

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

HENRIQUE FRANKLYN TAVARES DO NASCIMENTO

**PROJEÇÕES DE FATURAMENTO DE UMA EMPRESA NO SEGMENTO DE
MODA E A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO FINANCEIRO:
UM ESTUDO DE CASO**

Juiz de Fora

2022

HENRIQUE FRANKLYN TAVARES DO NASCIMENTO

**PROJEÇÕES DE FATURAMENTO DE UMA EMPRESA NO SEGMENTO DE
MODA E A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO FINANCEIRO:
UM ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada ao pelo acadêmico Henrique Franklyn Tavares do Nascimento ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Dr. Alexandre Zanini

Juiz de Fora

2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Nascimento, Henrique Franklyn Tavares do.

Projeções de faturamento de uma empresa no segmento de moda e a importância do planejamento financeiro: um estudo de caso / Henrique Franklyn Tavares do Nascimento. – 2022.
45 f.

Orientador: Alexandre Zanini

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia, 2022.

1. Modelo de previsão. 2. Séries temporais. 3. QR Company. 4. Planejamento financeiro. I. Zanini, Alexandre, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
REITORIA - FACECON - Depto. de Economia

FACULDADE DE ECONOMIA / UFJF

ATA DE APROVAÇÃO DE MONOGRAFIA II (MONO B)

Na data de 26/01/2022, a Banca Examinadora, composta pelos professores

1 – Alexandre Zanini - orientador; e

2 – Rafael Morais de Souza,

reuniu-se para avaliar a monografia do acadêmico Henrique Franklyn Tavares do Nascimento, intitulada: PROJEÇÕES DE FATURAMENTO DE UMA EMPRESA NO SEGMENTO DE MODA E A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO FINANCEIRO: UM ESTUDO DE CASO.

Após primeira avaliação, resolveu a Banca sugerir alterações ao texto apresentado, conforme relatório sintetizado pelo orientador. A Banca, delegando ao orientador a observância das alterações propostas, resolveu APROVAR (APROVAR / NÃO APROVAR) a referida monografia

ASSINATURA ELETRÔNICA DOS PROFESSORES AVALIADORES



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Zanini, Professor(a)**, em 26/01/2022, às 19:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rafael Morais de Souza, Professor(a)**, em 26/01/2022, às 20:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **0659242** e o código CRC **10111F73**.

HENRIQUE FRANKLYN TAVARES DO NASCIMENTO

**PROJEÇÕES DE FATURAMENTO DE UMA EMPRESA NO SEGMENTO DE
MODA E A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO FINANCEIRO:
UM ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada ao pelo acadêmico Henrique Franklyn Tavares do Nascimento ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovada em 26/01/2022

BANCA EXAMINADORA

Dr. Alexandre Zanini

Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr. Rafael Morais de Souza

Universidade Federal de Juiz de Fora

À minha mãe Fabrina, pelo exemplo que sempre
foi para mim, pelo apoio e amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Dr. Alexandre Zanini, por ter sido um excelente professor ao longo de todo o curso e por ter me auxiliado muito neste trabalho, sempre disponível e com notáveis ideias e orientações.

Aos meus pais e Geovane por serem meus exemplos ao longo da vida, pela criação, por todo o esforço ao longo de todos esses anos e por terem me dado o privilégio de crescer no meio de pessoas de honra e de muita dedicação.

À Amanda, pelo apoio nessa etapa do curso, pelo carinho e parceria em todos os momentos.

Aos amigos que de alguma forma tenham contribuído com a QR Company ao longo desse período.

Aos professores, servidores e terceirizados da Universidade Federal de Juiz de Fora pelo conhecimento a mim transmitido.

Por fim, um amplo agradecimento a todos que, em algum momento, me auxiliaram para que hoje chegasse aonde estou.

RESUMO

Este trabalho apresenta como principal objetivo o estudo e a construção de um modelo de previsão para o faturamento da QR Company. Com essa finalidade, utiliza-se a análise de séries de tempo, buscando gerar previsões que auxiliem na elaboração de um planejamento financeiro para a empresa. Para embasar o trabalho, foi realizado um estudo sobre planejamento financeiro, sobre a empresa e o segmento de e-commerce de moda. O estudo consistiu em investigar e aplicar um método de análise de dados que pode ser utilizado como ferramenta de suporte à tomada de decisões quanto à elaboração do planejamento financeiro da marca. A base de dados históricos do faturamento mensal compreende o período de junho de 2020 até novembro de 2021. A partir da utilização do Método de Amortecimento Exponencial, em múltiplos níveis, foi possível gerar previsões, contudo, através de modelos com baixo poder explicativo. Dessa forma, conclui-se que o uso do método matemático-estatístico para geração de cenários de previsão de receita, pode auxiliar na elaboração de um planejamento financeiro, mas é necessário maior quantidade de dados. Propõe-se que exista uma rotina sistemática de atualização da base de dados, para que esta e outras metodologias de análise possam ser aplicadas.

Palavras-chave: Modelo de previsão, séries temporais, QR Company, Planejamento financeiro.

ABSTRACT

The aim of this paper is to study and construct a forecast model for the QR Company's billing. For this purpose, it uses time series, seeking to generate forecasts that help in the elaboration of a financial planning for the company. To support the work, a study about financial planning, the company and the fashion e-commerce segment was carried out. The study consisted of research and apply a data analysis method that can be used as a decision-making support tool on the preparation of the brand's financial planning. The historical monthly billing database covers the period from June 2020 to November 2021. Using the Exponential Damping Method, on multiple levels, it was possible to create forecasts, however, through models with not clearly explained. In conclusion, the use of this mathematical-statistical method to generate revenue forecasting scenarios, to assist in the elaboration of a financial planning, but more data is necessary. It's proposed that there is a systematic routine for updating the database, so that this and other analysis methodologies can be applied.

Keywords: Forecasting model, time series, QR Company, financial planning

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de etapas do planejamento financeiro	15
Figura 2: Visão geral do processo de planejamento financeiro e processo de controle no curto e longo prazo	17
Figura 3: Faturamento mensal (em R\$) total e por produto da QR Company – 06/2020 a 11/2021	33
Figura 4: Função de Autocorrelação dos Erros (ACF Erro)	37
Figura 5: Quadro de produtos da QR Company Company	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Parâmetros e Hiperâmetros	35
Tabela 2: Desempenho Preditivo (%)	35
Tabela 3: Fidedignidade Estatística	36
Tabela 4: Previsões de receita para 2022.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIT	Associação Brasileira da Indústria Têxtil
ACF	Função de Autocorrelação de Série Temporal
FECOMERCIO SP	Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado de São Paulo
FPW	Software Forecast Pro for Windows
IEMI	Instituto de Estudos e Marketing Industrial
MAE	Método de Amortecimento Exponencial
MAPE	Erro Médio Absoluto Percentual
MCC-ENET	Indicador de acompanhamento sistematizado da evolução dos preços do varejo online brasileiro
NC	Nível de Confiança
PIB	Produto Interno Bruto
R2 AJUSTADO	Coefficiente de Explicação Ajustado
TIC-CGI.br	Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos domicílios brasileiros - Comitê Gestor da Internet no Brasil

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. PLANEJAMENTO FINANCEIRO	14
2.1 DEFINIÇÃO E RELEVÂNCIA	14
2.2 QR COMPANY E O SEGMENTO DE E-COMMERCE DE MODA	17
3. MÉTODO DE AMORTECIMENTO EXPONENCIAL (MAE)	20
3.1 DESCRIÇÃO E ATUALIZAÇÃO PARAMÉTRICA	20
3.2 EQUAÇÕES DE PREVISÃO.....	28
3.3 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO MODELO DE PREVISÃO.....	29
3.3.1 MAPE (MEAN ABSOLUTE PERCENTUAL ERRO).....	29
3.3.2 COEFICIENTE DE EXPLICAÇÃO AJUSTADO (R^2 ajustado).....	30
3.3.3 TESTES DE HIPÓTESES BASEADOS NA FUNÇÃO DE AUTOCORRELAÇÃO (ACF) DOS RESÍDUOS.....	30
3.3.3.1 PORTMANTEAU OU LJUNG-BOX.....	30
4. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS	32
5. CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	42
ANEXO 01.....	44

1. INTRODUÇÃO

O setor de moda é o segundo segmento que mais emprega no Brasil e representa 3,5% do Produto Interno Bruto (PIB) do país, se colocando entre os cinco maiores produtores de artigos de vestuário do planeta (Associação Brasileira da Indústria Têxtil - ABIT; 2018). Este dado é um indicador da importância do segmento para a economia brasileira.

Com o acesso crescente à informação e também à conexão, onde 152 milhões de brasileiros já são usuários de Internet, cerca de 81% da população nacional com mais de 10 anos, de acordo com a Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos domicílios brasileiros - Comitê Gestor da Internet no Brasil (TIC - CGI.br; 2020) o setor de varejo e moda é amplamente beneficiado já que é o segmento com maior faturamento global no e-commerce voltado ao consumidor (NASCIMENTO; 2021). Esses dados já podem ser observados nos novos hábitos de consumo da população nacional, que mostram um crescimento de 31% nas vendas no primeiro semestre de 2021 em relação ao mesmo período do ano anterior (ABIT; 2021).

A partir desse avanço do setor de varejo de moda, a concorrência e a dificuldade de se consolidar também são relevantes. De acordo com a pesquisa Sobrevivência de Empresas de 2020, que tem como base os dados da Receita Federal, a mortalidade de empresas voltadas ao comércio em geral em cinco anos é de 30,2%. Dessa forma, a administração e o planejamento financeiro são relevantes ferramentas para empresas de todos os portes.

De Paula (2020) explana que o planejamento financeiro empresarial consiste em ações e ferramentas que buscam gerenciar os recursos de uma empresa e otimizar seus resultados, passando pelas projeções de despesas e receitas, além das possibilidades de variações nos cenários.

Como afirma Gitman (1997, p.588):

“O planejamento financeiro é um dos aspectos importantes para funcionamento e sustentação de uma empresa, pois fornece roteiros para dirigir, coordenar e controlar suas ações na consecução de seus objetivos. Dois aspectos-chave do planejamento financeiro são o planejamento de caixa e de lucros. O primeiro envolve o

planejamento do orçamento de caixa da empresa; por sua vez, o planejamento de lucros é normalmente realizado por meio de demonstrativos financeiros projetados, os quais são úteis para fins de planejamento financeiro interno, como também comumente exigidos pelos credores atuais e futuros.”

Weston (2000, p. 342) diz que “O planejamento financeiro envolve a realização de projeções de vendas, renda e ativos”, dessa forma as empresas que conseguem desenvolver um planejamento financeiro eficiente maximizam suas chances de se consolidarem e se manterem no mercado.

Isto posto, será analisado nesse trabalho a evolução, no decorrer do tempo, do faturamento referente a uma marca de roupas voltada para o e-commerce, fundada na cidade de Juiz de Fora em meados de 2020, durante a pandemia do COVID-19.

O objetivo geral do trabalho realizado consiste em aplicar técnicas de projeção, por meio da análise das séries de tempo, de dados já existentes da empresa e buscar uma projeção das receitas esperadas nos próximos meses, a fim de auxiliar na elaboração de um planejamento financeiro mais eficiente e que permita que a empresa consiga estar preparada no gerenciamento de sua operação.

Os objetivos específicos do trabalho são: aprofundar no setor varejista voltado para o setor de roupas; evidenciar a necessidade e a importância da execução de um planejamento financeiro eficiente na gestão de uma nova empresa, estruturar uma base de dados com o faturamento mensal da QR Company, empresa objeto do estudo de caso, com o intuito de estabelecer um modelo matemático-estatístico para realizar as projeções futuras de faturamento. Por fim, objetiva-se analisar a qualidade das projeções geradas pelo modelo estabelecido e de que forma elas podem contribuir para a criação de um planejamento financeiro eficiente e auxiliar na consolidação da empresa.

De maneira complementar a essa introdução (primeiro capítulo), o presente trabalho está organizado da seguinte forma: Contextualização sobre o planejamento financeiro e a sua importância para as organizações, com foco principal na QR Company (capítulo 2). O terceiro capítulo consiste na apresentação da metodologia de análise de séries de tempo que será utilizada na modelagem dos dados. No quarto capítulo será executada a análise dos dados e a apresentação dos resultados obtidos. Por fim, no quinto capítulo serão explanadas as conclusões.

2. PLANEJAMENTO FINANCEIRO

2.1 DEFINIÇÃO E RELEVÂNCIA

De acordo com Michaelis (2015) planejamento financeiro tem como definição a união dos significados das partes onde planejamento é o ato ou efeito de planejar; elaborar um plano seguindo determinados métodos e ações pré-estabelecidas com o intuito de otimizar o alcance de determinado objetivo; significativa tarefa de administração e gestão onde é relacionada com a organização, preparação e execução de um objetivo. E financeiro é referente às finanças, às receitas e despesas; gestão e uso de dinheiro e outros recursos monetários. Onde o planejamento financeiro consiste na união desses termos aplicados a uma pessoa física, uma comunidade ou uma empresa.

Lemes Júnior, Rigo e Cherobim (2010) enfatizam que o planejamento financeiro é o método que mostra a viabilidade do planejamento empresarial como um todo, onde é por meio desses que são avaliados os objetivos e meios necessários para serem atingidos pela companhia e se são possíveis de serem implementados na esfera financeira da empresa.

De acordo com Bodie e Merton (1999, p.416), “o planejamento financeiro é um processo dinâmico que percorre um ciclo de montagem de planos, sua implementação e revisão à luz dos resultados reais”. Assim, essa ferramenta deve ser elaborada de forma que busque otimizar o sucesso da empresa não somente no atual momento, como para que ela se consolide no mercado, Pereira (2009).

Com o objetivo de atingir o sucesso em sua atividade, o planejamento financeiro deve ter seus pilares na realidade onde está inserido, que corresponde ao seu planejamento estratégico, Zdanowicz (2001). É necessário ter bem definido a origem dos recursos, das despesas, a necessidade de liquidez e validar se existe compatibilidade com as demandas atuais e projetos futuros da empresa.

Para Brealey e Myers (1992) o planejamento financeiro é um processo em que temos:

- i. Analisar as demandas de investimentos e as opções de investimentos que a empresa apresenta;

- ii. Projetar as mais diversas consequências das decisões atuais que podem ser tomadas, com a finalidade de evitar imprevistos e dar maior estabilidade ao futuro;
- iii. Decidir quais alternativas serão adotadas (objetivos e meios que estarão no planejamento financeiro);
- iv. Avaliação do desempenho em comparação com os objetivos estabelecidos previamente.

Figura 01: Ciclo de etapas do planejamento financeiro



Fonte: Fluxo Consultoria (2015)

Então, de acordo com a Figura 01, observam-se as etapas de um planejamento financeiro eficiente como proposto por Brealey e Myers (1992), mostrando como o mesmo deveria ser estruturado, considerando todas as demandas de investimento e ressaltando a importância de executar frequentemente a avaliação do desempenho alcançado frente as metas inicialmente formuladas, pois dessa forma é possível buscar alocações eficientes para os investimentos e mensurar o desempenho das medidas adotadas.

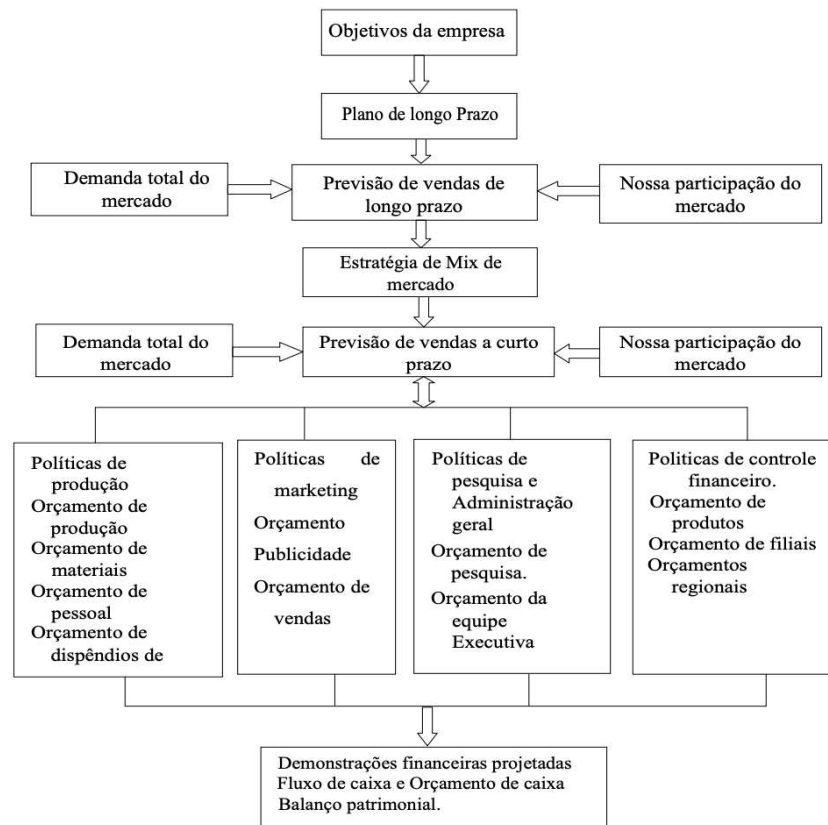
O planejamento financeiro de uma empresa pode ser subdividido por janelas temporais, sendo eles o de curto e o de longo prazo. Onde no curto prazo, segundo Ross (1998, p.607), devem ser observados pontos como os níveis de reservas de caixa, o encontro das datas de pagamentos e recebimentos e as expectativas das estruturas de juros.

De acordo com Brealey e Myers (1992, p.839):

“O planejamento financeiro de curto prazo preocupa-se com a gestão do ativo a curto prazo, ou circulante, e do passivo de curto prazo da empresa. Os elementos mais importantes do ativo circulante são as disponibilidades, os títulos negociáveis, as exigências e as contas a receber. Os elementos mais importantes do passivo de curto prazo são os empréstimos bancários e as contas a pagar”.

Já o planejamento financeiro de longo prazo consiste em um modelo onde são entendidas as demandas de recursos necessários para levar a empresa a alcançar suas metas aliado à sua projeção de receita. Nessa etapa são priorizados os objetivos que irão nortear a companhia.

Figura 02: Visão geral do processo de planejamento financeiro e processo de controle no curto e longo prazo



Fonte: WESTON, J. F.; BRIGHAM, E. F. (2000, p. 344).

Na Figura 2 apresenta-se um modelo de planejamento financeiro completo onde, para o longo prazo apresentam as metas e objetivos da empresa, além da previsão de receitas. Já no âmbito do curto prazo é retratado a previsão de entradas e as estratégias nas diversas frentes da empresa para a obtenção do faturamento inicialmente planejado.

2.2 QR COMPANY E O SEGMENTO DE E-COMMERCE DE MODA

A QR Company foi fundada em maio de 2020, em Juiz de Fora (Minas Gerais), em meio ao cenário de incerteza que envolveu a pandemia de COVID-19, principalmente em seu início, onde grandes mudanças estavam ocorrendo no dia a dia da população brasileira, como o lockdown onde o comércio tradicional foi todo fechado e fortemente afetado.

Inicialmente a empresa foi planejada para ser uma marca de camisas masculinas, fazendo a criação dos modelos, no modelo de e-commerce para o consumidor final com a finalidade de se beneficiar da mudança de hábito forçada da população, onde as compras por meio tradicional foram afetadas e o e-commerce foi beneficiado, como mostra índice MCC-ENET de 2020 que mostra uma expansão de 73,88% frente ao ano anterior.

Meses após a abertura da companhia, aliado à reabertura econômica presente na cidade onde está inserida foi necessária a expansão de suas atividades em que passou a compreender não apenas camisas masculinas, mas itens de vestuário diversos para ambos os gêneros. Com o mercado de varejo de moda cada vez mais competitivo, é necessário atender às necessidades específicas dos clientes cada vez mais rápido e melhor. Como inserido por Feghali e Dwyer (2001; P. 37), “a história da moda está inserida no próprio desenvolvimento da humanidade, e conseqüentemente, na evolução e mudança de costumes”, e tal ponto é cada vez mais forte com o avanço da tecnologia, onde o acesso a informação é cada vez mais eficiente.

Caracterizada como um e-commerce voltado para o varejo, a QR Company é o contato da indústria com a distribuição de seus produtos ao consumidor final, dessa forma é fundamental para a empresa entender qual o seu público-alvo, quais seus desejos e como pode alcançá-los, já que toda a receita da empresa vem da venda direta ao cliente.

O crescimento acelerado do setor de e-commerce favoreceu a empresa desde a sua fundação, contudo, o varejo de vestuário vem sofrendo com fortes variações nos últimos anos, sendo inclusive a atividade mais afetada pela pandemia de acordo com estudo da FecomercioSP (2020). Além desse cenário fora do padrão, de acordo com o IEMI Inteligência de Mercado (2021) ao longo da última década o setor teve fortes movimentações como quedas de 11% nas vendas nos anos de 2015 e 2016, uma recuperação observada nos anos de 2017, 2018 e 2019, seguida pela notória queda em 2020 em decorrência da pandemia.

Dessa forma, o presente trabalho busca criar um modelo de projeção de receita para o ano de 2022 da QR Company tendo como base seus dados históricos mensais e utilizando métodos de análise estatístico-matemáticas com o intuito de poder auxiliar no processo de planejamento financeiro e consolidação da empresa.

De acordo com Ross (1998, p.82), “Planejamento Financeiro formaliza a maneira pelo qual os objetivos financeiros podem ser alcançados”, dessa forma,

planejar os possíveis cenários que podem acontecer ajuda a empresa a traçar os caminhos adequados, reduzindo as chances de insucesso ou falência da empresa, Faller e de Almeida (2014).

Feitas estas considerações, no próximo capítulo será apresentada a metodologia que será aplicada para gerar as projeções de faturamento da QR Company para o ano de 2022. Atenta-se que os produtos da empresa podem ser visualizados no Anexo 01.

3. MÉTODO DE AMORTECIMENTO EXPONENCIAL (MAE)

A metodologia adotada neste trabalho consiste na análise de séries temporais. Será utilizado o Método de Amortecimento Exponencial sobre a série de dados sobre o faturamento mensal da QR Company. Este capítulo tem como base Zanini (2012).

3.1 DESCRIÇÃO E ATUALIZAÇÃO PARAMÉTRICA

Segundo Zanini (2012), uma série temporal pode ser definida como um conjunto de observações de uma dada variável, ordenadas segundo o parâmetro de tempo, geralmente em intervalos equidistantes, e que apresentam uma “dependência serial” (correlação) entre eles. O objetivo da análise, então, é estimar uma equação matemática que expresse a correlação dos dados históricos de forma que se possa projetá-los para um horizonte futuro.

Feitas estas considerações, salienta-se que uma breve descrição do método de amortecimento exponencial será feita a partir deste momento. Para este fim, imagine-se que o conjunto de observações Z_1, Z_2, \dots, Z_T seja uma série temporal de tamanho “T”.

Considera-se agora que esta série represente um produto de determinada empresa cuja demanda mensal não apresenta uma variação significativa no seu nível ao longo do tempo, ou seja, não ocorrem mudanças no nível de venda com o tempo ou, se ocorre, são variações pouco significativas. Então, para este produto, a equação de previsão pode ser representada por:

$$Z_t = a(T) + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

Onde:

Z_t = venda no período t ($t = 1, 2, \dots, T$);

$a(T)$ = parâmetro representativo do nível médio das vendas no instante T ;

ε_t = erro de previsão e $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$.

É importante observar que, dada as características deste produto (nível de venda mais ou menos constante), a estimativa ($\hat{a}(T)$) para o parâmetro “a” na equação

(3.1) fornece exatamente uma previsão para o produto em questão. Sendo assim, salienta-se que este parâmetro pode ser estimado de diversas maneiras possíveis. Dentro de uma lógica “autoprojetiva”, poder-se-ia estimá-lo, por exemplo, através do modelo ingênuo (ou naive) e que utiliza como previsor o último dado conforme indicado pela equação (3.2):

$$\hat{Z}_T(\tau) = Z_T \quad (3.2)$$

Onde:

$\hat{Z}_T(\tau)$: previsão para Z_T , τ passos-à-frente (ou previsão de $Z_{T+\tau}$ feita no instante T);

Z_T : último dado disponível;

τ : horizonte de previsão;

Outras maneiras poderiam também ser utilizadas para estimar o parâmetro “a” na equação (3.1). Poderiam ser utilizadas uma média ou uma média móvel dos dados históricos (equações (3.3) e (3.4) respectivamente).

$$\hat{a}(T) = \bar{Z}_T = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T Z_i \quad (3.3)$$

$$\hat{a}(T) = MM(N) = M_T = \frac{Z_T + Z_{T-1} + Z_{T-N+1}}{N} \quad (3.4)^1$$

Onde:

MM(N): média móvel de tamanho N.

É importante observar que, tanto na média quanto na média móvel, existe uma desvantagem que diz respeito ao fato de que todos os dados entram com o mesmo “peso”, ou seja, $1/N$. O método de amortecimento exponencial vem suprir esta

¹ É fácil verificar que $M_T = M_{T-1} + \frac{Z_T - Z_{T-N}}{N}$.

“deficiência”, ou seja, neste método, é possível dar pesos diferenciados de acordo com a “idade” da informação. A seguir é desenvolvida esta ideia.

O objetivo consiste em montar um “sistema” o qual possa reestimar os parâmetros do modelo a cada período de tempo incorporando a informação mais recente. Sabe-se que, ao final do período T, tem-se duas informações básicas disponíveis:

1 - A estimativa de “a” feita no final do período anterior $\hat{a}(T-1)$;

2 - O último dado disponível $Z(T)$;

Desta forma, o que se quer é utilizar estas informações para calcular uma estimativa atualizada do nível de venda: $\hat{a}(T)$. A proposta para a solução do sistema é fazer uma modificação na estimativa velha ($\hat{a}(T-1)$) do nível por uma fração do erro de previsão resultante do uso desta estimativa para o dado mais recente. Sabendo que o erro de previsão no último período pode ser definido como $\varepsilon(T) = Z(T) - \hat{a}(T-1)$, a formulação matemática para esta proposta está representada na equação:

$$\hat{a}(T) = \hat{a}(T-1) + \alpha[Z(T) - \hat{a}(T-1)] \quad (3.5)$$

$$\hat{a}(T) = \alpha Z(T) + (1 - \alpha)\hat{a}(T-1) \quad (3.6)$$

Para simplificar a notação, define-se que $\hat{a}(T) \equiv S_T$. Desta forma, reescrevendo a equação (3.6) tem-se que:

$$S_T = \alpha Z_T + (1 - \alpha)S_{T-1} \quad (3.7)$$

2

Onde:

S_T = valor amortecido da série;

α = constante de amortecimento ou hiperparâmetro (número entre 0 e 1).

Ressalta-se que esta formulação (3.7) indica a ideia básica do método de amortecimento exponencial e indica que para se fazer uma atualização automática do

² A equação (3.7) é também conhecida como Modelo de Brown.

parâmetro “a”, que representa o nível de vendas na equação (3.1), será feita uma combinação convexa⁴, onde é dado um peso α para o “presente” (último dado) e um peso $(1 - \alpha)$ para o “passado” (estimativa anterior para o nível e que pode ser obtida de várias formas como, por exemplo, uma média, uma média móvel, dentre outras)⁵.

Em síntese, no método de amortecimento exponencial é possível dar pesos diferenciados para a “idade” da informação. Isto é, para séries mais “nervosas” (maior variância) pode-se dar um peso maior para informações mais recentes, ao passo que para séries mais “comportadas” (menor variância) pode-se ponderar de forma igual tanto dados presentes quanto dados passados. Uma extensão deste modelo pode ser feita quando se inclui parâmetros de tendência e sazonalidade para modelar o comportamento de determinada série temporal. Obviamente, são elaborados também procedimentos de atualização destes parâmetros, mas sempre conservando a ideia de dar pesos diferenciados para “presente” e “passado”, ou seja, fazendo-se:

$$\alpha * \textit{Presente} + (1 - \alpha) * \textit{Passado}$$

Como dito anteriormente, a equação (3.1) pode ser utilizada para modelar o comportamento de uma série que apresente um comportamento mais ou menos constante, ou seja, sem grandes variações no nível. Entretanto, este modelo torna-se inadequado na presença de alterações do nível da série, ou seja, na presença de um componente de tendência.

Para uma série que apresente oscilações no nível com o tempo, atenta-se que um modelo mais adequado é aquele representado na equação (3.8) a seguir⁶:

⁴ A soma é igual a 1.

⁵ Para mais detalhes, ver Montgomery & Johnson (1990). Como um exemplo, imagine que se esteja trabalhando com dados mensais no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2005. Neste caso, a equação (3.6) informa que a atualização do parâmetro de nível (portanto a previsão para o dado de janeiro de 2006, dado que o modelo para as vendas é constante) será feita dando-se um peso α para o dado de dezembro e um peso $(1 - \alpha)$ para a última estimativa feita para o dado de dezembro de 2005 (feita obviamente em novembro de 2005).

⁶ Verifique que, diferentemente da equação (3.1), existem agora dois parâmetros e por isto é feita a diferença entre a_1 e a_2 .

$$Z_t = (a_1(T) + a_2(T) * t) + \varepsilon_t \quad (3.8)$$

Onde:

$a_1(T)$: parâmetro de nível no instante T;

$a_2(T)$: parâmetro de tendência no instante T;

t: variável tempo (t = 1, 2, ..., T sendo T é a quantidade de dados existentes);

ε_t é o erro de previsão e $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$.

É importante salientar que um sistema de atualização paramétrica similar ao evidenciado na equação (3.7) será aplicado sobre os parâmetros da equação (3.8). Este modelo é conhecido como Modelo de Holt-2Parâmetros. A atualização dos parâmetros pode ser feita de acordo com as equações (3.9) e (3.10) a seguir:

$$\hat{a}_1(T) = \alpha * Z_T + (1 - \alpha) * \left[\hat{a}_1(T-1) + \hat{a}_2(T-1) \right] \quad (3.9)$$

$$\hat{a}_2(T) = \beta * \left[\hat{a}_1(T) - \hat{a}_1(T-1) \right] + (1 - \beta) * \left[\hat{a}_2(T-1) \right] \quad (3.10)$$

Pode-se observar que as equações (3.9) e (3.10) contêm a mesma ideia de se ponderar “presente” e “passado” para se fazer a atualização dos parâmetros. Entretanto, vê-se que são usadas duas constantes de amortecimento (α e β), uma para o parâmetro de nível (a_1) e outra para o parâmetro de tendência (a_2).

Na equação (3.9), observa-se que a atualização do parâmetro de nível é feita dando um peso α para o dado real mais recente e um peso $(1 - \alpha)$ para a última estimativa feita para o nível que é composta por: $\hat{a}_1(T-1)$, estimativa feita para o nível no instante anterior (T-1), mais $\hat{a}_2(T-1)$, que é a estimativa feita para a tendência também no instante anterior (T-1). Ora, “nível mais tendência (taxa de crescimento)” dá exatamente uma estimativa de um novo nível, sendo que (T-1) indica que este cálculo foi feito no instante anterior. Em resumo, na atualização do parâmetro de nível, dá-se um peso para o último dado (que fornece uma representação real e atualizada, portanto, “presente ou recente” para o nível) e um outro peso para um valor estimado para este nível quando se estava no momento anterior (portanto, “passado”).

Já na equação (3.10), atualização do parâmetro de tendência, vê-se que é dado um peso β para a diferença entre a nova estimativa do nível (calculada na equação 3.9) e a última estimativa do nível (feita no instante anterior T-1). Ora, variação de nível é exatamente o que caracteriza um componente de tendência ou taxa de crescimento. Se é dado um peso β para esta estimativa “presente” do parâmetro de tendência, é dado um peso $(1 - \beta)$ para a última estimativa da tendência feita no instante anterior (T-1).

Percebe-se que, como o objetivo proposto visa desenvolver um modelo autoprojeto ou univariado, é necessário que todos os “fatores” componentes de uma série sejam estimados ou “modelados”. Até o presente momento, foi possível abordar a estimativa de dois parâmetros (nível e tendência). Entretanto, imagine-se ainda que possa existir um certo comportamento periódico das vendas, ou seja, dependendo da época do ano, existe um incremento ou decréscimo nas vendas. Em séries temporais, este comportamento é o que se denomina exatamente por “sazonalidade”, ou seja, um movimento periódico (cíclico) da série no decorrer do tempo. O que se quer dizer é que a série de vendas do produto em questão pode ainda apresentar um comportamento sazonal, ou seja, uma “influência” provocada por determinados períodos do ano sobre seu nível (incluindo obviamente a variação deste nível). Neste caso, o modelo mais adequado pode⁷ ser o expresso na equação (3.11):

$$Z_t = (a_1(T) + a_2(T) * t) * \rho_t + \varepsilon_t \quad (3.11)$$

$a_1(T)$: parâmetro de nível no instante T;

$a_2(T)$: parâmetro de tendência no instante T;

t: variável tempo ($t = 1, 2, \dots, T$ sendo T é a quantidade de dados existentes);

ρ_t : fator sazonal referente ao período t;

ε_t é o erro de previsão e $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$.

Este modelo é conhecido como Modelo de Holt-Winters. Pode-se observar que na equação (3.11) foi incluído um novo parâmetro para “captar” o efeito da

⁷ É dito “pode”, pois, a equação apresenta uma sazonalidade multiplicativa, entretanto, pode-se encontrar também uma sazonalidade aditiva.

sazonalidade sobre as vendas⁸. Atenta-se que um procedimento de atualização paramétrica similar ao expresso na equação (3.7) será utilizado para atualizar sequencialmente os parâmetros deste modelo. Este procedimento pode ser visualizado nas equações (3.12) a (3.14) a seguir:

$$\hat{a}_1(T) = \alpha * \frac{Z_T}{\hat{\rho}_t(T-1)} + (1-\alpha) * \left[\hat{a}_1(T-1) + \hat{a}_2(T-1) \right] \quad (3.12)$$

9

(3.13)¹⁰

$$\hat{a}_2(T) = \beta * \left[\hat{a}_1(T) - \hat{a}_1(T-1) \right] + (1-\beta) * \left[\hat{a}_2(T-1) \right]$$

$$\hat{\rho}_t(T) = \gamma * \frac{Z_T}{\hat{a}_1(T)} + (1-\gamma) * \left[\hat{\rho}_t(T-1) \right] \quad (3.14)$$

Pela equação (3.12), vê-se que o nível estimado é função da última observação, do fator sazonal estimado no instante anterior (mesmo mês do ano anterior) e estimativas anteriores do nível e tendência. Vê-se que o termo $\frac{Z_T}{\hat{\rho}_t(T-1)}$ representa a observação no instante T dessazonalizada. Já pela equação (3.13), observa-se que a taxa de crescimento (tendência) estimada é função dos níveis estimados em T e T-1 e da taxa de crescimento estimada anteriormente¹¹. Por fim, pela equação (3.14), vê-se novamente a ideia básica do método de amortecimento

⁸ Existem uma restrição de normalização que faz com que $\sum_{i=1}^L \rho_i = L$, onde L é o comprimento do período sazonal. Isto é, caso se esteja trabalhando com dados mensais e um parâmetro de sazonalidade multiplicativo, a soma dos fatores sazonais precisa ser igual a 12 (obviamente pois existem 12 meses em um ano).

⁹ Onde $\hat{\rho}_t$ é o fator sazonal correspondente ao período (mês, trimestre, etc) t.

¹⁰ Trata-se da mesma equação (3.10).

¹¹ Como visto anteriormente, a constante de amortecimento (β) é diferente daquela (α) usada para atualização do nível.

exponencial de atualizar os parâmetros do modelo atribuindo pesos diferenciados à “idade da informação”, ou seja, ponderando “presente” e “passado” de forma diferenciada. Esta equação indica que o fator sazonal correspondente ao período T é função do fator sazonal correspondente ao mesmo período no ano anterior e também da última observação. Logo, observa-se que o fator sazonal correspondente a um certo “mês”, por exemplo, só é atualizado uma vez por ano, ao se receber o dado referente àquele “mês”. Pode-se observar também que existem três constantes de amortecimento (α , β e γ), uma para cada parâmetro (nível, tendência e sazonalidade) a ser atualizado.

Conforme apresentado por Zanini (2012), é importante ressaltar que existem procedimentos de otimização implementados nos *softwares* que permitem a determinação dos valores destas. Importante registrar, também, que existe apenas um valor para cada uma das constantes de amortecimento e este valor é encontrado utilizando o histórico de dados sob análise. Portanto, a constante de amortecimento pode ser definida como uma quantidade fixa que é utilizada para fazer a atualização sequencial dos parâmetros. Este conceito caracteriza o modelo obtido através do método de amortecimento exponencial como um modelo com “validade local”, ou seja, a cada instante de tempo, a cada dado real que chega, é feita uma atualização dos parâmetros do modelo com base nas equações descritas anteriormente, sendo que os fatores responsáveis por esta atualização são exatamente as constantes de amortecimento ou hiperparâmetros.

Em determinadas situações, faz-se mister intervir nos valores projetados por um modelo do tipo Holt (equação 3.8). No modelo de Holt, vê-se que são estimados dois parâmetros, um para o nível e outro para a tendência. Dependendo da “magnitude” do parâmetro de tendência, pode-se gerar previsões “explosivas” (muito altas) no horizonte de previsão. Uma maneira de se corrigir este problema, é realizar o que se denomina de *damped trend*. Neste procedimento, inclui-se mais um hiperparâmetro no modelo conforme a equação 3.15 a seguir. Esta equação já representa a equação de previsão. Vê-se que a função deste hiperparâmetro é reduzir a tendência no horizonte de previsão.

$$Z_t = \hat{a}_1(T) + \sum_{j=1}^{\tau} \phi^{j-1} * \hat{a}_2(T) * \tau + \varepsilon_t \quad (3.15)$$

3.2 EQUAÇÕES DE PREVISÃO

De acordo com Zanini (2012), é importante entender que, na seção anterior, foram apresentados os modelos de amortecimento exponencial e as conseguintes equações de atualização paramétrica. Desta forma, é importante que se tenha em mente a forma da equação que gerará as previsões. Para cada um dos casos (vendas constantes, vendas com tendência e vendas com tendência e sazonalidade), a equação de previsão é apresentada a seguir:

$$\hat{Z}_t(\tau) = \hat{a}_1(T) + \varepsilon_t \quad (3.16)$$

$$\hat{Z}_t(\tau) = \hat{a}_1(T) + \hat{a}_2(T) * \tau + \varepsilon_t \quad (3.17)^3$$

$$\hat{Z}_t(\tau) = \left(\hat{a}_1(T) + \hat{a}_2(T) * \tau \right) * \hat{\rho}_{p(T+\tau)}^{(T)} + \varepsilon_t \quad (3.18)$$

4

Onde:

$\hat{a}_1(T)$ = estimativa do parâmetro de nível atualizado no instante T

$\hat{a}_2(T)$ = estimativa do parâmetro de tendência atualizado no instante T

$\hat{\rho}_{p(T+\tau)}^{(T)}$ = estimativa do parâmetro de sazonalidade referente ao mês T+ τ , atualizado até o instante T.

τ = horizonte de previsão

O procedimento de *damped trend* pode ser também aplicado ao modelo de Holt-Winters. Portanto, a introdução do parâmetro ϕ (equação 3.15) pode ser também feita na equação 3.18.

³ Notação para quando há deslocamento de origem. Caso contrário faz-se (T+ τ).

⁴ Idem.

3.3 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO MODELO DE PREVISÃO

De acordo com Zanini (2012), sabe-se que o processo de estimação de uma equação de previsão passa pela análise da estrutura de correlação dos dados históricos e da representação desta, por exemplo, através do cálculo de fatores como nível, tendência e sazonalidade. Estimados os parâmetros do modelo, o que se faz, antes de calcular as previsões, é projetar os valores históricos de forma a comparar os valores reais e os valores “ajustados”. Esta comparação fornece o nível de erro de previsão gerado pelo modelo ao se projetar os dados históricos. Este nível de erro, calculado para as previsões um passo-à-frente, ou seja, um período à frente, constitui um “indicador” do desempenho preditivo do modelo para o horizonte futuro (caso não aconteçam grandes mudanças no processo gerador da série histórica).

Em síntese, a partir da comparação dos valores reais e dos valores “ajustados” pelo modelo, podem ser calculadas várias métricas para medir o desempenho. Estas medidas servem, então, para avaliar o desempenho do modelo estimado dentro da amostra de dados utilizados na modelagem.

3.3.1 MAPE (MEAN ABSOLUTE PERCENTUAL ERRO)

O MAPE (erro médio absoluto percentual) é calculado através da diferença entre valores estimados e reais e equivale às previsões um passo-à-frente (por exemplo, para o mês seguinte). Veja a equação (3.19) seguir:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^N \left| \frac{Y(t) - \hat{Y}(t)}{Y(t)} \right| \times 100}{N} \quad (3.19)$$

Onde:

$Y(t)$ = valor da série temporal no período (t);

$\hat{Y}(t)$ = valor ajustado da série temporal para o período (t);

N = total de dados utilizados (total de observações).

3.3.2 COEFICIENTE DE EXPLICAÇÃO AJUSTADO (R^2 ajustado)

O coeficiente de explicação ajustado (R^2 ajustado) tem interpretação similar ao coeficiente de explicação, ou seja, indica o quanto da variação total dos dados é explicada pelo modelo. Entretanto, faz-se uma correção tendo em vista a quantidade de parâmetros no modelo. Veja a equação (3.20) a seguir:

$$R^2_{ajust} = \left(1 - \frac{\sum_{t=1}^N \frac{(Y(t) - \hat{Y}(t))^2}{N - k}}{\sum_{t=1}^N \frac{(Y(t) - \bar{Y})^2}{N - 1}} \right) \times 100 \quad (3.20)$$

Onde:

$Y(t)$ = valor da série temporal no período (t);

$\hat{Y}(t)$ = previsão da série temporal para o período (t);

\bar{Y} = média das observações (média da série temporal);

N = total de dados utilizados (total de observações);

K = número de parâmetros do modelo.

3.3.3 TESTES DE HIPÓTESES BASEADOS NA FUNÇÃO DE AUTOCORRELAÇÃO (ACF) DOS RESÍDUOS

Idealmente, se a especificação do modelo está correta, os resíduos devem ser “brancos”, isto é, não devem apresentar qualquer tipo de estrutura ou dependência. A existência de autocorrelações significantes nos resíduos revela que algum tipo de estrutura não foi devidamente considerado no modelo, de acordo com Zanini (2012).

3.3.3.1 PORTMANTEAU OU LJUNG-BOX

Ainda, segundo Zanini (2012), por meio do teste de Portmanteau ou Ljung-Box é testada a hipótese de que as “K” primeiras autocorrelações (ρ) são nulas, isto é:

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$$

Estatística usada no teste:

$$Q = \frac{T(T+2) \sum_{i=1}^k r_i^2}{(T-i)} \quad (3.21)$$

A partir do resultado do teste, é apresentada a regra de decisão, onde rejeita-se a hipótese nula (autocorrelações nulas) se “Q” é “grande” quando comparado a um percentil apropriado da densidade qui-quadrado.

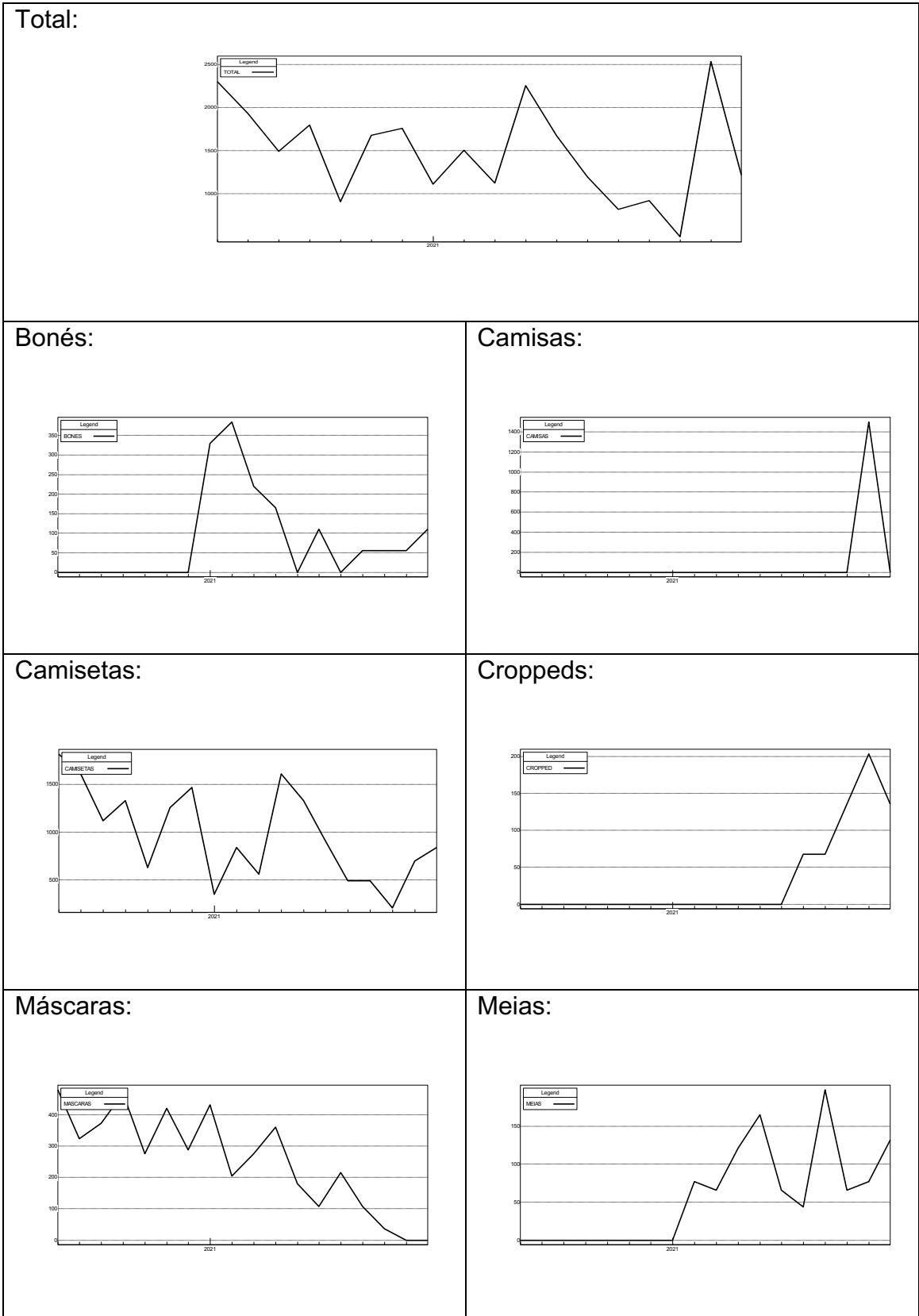
É importante ressaltar que neste trabalho será aplicado o Método de Amortecimento Exponencial em uma modelagem em múltiplos níveis, isto significa que serão geradas previsões por meio de duas abordagens: *Bottom-Up* e *Top-Down*. Será criado um grupo de faturamento total que será composto pelo faturamento de seis tipos de produtos. Sendo assim, serão gerados, portanto, sete modelos de previsão de acordo com o MAE. Na abordagem *Bottom-Up*, são utilizados os modelos das variáveis que compõem o grupo total, a previsão para o faturamento total é obtida então pela agregação dos faturamentos de cada produto. Já na abordagem *Top-Down* é utilizado apenas o modelo de faturamento total, sendo que as previsões do faturamento com cada produto são obtidas pela desagregação daquela. Feitas essas considerações, no próximo capítulo será apresentada a análise de dados e resultados.

4. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

Para a execução deste estudo de caso, os dados sobre a empresa QR Company foram cedidos pela própria companhia. Foram considerados dezoito períodos mensais de faturamento abertos por cada tipo de produto e qual a sua contribuição para a receita total obtida no período de junho do ano de 2020 até novembro de 2021.

Ao observar à Figura 03 pode-se visualizar as séries que foram trabalhadas, e o seus respectivos comportamentos. É importante pontuar que, em decorrência do baixo número de períodos observados, já que se trata de uma empresa que foi fundada recentemente, não é possível, por exemplo, estimar uma possível sazonalidade. Verifica-se que na série do faturamento mensal total, onde todos os produtos são agregados, que o faturamento não tem, a princípio, uma tendência bem definida, ou seja, ele é composto de “picos” e “vales” em que meses com um bom faturamento antecedem meses com uma grande queda na receita. Este comportamento pode ser explicado pela alocação de recursos adicionais voltado para as vendas, como por exemplo, investimentos em marketing. Outro ponto a ser observado é que o lançamento de novos produtos gera um pico de vendas e agrega considerável valor no resultado mensal, como pode ser observado nos gráficos dos produtos bonés, camisas e croppeds.

Figura 03: Faturamento mensal (em R\$) total e por produto da QR Company – 06/2020 a 11/2021



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Em conformidade com Zanini (2012) sabe-se que o processo de estimação de uma equação de previsão passa pela análise da estrutura de correlação dos dados históricos e da representação desta, por exemplo, através do cálculo de fatores como nível, tendência e sazonalidade usando o MAE. Estimados os parâmetros e hiperparâmetros do modelo, antes de calcular as previsões, projeta-se os valores históricos de forma a comparar os valores reais e os valores “ajustados”. Esta comparação fornece o nível de erro de previsão gerado pelo modelo ao se projetar os dados históricos. Este nível de erro, calculado para as previsões um passo-à-frente, ou seja, um período à frente, constitui um “indicador” do desempenho preditivo do modelo para o horizonte futuro (caso não aconteçam grandes mudanças no processo gerador da série histórica).

A fim de obter as previsões de faturamento total e por produto, foi aplicado o Método de Amortecimento Exponencial (MAE) apresentado no capítulo 3. Como dito anteriormente, a existência de poucos dados dificulta o processo de estimação paramétrica e, por conseguinte, compromete o cálculo das previsões. Entretanto, o objetivo dessa monografia é estudar a aplicação de uma metodologia de análise de dados medidos no tempo em um contexto de planejamento financeiro. Desta forma, mesmo que exista limitações, isto não impede o processo de aprendizado. Feitas essas considerações, atenta-se que, para cada uma dessas variáveis, foi estimado através do MAE o Modelo de Holt (equação 3.8).

Na tabela 01 pode-se visualizar os parâmetros e hiperparâmetros calculados pelo MAE para o faturamento total e cada um dos seus componentes. Pode-se verificar, por exemplo, no cálculo do parâmetro de nível, que para o faturamento com bonés e croppeds foi dado um peso (hiperparâmetro) maior para o presente do que para o passado. Já as demais séries (faturamento total, camisas, camisetas, máscaras e meias) acontece o inverso, pondera-se mais o passado do que o presente. Já no cálculo do parâmetro de tendência, vê-se um peso (hiperparâmetro) maior para o presente nas séries de faturamento total e máscaras e para as demais séries acontece o inverso.

Tabela 01: Parâmetros e Hiperparâmetros

Variável	Parâmetros		Hiperparâmetros	
	Nível ($\hat{\alpha}_1$)	Tendência ($\hat{\alpha}_2$)	Nível (α)	Tendência (β)
Total	1233,3	-8,2232	0,0353	0,990
Bonés	107,04	0,0029174	0,94672	0,00001
Camisas	50,098	$9,6747 \times 10^{-5}$	0,02349	0,00005
Camisetas	580,80	-42,969	0,13556	0,17529
Croppeds	142,97	5,8785	0,89894	0,03314
Máscaras	-18,442	-47,266	0,15252	0,99391
Meias	126,22	7,7898	0,14995	0,13374

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Estimou-se duas métricas com a finalidade de validar o desempenho preditivo dos modelos estimados. Foram elas o MAPE, demonstrado na equação (3.1.1.1), que é calculado por meio da diferença entre os valores estimados e reais para as previsões um passo à frente, ou seja, neste caso um mês à frente. É importante ressaltar que o MAPE é uma medida de erro, então quanto menor melhor. Foi calculado também o R^2 ajustado, que é coeficiente de explicação ajustado e indica o quanto da variação do faturamento é explicada pelo modelo, conforme comprovado na equação (3.2.2.1). Os resultados estão expressos na Tabela 02 a seguir:

Tabela 02: Desempenho Preditivo (%)

Variável	R^2 ajustado	MAPE
Total	0,00%	34,05%
Bonés	13,10%	51,93%
Camisas	0,00%	98,90%
Camisetas	14,13%	55,00%
Croppeds	71,41%	46,51%
Máscaras	69,81%	38,68%
Meias	38,78%	57,63%

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Analisando a Tabela 02, vê-se que as duas variáveis cujos modelos apresentaram maior poder de explicação foram Cropped e Máscaras. Para as demais, observa-se baixo poder de explicação para os modelos, o que pode ser explicado pela pouca quantidade de dados. Este fator também explica um valor elevado para o MAPE.

Atenta-se que foi executado também o teste com a finalidade de se verificar a fidedignidade estatística dos modelos. Por meio do teste de Ljung-Box, verifica-se que aceita-se a hipótese de resíduos descorrelatados para todos os modelos. Para realização deste teste no FPW, compara-se o P-valor com o Nível de Confiança (NC). Quando o P-valor é menor que o NC, aceita-se a hipótese nula de resíduos descorrelatados. Como pode ser observado na Tabela 03, a um nível de confiança de 95% verifica-se que os resíduos são descorrelatados.

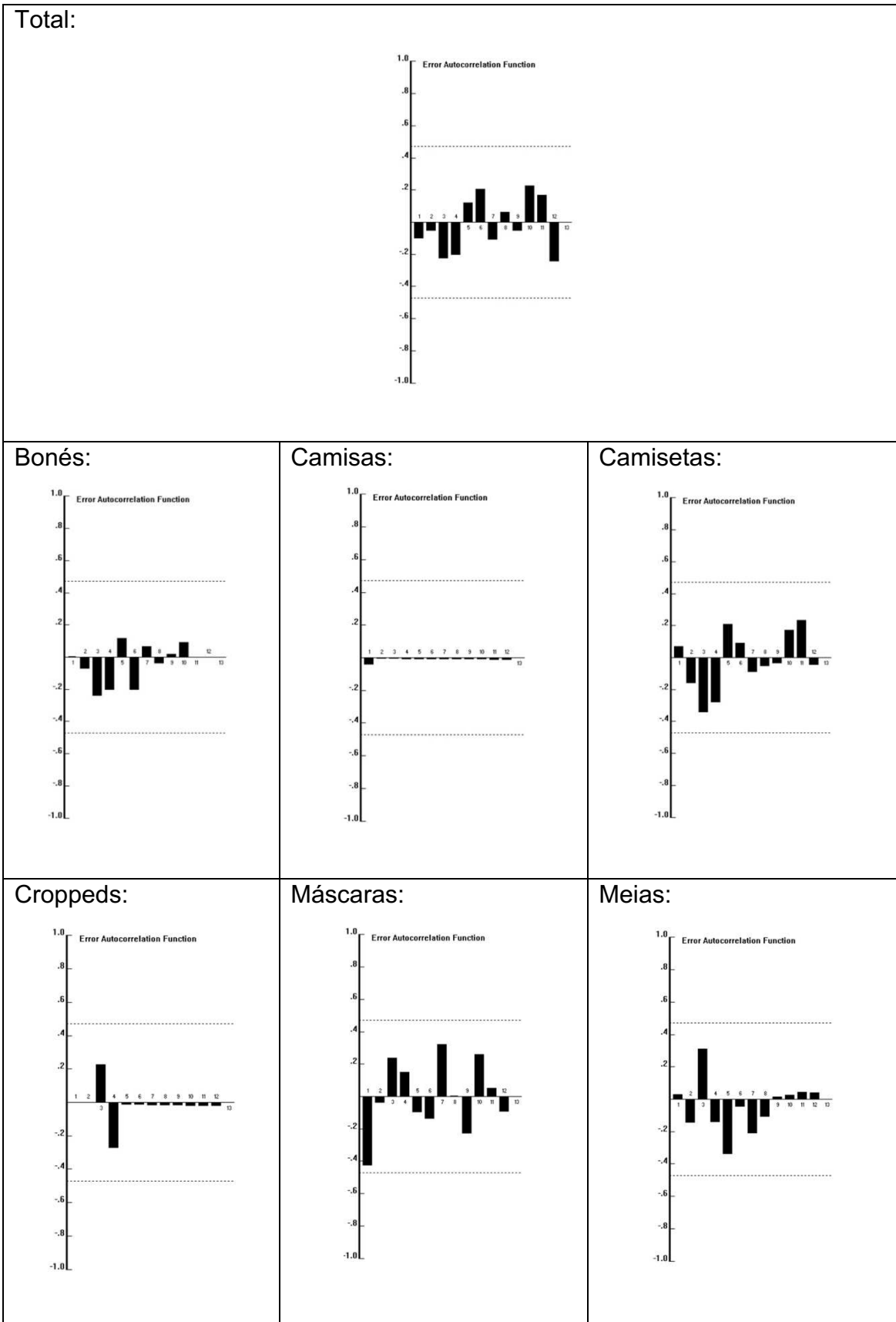
Tabela 03: Fidedignidade Estatística

Variável	P-valor (Ljung-Box)
Total	0,6523
Bonés	0,05999
Camisas	$2,2111 \times 10^{-7}$
Camisetas	0,6986
Croppeds	0,0144
Máscaras	0,861
Meias	0,3605

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

O resultado do teste de Ljung-Box pode ser corroborado analisando-se os gráficos da ACF dos Erros expressos na Figura 04. Verifica-se realmente erros descorrelatados para diferentes defasagens.

Figura 04: Função de Autocorrelação dos Erros (ACF Erro)



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Apresentados os parâmetros das equações de previsão e analisado o desempenho preditivo e a fidedignidade dos modelos, na Tabela 04 é possível verificar as previsões obtidas para o faturamento da empresa de acordo com as duas abordagens.

Tabela 04: Previsões de receita para 2022

Variável	<i>Bottom-Up</i>	<i>Top-Down</i>
Total	R\$ 9.444,00	R\$ 14.054,00
Bonés	R\$ 1.284,00	R\$ 1.933,00
Camisas	R\$ 600,00	R\$ 901,00
Camisetas	R\$ 3.099,00	R\$ 4.389,00
Croppeds	R\$ 2.239,00	R\$ 3.419,00
Máscaras	R\$ -	R\$ -
Meias	R\$ 2.210,00	R\$ 3.389,00

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Como explicado anteriormente (Capítulo 3), foi aplicado o MAE numa modelagem em múltiplos níveis. Isto significa que foram geradas previsões através de duas abordagens: *Bottom-Up* e *Top-Down*. Foi criado um Grupo de faturamento Total composto pelo faturamento em seis tipos de produtos. Desta forma, foram gerados sete modelos de previsão (Modelo de Holt) de acordo com o MAE. Na abordagem *Bottom-Up*, foram utilizados os modelos das variáveis que compõem o grupo faturamento Total. A previsão para o faturamento total foi obtida então pela agregação dos faturamentos de cada produto. Já na abordagem *Top-Down* foi utilizado apenas o modelo do faturamento total, sendo que as previsões do faturamento com cada produto são obtidas pela desagregação daquele.

A partir da análise dos dados de faturamento obtidos pela empresa até o presente momento, vê-se então que a abordagem *Bottom-Up* leva a uma previsão de faturamento de R\$9.444,00 para o ano de 2022. Já a abordagem *Top-Down* implica numa previsão de faturamento de R\$14.054,00 para este mesmo ano. De acordo com estas previsões, espera-se que no ano de 2022 ocorra uma queda de 40,32% do

faturamento pela abordagem *Bottom-Up* e uma queda de 12,62% pela abordagem *Top-Down* em relação ao ano de 2021.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho teve o objetivo de entender melhor a respeito das características de uma empresa varejista de moda e a importância de um planejamento financeiro eficiente para o alcance da prosperidade da empresa. Fundamentado nisso, foi aplicada uma técnica de projeção, por meio da análise de séries temporais. Deste modo, o objetivo desta monografia foi realizar a projeção dos dados históricos, por meio de métodos de análise matemático-estatísticas, do faturamento da QR Company utilizando os dados disponíveis, quais sejam, de julho de 2020 até novembro de 2021. Estas projeções têm o objetivo de dar suporte à elaboração do planejamento financeiro da empresa.

Isto posto, apoiado nos conceitos de planejamento financeiro e na realidade da empresa estudada, pesquisou-se um método que fosse capaz de assessorar a construção de uma previsão de faturamento para o ano seguinte com o intuito de gerar informações que pudessem ser utilizadas na estruturação do planejamento futuro.

Na análise de dados do faturamento, conclui-se que não há uma tendência definida e também não é possível estimar uma possível sazonalidade em decorrência da baixa quantidade de dados disponíveis. Foi aplicado um método autoprojetivo de previsão, o Método de Amortecimento Exponencial (MAE) por meio das abordagens *Bottom-Up* e *Top-Down*. O MAE, em ambas as abordagens projetou para o ano de 2022, que o faturamento total, de camisas e camisetas irão cair, já no caso dos bonés a abordagem *Bottom-Up* projeta que a receita terá um decréscimo e na abordagem *Top-Down* um acréscimo, e os croppeds e as meias terão um crescimento no faturamento em ambas as abordagens. Observa-se também uma mudança no padrão de consumo dos clientes que, com o avanço dos estudos sobre COVID-19, evidenciaram a necessidade do uso de máscaras como a N95 para a maior contenção do vírus, implicando em valores nulos de previsões.

É importante evidenciar a importância das projeções de modelos de previsão para auxiliar na elaboração do planejamento financeiro, contudo, no estudo de caso trabalhado não foi possível estimar projeções com um alto poder de explicação pois existem poucos dados para serem analisados. Assim sendo, é válido que a QR Company busque concomitantemente outros métodos que auxiliem na elaboração de seu planejamento financeiro.

Salienta-se que as projeções do modelo não devem ser analisadas de forma isolada, já que a o planejamento financeiro de uma marca é muito mais amplo do que a análise do faturamento em si. No contexto empresarial, existem diversos fatores que influenciam o planejamento como o fluxo de despesas, investimentos internos, custo de produtos vendidos.

Dada a fundação recente da empresa, com o andamento de sua operação e obtenção de uma base de dados mais robusta tem-se a expectativa que seja viável executar o método de previsão com o intuito de obter uma projeção de faturamento com um maior poder de explicação para auxiliar no planejamento futuro. Dessa forma, é uma sugestão para trabalhos futuros, com o incremento de base de dados, estimar novos modelos para validar se com mais informações disponíveis é possível obter resultados mais precisos.

Por fim, acredita-se que esse trabalho contribui para o processo de planejamento financeiro da QR Company na medida que estima valores futuros do faturamento utilizando critérios objetivos ao se utilizar da análise matemática e estatística de dados históricos. Contribui ainda ao evidenciar que, para a execução desta modalidade de estudo é fundamental ter como referência empresas com um maior grau de maturidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ABIT. Perfil do Setor. Disponível em: <<https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>>. Acesso em: novembro, 2021.
- BODIE, Zvi; MERTON, Robert C. Finanças. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- BREALEY, Richard A.; MYERS, Stewart. Principles of Corporate Finance. Estados Unidos da América: McGraw-Hill, 1992.
- DE PAULA, Gilles B. Planejamento financeiro empresarial: aprenda a fazer e conheça as 5 dicas essenciais. Publicado em 28/01/2020. Disponível em: <<https://www.treasy.com.br/blog/planejamento-financeiro-empresarial/>>. Acesso em: novembro/2021.
- FALLER; Lisiane P.; DE ALMEIDA, Martinho I. Planejamento por cenários: preparando pequenas empresas do varejo de moveis planejados para um futuro competitivo. Revista de Administração, v. 49, n. 1, p. 171-187, 2014.
- FecomercioSP. Vestuário é a atividade mais afetada pela pandemia e deve fechar o ano com queda de 25% no faturamento. Publicado em: agosto/2021. Disponível em: <<https://www.fecomercio.com.br/noticia/vestuario-e-a-atividade-mais-afetada-pela-pandemia-e-deve-fechar-o-ano-com-queda-de-25-no-faturamento>>. Acesso em: dezembro/2021.
- FEGHALI, Marta K.; DWYER, Daniela. Engrenagens da moda. Rio de Janeiro: Senac Rio, 2001.
- Fluxo Consultoria. Planejamento Financeiro para Pequenas Empresas. Publicado em: junho/2015. Disponível em: <<https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/planejamento-financeiro-pequena-empresa/>>. Acesso em: dezembro/2021.
- GITMAN, Lawrence J. Princípios da administração financeira. São Paulo: Habra, 1997.
- IEMI – Informações do Setor de Vestuário. Disponível em: <<https://www.iemi.com.br/setores/vestuario/>>. Acesso em: dezembro/2021.
- LEMES JÚNIOR, Antônio B.; RIGO, Cláudio M.; CHEROBIM, Ana Paula M. Administração financeira: princípios, fundamentos e práticas. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MCC-ENET. E-commerce brasileiro cresce 73,88% em 2020, revela índice MCC-ENET. Publicado em: fevereiro/2021. Disponível em:

<<https://www.ecommercebrasil.com.br/noticias/e-commerce-brasileiro-cresce-dezembro/>>. Acesso em: dezembro/2021.

- MICHAELIS. Michaelis Moderno Dicionário da Língua Portuguesa. Editora Melhoramentos, 2015. Disponível em: < <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/>>. Acesso em: dezembro/2021.

- MONTGOMERY, Douglas C.; JOHSON, Lynwood A. Forecasting and Time Series Analysis. New York: 1990.

- NASCIMENTO, Arthur B. Com crescimento do mercado de moda, surgem oportunidades para empreender. Publicado em 16/08/2021. Disponível em: <<https://valorinveste.globo.com/blogs/seu-negocio/post/2021/08/com-crescimento-do-mercado-de-moda-surgem-oportunidades-para-empreender.ghtml>>. Acesso em: novembro, 2021.

- PEREIRA, Marco. Gestão estratégica. 2009.

- Pesquisa Sobrevivência Empresas (2020). Sebrae: pequenos negócios têm maior taxa de mortalidade. Publicado em 27/06/2021. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-06/sebrae-pequenos-negocios-tem-maior-taxa-de-mortalidade>>. Acesso em: outubro/2021.

- ROSS, Sthephen A.; WERTERFIELD, Randolph W.; JORDAM, Bradford D. Princípios de Administração Financeira. São Paulo: Atlas, 1998.

- TIC - CGI.br. Pesquisa sobre o uso de tecnologias de informação e comunicação. Publicado em: agosto/2021. Disponível em: <<https://cetic.br/pt/noticia/cresce-o-uso-de-internet-durante-a-pandemia-e-numero-de-usuarios-no-brasil-chega-a-152-milhoes-e-o-que-aponta-pesquisa-do-cetic-br/>>. Acesso em: novembro, 2021.

- WESTON, J. Fred; BRIGHAM, Eugene F. Fundamentos da administração financeira. São Paulo: Makron Books, 2000.

- ZANINI, Alexandre. Modelos de Previsão para Séries Temporais. Material Didático. Juiz de Fora, 2012.

- ZDANOWICZ, José Eduardo. Planejamento financeiro e orçamento. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2001.

ANEXO 01**Produtos da QR Company:****Boné:****Camisa:****Camiseta:****Máscara:****Cropped:****Meia:**

Fonte: Elaborado pelo próprio autor