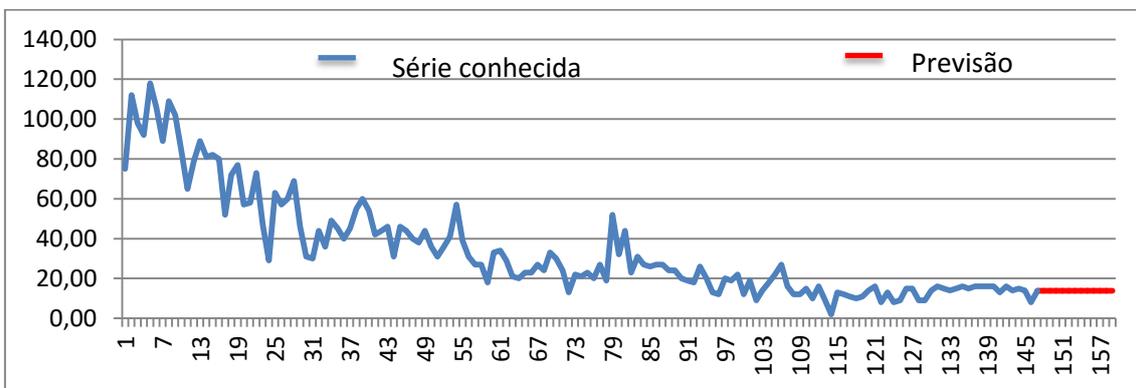


Gráfico 37 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Z loja 14

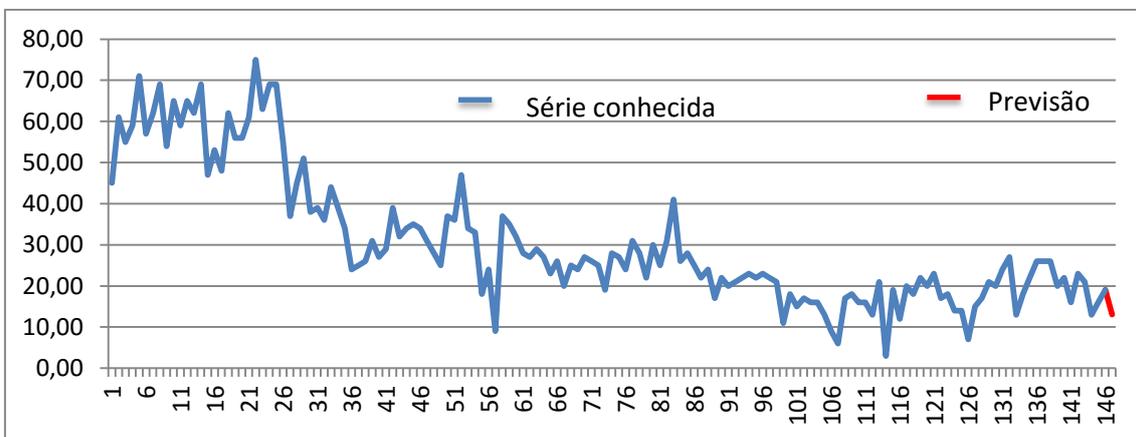


Gráfico 38 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Z loja 15

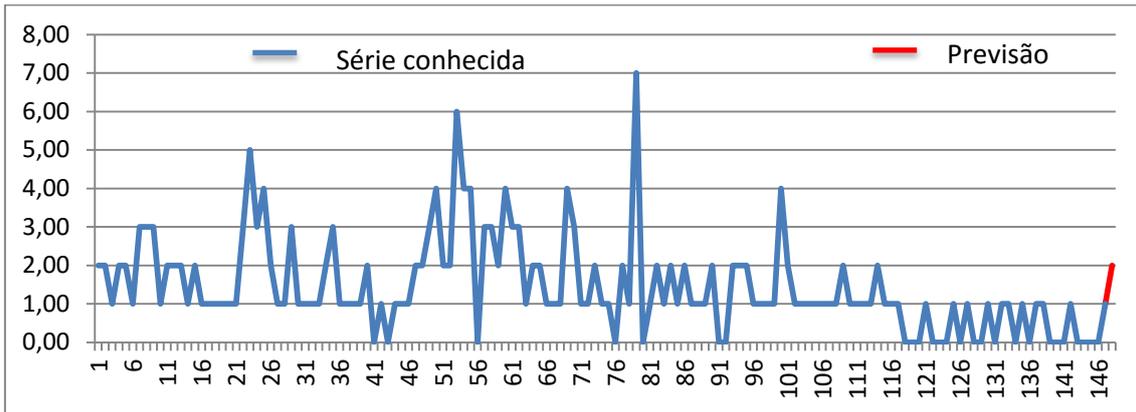


Gráfico 39 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Z loja 16

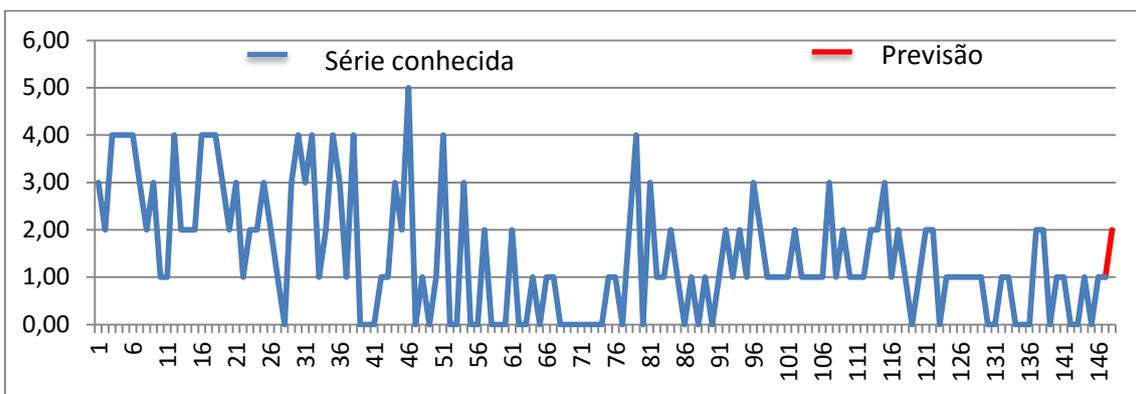


Gráfico 40 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Z loja 17

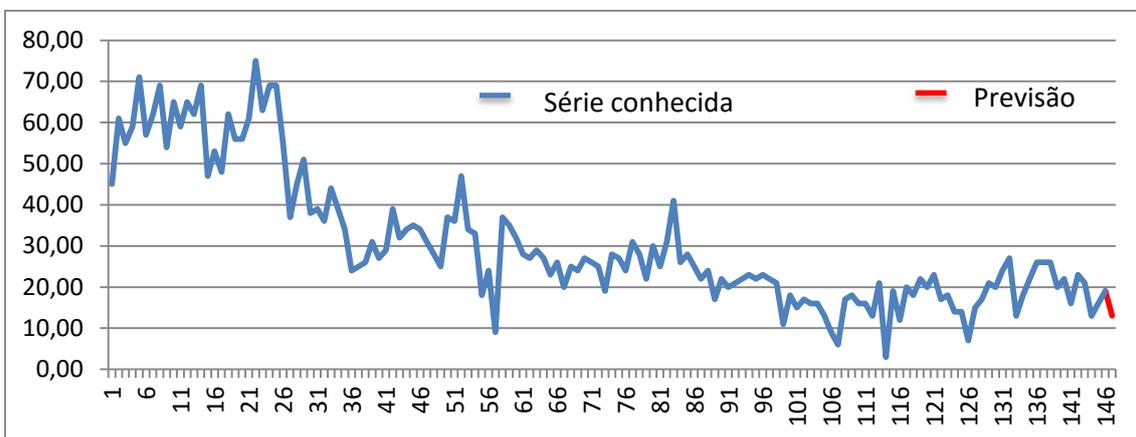


Gráfico 41 - Comparação entre a série conhecida e a previsão, Revista Z loja 18