

**Universidade Paulista - UNIP**

**Maycon Leonardo Vaz de Lima**

**Previsão de Vendas utilizando Machine Learning**

**Limeira  
2022**

**Maycon Leonardo Vaz de Lima**

**Previsão de Vendas utilizando Machine Learning**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora da Faculdade UNIP, como requisito parcial à obtenção do Bacharelado em ciência da computação sob a orientação do professor Prof. Dr. Danilo Rodrigues Pereira.

**Limeira  
2022**

**Maycon Leonardo Vaz de Lima**

**Previsão de Vendas utilizando Machine Learning**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado à banca examinadora da  
Faculdade UNIP, como requisito parcial à  
obtenção do Bacharelado em ciência da  
Computação sob a orientação do professor Prof.  
Dr. Danilo Rodrigues Pereira.

Aprovada em XX de XXXXX de 201X.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Nome completo

---

Prof. Me. Nome completo

---

Prof. Esp. Nome completo

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho á minha esposa e  
minha familia por todo esforço, compreensão e  
apoio que me motivaram até o final.

*“Ciência é o conhecimento que nós  
entendemos tão bem que nós conseguimos  
ensinar ao computador. Todo resto é arte”.*

(Donald Knuth)

## **RESUMO**

TODO, no máximo 500 palavras...

Palavra-Chave: até cinco palavras, separadas por ponto-e-vírgula.

## ABSTRACT

TODO...

Key Words: ...

Figura 1 – Ilustração sobre a arte e a ciência de vendas

Figura 2 - Aprendizado de Máquina



## LISTA DE FIGURAS

## LISTA DE QUADROS

## LISTA DE ABREVIATURAS

ERP - *Enterprise Resource Planing*

ML – *Machine Learning*

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
<u>1.1</u> Objetivo	12
<u>1.2</u> Justificativa	12
<u>1.3</u> Metodologia	12
<u>2.</u> PRIMEIRO NÍVEL	13
<u>2.1</u> Segundo Nível	13
<u>2.1.1</u> Terceiro nível	13
CONCLUSÃO	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

## 1. INTRODUÇÃO

A previsão de vendas, tem se tornado muito importante nos dias atuais, galgando uma posição que possa estar além de decisões estratégicas e de planejamento, previamente tomadas pela alta cúpula industrial (Ramos *et al.*, 2015). Uma previsão de vendas mau estruturada, pode afetar diretamente a competitividade de uma empresa, podendo torna-la potencialmente mais fracas que os demais concorrentes (Erhard, 2016).

Na literatura é possível encontrar diversas definições em relação a previsão de vendas, (Ramos *et al.*, 2015; Roza, 2016; Silveira, 2019), nas quais ressalta a importância em definir a melhor estratégia de previsão de vendas, para que a empresa não sofra com as possíveis variações de mercado, que oscilam a todo tempo, e pode causar impactos diretamente na lucratividade e tomadas de decisões da empresa.

Quase sempre podemos concluir que previsão de vendas com precisão perfeita é impossível. A previsão é, por sua própria natureza, um exercício de previsão do futuro Figura 1. É sempre o melhor palpite, portanto é extremamente importante uso de técnicas e algoritmos computacionais para analisar com mais precisão a previsão de vendas.

**Figura 1**– Ilustração sobre a arte e a ciência da previsão de vendas



Fonte: Figura disponível em [https://medium.com/@Momentum\\_London/sales-forecasting-](https://medium.com/@Momentum_London/sales-forecasting-)

[8c5a0b61ac5a](#). Acesso em:18 agosto 2022.

Neste trabalho iremos adotar a previsão de vendas utilizando técnicas de *Machine learning*, que é uma tecnologia onde os computadores têm a capacidade de aprender de acordo com as respostas esperadas por meio associações de diferentes dados, os quais podem ser imagens, números e tudo que essa tecnologia possa identificar. *Machine Learning* é o termo em inglês para a tecnologia conhecida no Brasil como aprendizado de máquina. (IBM, 2022).

Portanto (Gonzáles, 2018), ao compreender *ML*, nos torna capazes de contruir modelos de aprendizado de máquinas, onde podem analisar grande quantidade com rapidez e eficiência, possibilitando a entrega de resultados em menor tempo, com maior precisão e confiabilidade.

### 1.1 Objetivo

O objetivo desse trabalho, é utilizar a técnica de *Machine Learning* para, predição de vendas, onde serão empregadas técnicas para classificação e treinamento de dados oriundos de uma empresa de médio porte, em um seguimento diversificado de produtos cosméticos.

Viabilizar formas estratégicas de projeções de vendas, através de gráficos e planilhas com resultados obtidos do processamento de dados.

Projetar análise gráfica em relação á produtos com maior potencial de vendas futuras, os resultados dessa análise não excluirá periodos sazonais de venda, garantindo a integridade total dos dados para que não haja discrepâncias.

A partir dos resultados obtidos do processamento de dados, prover uma análise correlacional entre projeção de vendas futuras e reposição de produtos, evitando gargalos de abastecimento.

Para podermos comparar resultados de processamento utilizando *Machine Learning*, usaremos 3 tipos algoritmos de aprendizado supervisionado, dessa forma poderemos avaliar diferentes resultados com probabilidades distintas, pois usare-mos atributos especificos de cada algoritmo, esperando-se uma melhor taxa de eficiência e acurácia.

## 1.2 Justificativa

Com a dificuldade eminente em detrimento a previsão de vendas e controle de estoque no cenário atual, em específico o setor varejista de cosméticos, no qual possui uma vasta gama de produtos atrelados ao seu portfólio de mercado, se torna inviável a análise de dados visando projeções futuras de demanda sem o auxílio e técnicas computacionais.

Visto o forte crescimento e evolução de campos como *Machine Learning*, análise de dados e inteligência artificial, tem se tornado cada vez mais explorados por mercados de diferentes nichos altamente competitivos, foi fundamental a decisão de emprega-los nesse trabalho, devido a rapidez e confiabilidade de *Outputs* que esses algoritmos fornecem em tomadas de decisões.

De acordo com (Raschka, 2015) estamos inseridos em uma época onde temos dados em abundância, e graças aos adventos dos algoritmos de *Machine Learning*, podemos transformar esses dados em informações valiosas de mercado.

Na literatura é possível encontrar diversos trabalhos recentes que utilizaram *Machine Learning* para realizar previsão de vendas em diversos setores da economia (Rangel, 2022; Batista, 2022; Nosedá, 2021; Batista, 2017).

Portanto esse será o primeiro trabalho aplicado especificamente ao setor varejista de cosméticos.

## 1.3 Metodologia

Para a aplicação do algoritmo de *Machine Learning* (Carbonell, 1983) é necessário a obtenção de um conjunto de dados, para que os mesmos sejam classificados e treinados e conseguir determinar padrões fornecendo previsões em detrimento a entrada de dados fornecidas previamente.

Portanto a primeira etapa desse trabalho, concentraremos na coleta dados que serão extraídos de um sistema *ERP*, de uma empresa de médio porte cujo banco de dados usado é o relacional. Essa planilha conterá o histórico de vendas por data e quantidade de cada produto vendido

semanalmente, no período de 6 meses, porém será limitado o valor semanal de vendas onde filtraremos produtos com vendas superior a 15 unidades semanal, e uma planilha com o estoque atual de cada produto vendido vide limitações impostas acima, a planilha de estoque não terá processamento de dados em nenhum algoritmo de *ML*, será usada apenas para comparações pós processamento.

A segunda etapa, iremos preparar os dados da planilha, para que possa tornar o algoritmo de *ML* mais eficaz e sem ruídos de processamento, filtrando informações tendenciosas, pois caso haja poderá tornar o modelo impreciso necessitando alterações no algoritmo para sua normalização.

Com a primeira e a segunda etapa definidas, partiremos para a escolha dos algoritmos que trabalharemos durante o decorrer do trabalho, (Anselmo, 2020) há uma variedade de algoritmos de *Machine Learning* para qualquer problema real, porém é necessário conhecer, avaliar e escolher aquele que melhor representa a sua pesquisa, desta forma escolheremos algoritmos supervisionados, que serão detalhados no decorrer do trabalho.

Na fase de treinamento do algoritmo, (González, 2018) esta é uma fase de aperfeiçoamento constante do algoritmo, fase em que ocorre o aprimoramento das habilidades de predições, dessa forma o algoritmo aprende com seus próprios erros e o torna cada vez melhor, podemos definir que o treinamento é um dos pilares centrais do *Machine Learning*.

Na parte final do trabalho avaliaremos os modelos, para poder comprovar que os mesmos estão nos fornecendo informações de aprendizado e não informações memorizadas dos resultados e predições do algoritmo uma vez que o mesmo esteja dotado de *ML*, se torna efetivo para responder as questões a ele apresentado.

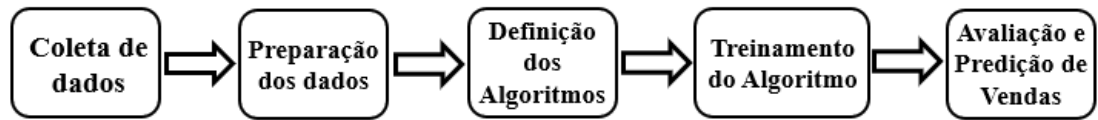
. No decorrer do estudo serão usados artigos em que autores se utilizaram das técnicas envolvidas do projeto, Livros com referências e informações adentre os assuntos abordados, blogs com parâmetros de aceitação a tecnologia entre outras fontes para extração e complementação do estudo.

Para ilustrar as etapas de processamento, desde a coleta de dados até a



apresentação dos resultados finais do algoritmo, será representado pela Figura 2.

Figura 2 – Aprendizado de Máquina



Fonte: Elaborado pelo autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anselmo, F. (2020). Machine Learning na Prática Modelos em Python.

Batista, R. M. V. (2022). Previsão de Vendas de um Marketplace Digital através de Técnicas de Machine Learning.

Batista, V. C. (2017). Previsão de vendas: um estudo no varejo de vestuário.

Carbonell, J. G. *et al.* (1983). An overview of machine learning. Machine learning, 3-23.

Erhard, J.; *et al.* *Application of predictive Analytics to Sales Forecasting in Fashion Business – Reutlingen University*. Reutlingen, 2016

Gonzáles, M. (2018). O que é machine learning e quais são as 7 etapas do aprendizado das máquinas. Disponível em: <https://idwall.co/o-que-e-machine-learning/>. Acesso em: 16 agosto. 2022.

IBM. O que é Machine Learning. Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-t/analytics/machine-learning>>. Acesso em: 18 agosto. 2022.

Nosedá, F. D. D. (2021). Previsão de vendas do comércio de varejo com técnicas clássicas e de aprendizado de máquina (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

Rangel, Y. L. *et al.* (2022). Análise do impacto das tecnologias disruptivas da quarta revolução industrial utilizando métodos de previsão de demanda: um estudo de caso em empresa do varejo alimentício. Refas-Revista Fatec Zona Sul, 8(4), 52-78.

Ramos, P. *et al.* (2015). *Performance of state space and ARIMA models for consumer retail sales forecasting. Robotics and Computer-Integrated*

*Manufacturing*, 34, 151-163.

Raschka, S. Python Machine Learning. 1. ed. Pensilvania: Packt , 2015. 454 p.

Roza, F. S. (2016). Aprendizado de máquina para apoio á tomada de decisão em vendas do varejo utilizando registro de vendas. Monografia (Engenharia de Controle e Automação) – UFSC, Florianopolis, 2016.

Silveira, I.V. (2019). Modelo de Previsão de demanda com o uso de aprendizado supervisionado de máquina: um estudo de caso em uma empresa de varejo. Monografia (Engenharia de Produção Mecânica) – UFSC, 2019.