

Previsão de um Produto Estratégico de uma Indústria Farmacêutica em Pernambuco.

Forecast of a Strategic Product of a Pharmaceutical Industry in Pernambuco.

Emídio Albuquerque¹

 orcid.org/0000-0002-4231-3115

Fabiana Oliveira¹

 orcid.org/0009-0007-7839-8695

Genival Filho¹

 orcid.org/0009-0004-6841-9075

Gicevalter Morais¹

 orcid.org/0009-0006-9821-6783

Juliano Cavalcanti¹

 orcid.org/0009-0009-7204-5922

¹Escola Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil. E-mail: genivalbarbosa@gmail.com

DOI: 10.25286/repa.v9i1.2769

Esta obra apresenta Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

Como citar este artigo pela NBR 6023/2018: Emídio Albuquerque; Fabiana Oliveira; Genival Filho; Gicevalter Morais; Juliano Cavalcanti. Previsão de um Produto Estratégico de uma Indústria Farmacêutica em Pernambuco. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, v.9, n. 1, p. 11-18, 2024. DOI: 10.25286/repa.v9i1.2769

RESUMO

A Indústria Farmacêutica sofreu influência do mercado, políticas regulatórias e crises de saúde pública que a impulsionou a se adaptar aos novos cenários e desafios, para sobrevivência e alavancar negócios. O estudo analisa os dados históricos de movimentação de um produto estratégico, de uma indústria farmacêutica do Estado. Com esta análise pretende-se responder a questão - Como desenvolver instrumentos para realizar análises prescritivas e preditivas da movimentação do produto e valor de vendas deste produto para fins de suporte à tomada de decisões estratégicas? Para responder a problemática tem-se os objetivos: No âmbito geral, realizar uma análise prescritiva e preditiva do produto a partir da base de dados históricos de vendas. Em específico, desenvolver insights para verificar produto carro chefe da empresa, e performance de vendas, bem como prever valor de vendas por criação de modelos de predição para séries temporais. O estudo trouxe como resultado uma predição aceitável de um produto específico para as partes interessadas gerando discussões sobre o resultado e novas propostas para aplicar a mesma estratégia para cenários diferentes.

PALAVRAS-CHAVE: Análise Prescritiva, Análise Preditiva, Séries temporais.

ABSTRACT

The Pharmaceutical Industry has been influenced by the market, regulatory policies and public health crises that have driven it to adapt to new scenarios and challenges, to survive and leverage business. The study analyzes the historical data of movement of a strategic product, of a pharmaceutical industry of the State. With this analysis, we intend to answer the question - How to develop instruments to carry out prescriptive and predictive analyzes of product movement and sales value of this product to support strategic decision-making? To answer the problem, the objectives are: In general, to carry out a prescriptive and predictive analysis of the product based on the historical sales database. Specifically, develop insights to verify the company's flagship product and sales performance, as well as predict sales value by creating time series prediction models. The study brought as a result an acceptable prediction of a specific product for stakeholders, generating discussions about the result and new proposals to apply the same strategy to different scenarios.

KEY-WORDS: Prescriptive Analytics, Predictive Analytics, Time Series.

1 INTRODUÇÃO

As tendências no cenário da indústria farmacêutica brasileira sofrem influência no cenário mundial, com destaques a períodos específicos como 2018, que a SINDUSFARMA (sindicato do setor) registrou no seu primeiro semestre elevação de sua receita em 10% [1][2].

Merece destaque também nesse segmento a influência na pandemia covid-19, que em meio a pressões de demandas (não atendidas) e escassez de insumos, verificou nesta crise sanitária a oportunidade alavancar negócios específicos como o mercado de suplemento vitamínico. A demanda por este produto já era substancial e devido a pandemia impulsionou o mercado farmacêutico em 2020 (crescimento em faturamento em de 47,8%, segundo a IQVIA) [3][4].

A indústria farmacêutica em estudo é localizada na região Nordeste e por questões legais não autorizou a divulgação de sua marca, nome comercial, bem como nome de seus produtos em análise.

Neste enfoque, o trabalho busca tratar o problema: Como desenvolver instrumentos para realizar Análises prescritivas e preditivas da movimentação do produto e valor de vendas deste produto para fins de suporte à tomada de decisões estratégicas?

A proposta busca apresentar, com base no banco de dados de movimentação de um produto de elevada demanda de uma indústria farmacêutica, a fim de fazer a identificação de um do mesmo, sua análise de performance e de vendas e posterior previsão de vendas do mesmo.

Previsão de consumo / vendas envolvem conceitos de modelos preditivos, que demandam previsões com técnicas baseadas no comportamento passado dos mesmos [5]. Estas previsões representam a base para o planejamento da cadeia de suprimento (Estoque), visto que estas são fundamentais na organização comercial, tomada de decisão estratégica da administração, por ser o alicerce do planejamento corporativo de longo prazo [6].

O trabalho, em aspecto geral, objetiva, no âmbito geral, realizar uma análise prescritiva e preditiva do produto a partir da base de dados históricos de vendas. Em específico, desenvolver insights para verificar produto carro-chefe da empresa, e performance de vendas, bem como prever valor de vendas por criação de modelos de predição para séries temporais.

O estudo tem por relevância acadêmica (de conhecimento científico), social (teor informativo), e mercadológica para a indústria, por esta representar um segmento em expansão, com valores crescentes, com projeções otimistas e crescimento de em 12% em 2022 [4]. Por fim, torna-se relevante este estudo neste contexto a fim de desenvolver uma análise descritiva e preditiva capaz de informar a projeção quantitativa deste produto.

1.1 PROBLEMA

A indústria farmacêutica analisada apresenta cenário atual de grande movimentação de um produto específico e dificuldade de gerir uma análise prescritiva e preditiva de performance de venda deste. A organização utiliza um sistema integrado de gestão empresarial ERP (*Enterprise Resource Planning*), contudo ele não consegue atender a demanda de tais informações de forma mais assertiva, com fluxo e previsão de vendas do produto. Demandam tais informações para analisar e tomar decisões estratégicas mais pontuais. Com isso, a questão trabalhada neste estudo parte do problema: Como desenvolver instrumentos para realizar Análises prescritivas e preditivas da movimentação do produto e valor de vendas deste produto para fins de suporte à tomada de decisões estratégicas?

1.2 OBJETIVO

O objetivo geral do trabalho é realizar uma análise prescritiva e preditiva do produto a partir da base de dados históricos de vendas. Como objetivos específicos se pretende:

- Desenvolver insights para verificar produto carro-chefe da empresa, e performance de vendas;
- Prever valor de vendas por criação de modelos de predição para séries temporais.

1.3 JUSTIFICATIVA

O mercado farmacêutico nacional (2019) ocupou a 7ª (sétima) posição em faturamento no ranking. O Conselho Federal de Farmácia (CFF) em 2021 mostram no País a seguinte distribuição: apenas 454 indústrias farmacêuticas, diante de numerosas 4.648-distribuidoras, 74-importadoras, 89.879-farmácias/drogarias privadas, 6.771-farmácias hospitalares e 10.841-farmácias públicas. Nota-se

que o número de estabelecimentos, assim como os dados sobre o faturamento das empresas, mostra a significância econômica e social do setor farmacêutico no país [7][8]. O sindicato das indústrias farmacêuticas, Sindusfarma, indica projeções otimistas de crescimento da economia em 12% em 2022 [9]. Dessa forma, a relevância deste estudo reside em adquirir informações sobre a performance de vendas e previsão de um produto, com isso, a criação de modelos analíticos e preditivos capaz de destacar os produtos em ascensão, bem como gerar a projeção quantitativa do mesmo.

É importante pelo poder de agregar valor para a análise e construção de conhecimento, a fim de subsidiar a tomada de decisões mais assertivas de acordo com a estratégia da empresa, a fim de repercutir como vantagem competitiva no mercado [7].

1.4 ESCOPO NEGATIVO

O estudo, em aspecto técnico, não se destina a:

- Fazer apreciação crítica da interpretação dos dados previstos, a fim de justificar os motivos da possível tendência encontrada;
- Analisar Gestão de estoques bem como os custos de manutenção do estoque e seus impactos
- Realizar comparação entre modelos de predição de produtos;
- Realizar análise de faturamento do produto estratégico em estudo na empresa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 INDÚSTRIA FARMACÊUTICA, CADEIA DE SUPRIMENTO E PREVISÃO DE DEMANDA

A indústria farmacêutica brasileira tem origem nas farmácias manipuladoras, que pelo sucesso de seus produtos tornaram-se "farmácias-fábricas". Sua definição deriva de indústria química em geral, e está relacionada ao produto ou atividade fim, e no país o órgão responsável por sua classificação por atividade é o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) que adota a CNAE 2.0 - Classificação Nacional de Atividade Econômicas. O setor farmacêutico no âmbito internacional compreende um ramo da economia que congrega o conjunto de atividades envolvidas na produção, na

comercialização e no transporte de farmoquímicos, medicamentos e preparações farmacêuticas.

Já no âmbito nacional o setor farmacêutico é caracterizado pela produção de medicamentos finais, pela importação de insumos farmacológicos (IFA) e baixo investimento em atividades de P&D,[1][10][11].

A trajetória da indústria farmacêutica brasileira foi influenciada por: arcabouço regulatório (1990), ANVISA e Medicamentos genéricos (1999) e crescimento da demanda doméstica(2004), políticas industriais no Brasil e BNDES (2003). Apresenta cadeia produtiva pouco verticalizada, e nas últimas décadas, (2003 – 2013), dependente de insumos relevantes importados (farmoquímicos e adjuvantes farmacotécnicos da Índia e China) [1][12].

Dos recursos que servem para controle e gestão de vendas, a previsão de demanda com base no histórico de vendas passadas é a técnica de previsão mais comum, no entanto com questão crítica quanto ao horizonte de tempo da previsão. Podem-se combinar técnicas matemáticas de regressão e softwares de computador para gerar certo grau de precisão para a previsão de milhares de itens nesse curto período. No entanto, quanto maior o horizonte de projeção de demanda, maior será a volatilidade da precisão [6][13].

2.2 TRABALHOS RELACIONADOS

O artigo proposto tratará a análise prescritiva e preditiva com base em dados históricos de saída de produtos, para fins de previsão de tendências e alta demanda e ou baixa demanda de uma indústria farmacêutica. Os artigos analisados a seguir tratam similarmente de estudo de dados históricos, contudo não contemplam a uma análise prescritiva e preditiva, contudo seguem para reflexão dos recursos e métricas aplicados e resultados obtidos:

Moreira *et al* 2020, em artigo publicado em congresso, analisa a previsão de demanda com base em históricos de vendas sendo aplicado o modelo de séries temporais com método de Winters (aplicado a séries de padrão complexo), e erro de previsão com desvio absoluto médio MAD. Verificou-se com os resultados obtidos na série temporal com método de Winters se mostraram adequados e com menores valores de erros, em comparação aos dos modelos Empírico (com acréscimo de 30% na demanda do mesmo período do ano anterior para estimar o seguinte) e de decomposição de séries temporais, atendendo assim a necessidade da empresa [7].

Marcos & Pontes Júnior 2021 aborda em artigo publicado a previsão de consumo de energia elétrica (demanda) com comparação de modelos de séries temporais (ARIMA / SARIMA) e rede neural (MLP, LSTM, CNN) a fim de atingir menor valor de erro na métrica de avaliação MAPE (Erro Percentual Médio Absoluto), e melhor resultado no teste de hipótese de Diebold-Mariano modificado. O melhor modelo preditivo de consumo foi mostrado nos resultados com rede neural convolucional CNN, com menor erro MAPE, e menor valor de p-value do teste de hipótese [8].

3 PRÉ-PROCESSAMENTO DE DADOS

3.1 DESCRIÇÃO DA BASE DE DADOS

A base de dados disponibilizada pela indústria farmacêutica, constitui de informações sobre a saída de estoque dos produtos no período de 2012 a 2017, possui aproximadamente 600 mil registros com informações sobre a quantidade de saída do produto do estoque, a data da saída do produto do estoque, valor do produto, quais canais de venda os produtos saíram e outras informações que não foram utilizadas nesse artigo.

3.2 TABELA DE ATRIBUTOS

A base de dados fornecida pela indústria farmacêutica apresenta os principais atributos conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Tabela de atributos

Item	Atributo	Informações de atributos:	Variável
1	SEQUENCIAL	Sequencial da movimentação	Inteiro
2	FILIAL	Código da filial	Inteiro
3	CODDEP	Código do departamento	alfanumérico
4	DT_MOV_DOCNO	Data da movimentação do produto	data - dia/mês/ano
5	EMPRESA	Código da empresa	Inteiro
6	CODPROD	Código do Produto	alfanumérico
7	ESTQ_GERAL	Quantidade em estoque do produto	Inteiro
8	ULT_CUSTO_ENTRA	Último custo de entrada do produto	Decimal
9	ULT_CUSTO_MEDIO	Último custo médio de entrada do produto calculado	Decimal
10	VAL_CONTABIL	Valor contábil do produto	Decimal

Fonte: Os autores

3.3 LIMPEZA DOS DADOS

Na base fornecida existiam muitas inconsistências então foram realizados trabalhos de identificação e tratamento de dados ausentes e detecção e tratamento de outliers.

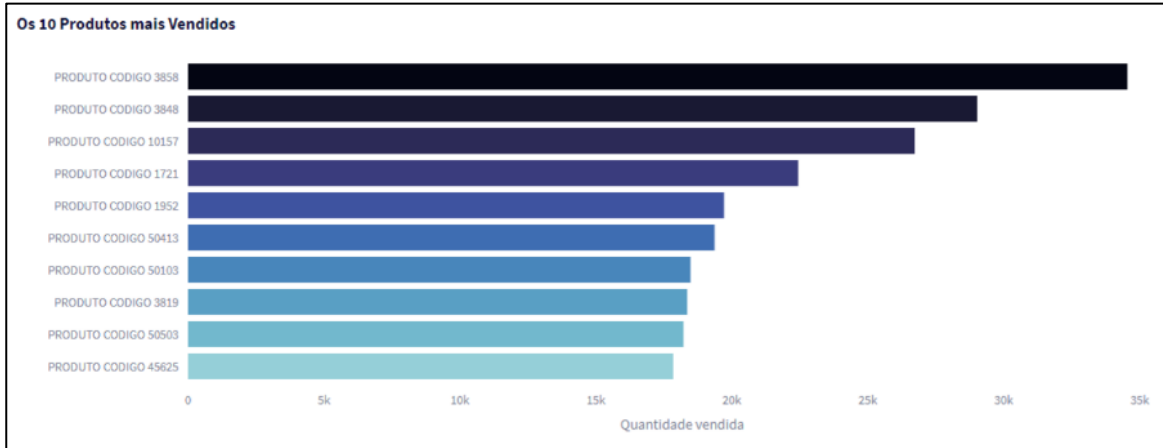
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 RESULTADOS: ANÁLISE DESCRITIVA

Durante as análises, foi observado que o produto 3858 teve uma maior quantidade de saída de produto, porém não teve o maior faturamento. Junto com a área interessada escolhemos fazer a predição do produto com maior saída de estoque, no caso o produto 3858.

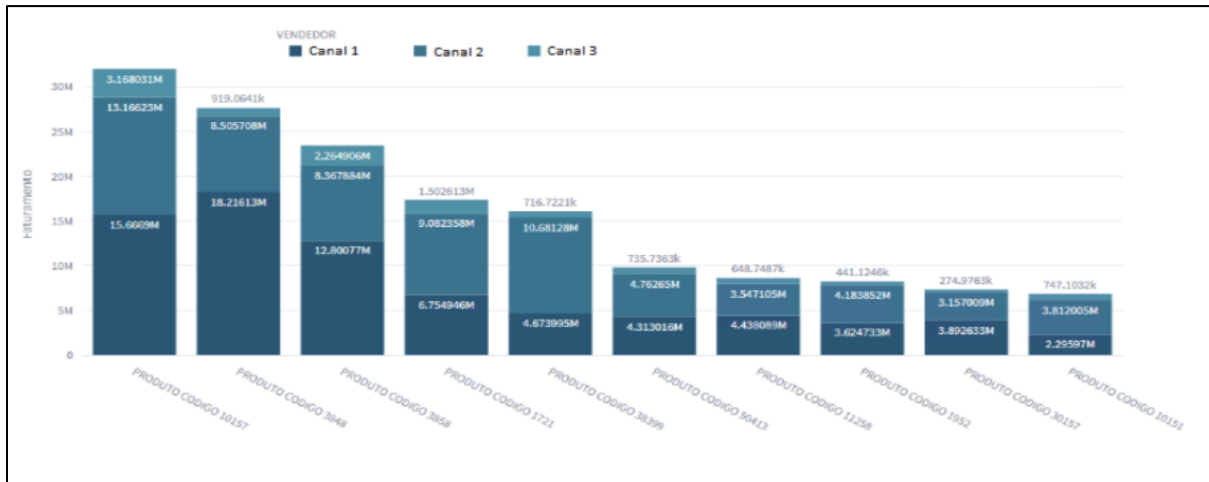
Na representação gráfica da figura 6, foram utilizados dados até o final de 2016 para treino, em seguida apresenta informações com os dados de testes comparando com a predição o que demonstrou um desempenho bastante satisfatório pela área interessada.

Figura 1 – Ranking dos produtos que tiveram a maior saída do estoque no período de 2012 a 2017.



Fonte: Os autores

Figura 2 – Ranking do faturamento dos produtos, agrupados pelos canais de vendas no período de 2012 a 2017.



Fonte: Os autores

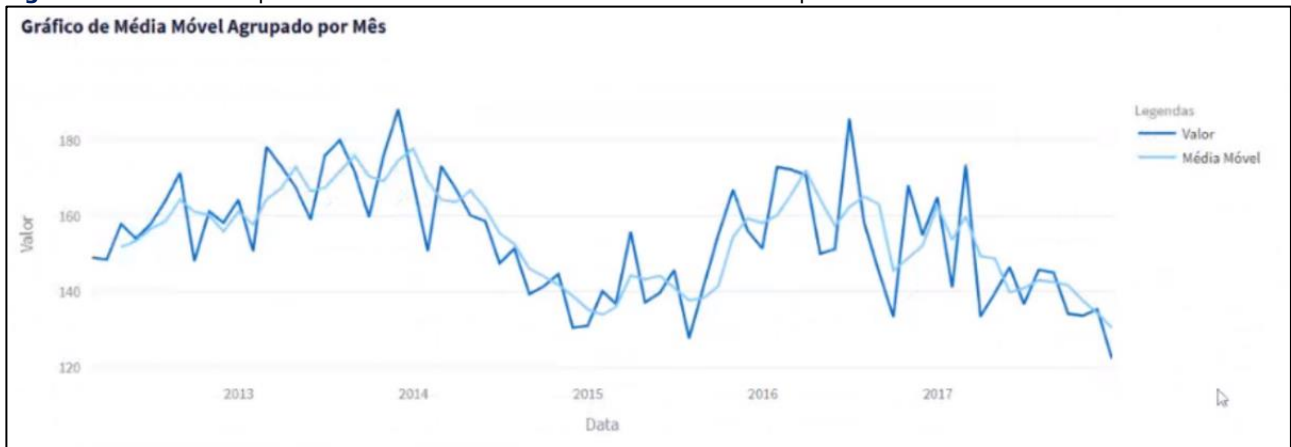
Figura 3 – Valor do faturamento e quantidade por produto.

Quantidade de Produtos Cadastrados			
413			
PRODUTO	VALOR	QUANTIDADE	
PRODUTO CODIGO 3858	R\$ 23.433.557,86	34.543	
PRODUTO CODIGO 3848	R\$ 27.640.901,19	29.013	
PRODUTO CODIGO 10157	R\$ 32.001.157,16	26.727	
PRODUTO CODIGO 1721	R\$ 17.339.916,53	22.435	
PRODUTO CODIGO 1952	R\$ 8.249.708,74	19.713	
PRODUTO CODIGO 50413	R\$ 9.811.402,13	19.364	
PRODUTO CODIGO 50103	R\$ 3.252.433,38	18.481	
PRODUTO CODIGO 3819	R\$ 6.571.263,66	18.341	
PRODUTO CODIGO 50503	R\$ 4.035.034,94	18.220	
PRODUTO CODIGO 45625	R\$ 3.606.282,56	17.843	

Fonte: Os autores

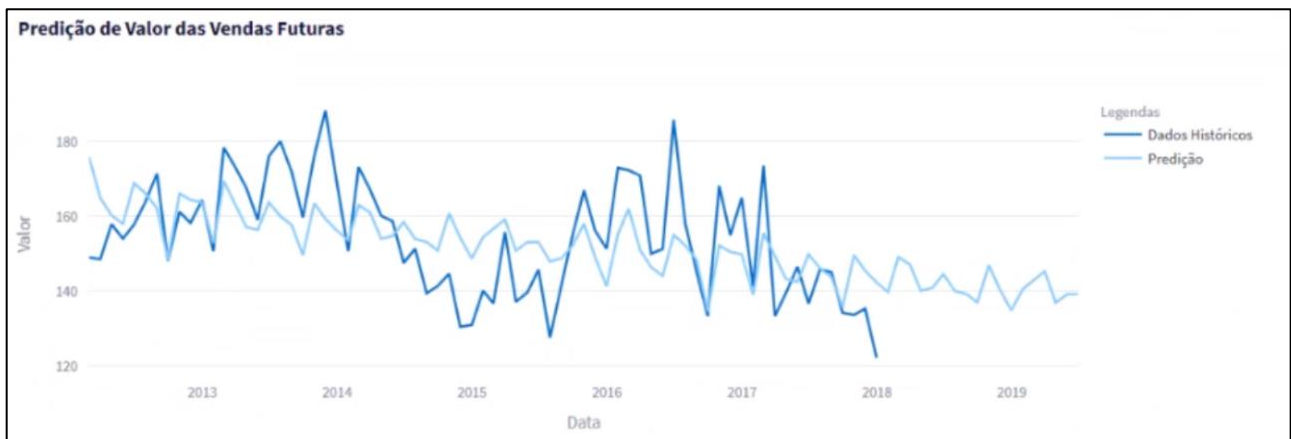
4.2 RESULTADOS: ANÁLISE PREDITIVA

Figura 4 – Gráfico comparativo entre a média móvel e o realizado com o produto 3858.



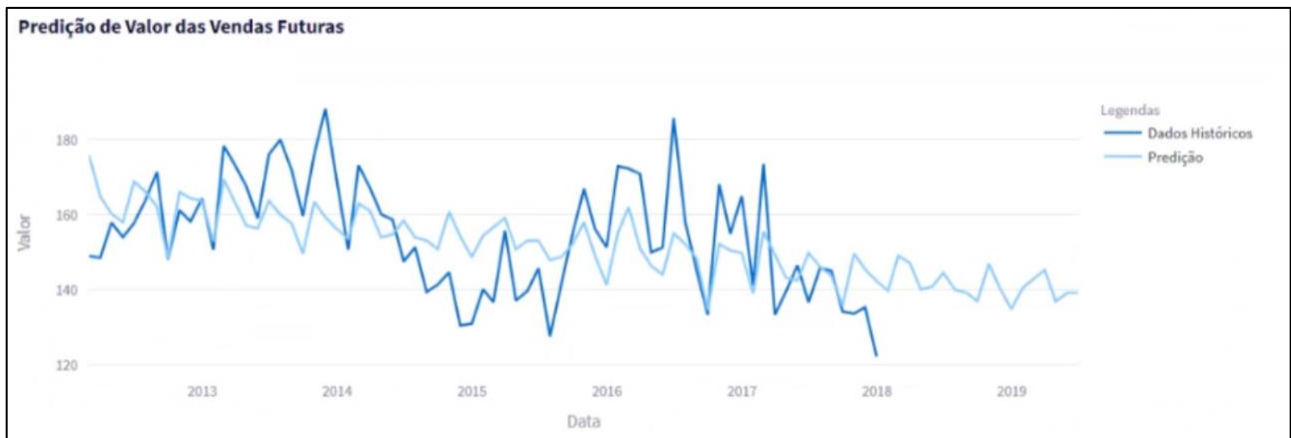
Fonte: Os autores

Figura 5 – Gráfico comparativo entre uma previsão utilizando o algoritmo prophet e o realizado com o produto 3858.



Fonte: Os autores

Figura 6 – Gráfico comparativo entre uma previsão utilizando o algoritmo prophet e o realizado com o produto 3858.



Fonte: Os autores

4.3 Discussão

O algoritmo utilizado para as predições foi o Prophet desenvolvido pelo Facebook. Ele é um algoritmo para séries temporais projetado para simplificar o processo de previsão e lida bem com desafios comuns encontrados em conjuntos de dados temporais, como a presença de valores faltantes e a ocorrência de valores discrepantes, embora ele possua esses tratamentos, conseguimos melhores resultados tratando os dados antes de rodá-lo. O prophet possui outras características importantes como tratamento de tendências e sazonalidades, manuseio de feriados,

tratamento de outliers, modelo adaptável a diferentes domínio e tipos de dados e escalabilidade trabalhando de forma eficiente com grandes conjuntos de dados de aplicações em ambientes empresariais [14]. Para o nosso conjunto de dados ele se mostrou bastante eficiente, fazendo uma previsão aceitável conforme demonstrado nas seções anteriores.

5 CONCLUSÕES

Esse trabalho trouxe vários insights sobre o que estava acontecendo com o produto pesquisado e gerou novas demandas para trabalhos futuros como: realizar a mesma análise com uma base mais recente para analisar o comportamento ocorrido durante a pandemia, aplicar o mesmo processo para predição de outros produtos em relação a quantidade e faturamento e valor agregado dos produtos.

REFERÊNCIAS

- [1] GOMES, R. P. et al. **O novo cenário de concorrência na indústria farmacêutica brasileira**. BNDES.2014. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/4541/1/BS%2039%20o%20novo%20cen%C3%A1rio%20de%20concorr%C3%Aancia_P.pdf> Acesso em: 24 out 2022.
- [2] Desafios, tendências e o cenário da indústria farmacêutica, setor que cresceu 10% no 1º semestre. **Energine**. Disponível em: <<https://enginebr.com.br/cenario-industria-farmaceutica-cresceu-10-no-1o-semester/>>. Acesso em: 02 fev 2023.
- [3] Diário do Comércio. **Vendas de suplementos vitamínicos em alta**. 20/04/2021. Disponível em : <<https://diariodocomercio.com.br/negocios/veda-de-suplementos-vitaminicos-em-alta/>> . Acesso em: 12 fev 2023.
- [4] LOUREIRO, F. Qual o impacto da pandemia na indústria farmacêutica? **PROUDFOOT BRASIL**. Disponível em: <<https://proudfoot.com.br/qual-o-impacto-da-pandemia-na-industria-farmaceutica/>> Acesso em: 20 mar 2023.
- [5] MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**.1.e.d. São Paulo: Saraiva, 2012. p. 14,41,75-78.
- [6] JACOBS, F. R; CHASE, R B. **Administração de operações e da cadeia de suprimentos**. Tradução: Monica R. Rosemberg, João Gama Neto ; Revisão técnica: Orlando Cattini Junior. – 13. ed. –Porto Alegre : AMGH, 2012.p.453-455,519-523.
- [7] VIEIRA, F. S.; DOS SANTOS, M. A. B. O setor farmacêutico no Brasil sob as lentes da conta-satélite de saúde. Texto para Discussão, IPEA.2020. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10328/1/td_2615.pdf> Acesso em: 24 out 2022.
- [8] CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA. Atualizado em 20/04/2021. Disponível em: <<https://www.cff.org.br/pagina.php?id=801&titulo=Ind%C3%BAstria+Farmac%C3%AAutica>> Acesso em: 24 out 2022.
- [9] SINDUSFARMA. **Notícias**. .Atualizado em 30/06/2022. Disponível em: <<https://sindusfarma.org.br/noticias/indice/exibir/17943-mercado-farmaceutico-deve-crescer-12-este-ano-e-10-em-2023-empresas-estao-otimistas-com-emprego-e-crescimento-da-economia>> . Acesso em: 24 out 2022.
- [10] REZENDE, S.O. **Sistemas inteligentes: fundamentos e aplicações**. 1ª reimpressão. São Paulo: Manole, 2005.p.307-324.
- [11] IBGE - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS.2022. Site. Disponível em: <<https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html?view=classe&tipo=cnae&versao=10&classe=21106>> . Acesso em: 18 out. 2022.
- [12] PINTO, A. C.; BARREIRO, E. J. **Desafios da indústria farmacêutica brasileira**. Química Nova, v. 36, p. 1557-1560, 2013. Disponível em: <https://mooc.campusvirtual.fiocruz.br/rea/medicamentos-da-biodiversidade/leitura_2-

[_Desafios da industria farmaceutica brasileira.pdf](#) > Acesso em: 24 out 2022.

[13] CHING, H.Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada** – Supply chain 4. ed. –São Paulo : Atlas, 2010 p.16-22.

[14] META OPEN SOURCE, **Prophet** – Site. Disponível em: <<https://facebook.github.io/prophet/>> Acesso em: 5 nov 2022.