



**INSTITUTO
FEDERAL**
Amazonas

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS - IFAM**

**CAMPUS MANAUS DISTRITO INDUSTRIAL
CURSO SUPERIOR TECNÓLOGO EM LOGÍSTICA**

GELIEL DE OLIVEIRA AQUINO

**Estudo de caso utilizando a linguagem Python na Análise dos dados de vendas
em uma loja de materiais de construção: uma visão sobre Cross selling**

Manaus- AM

2024

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS - IFAM**

**CAMPUS MANAUS DISTRITO INDUSTRIAL
CURSO SUPERIOR TECNÓLOGO EM LOGÍSTICA**

GELIEL DE OLIVEIRA AQUINO

**Estudo de caso utilizando a linguagem Python na Análise dos dados de vendas
em uma loja de materiais de construção: uma visão sobre Cross selling**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação em Logística do Instituto
Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas como requisito
para a obtenção do título de Tecnólogo em
Logística

Orientador : Prof. Esp. Jefferson Fernando
da Silva

Manaus- AM

2024

ANEXO 7

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 05 dias do mês de abril, de 2024, às 17:25 h, o(a) discente Geliel de Oliveira Aquino apresentou o seu Trabalho de Conclusão de Curso para avaliação da Banca Examinadora constituída pelos seguintes integrantes: Prof(a). Esp Jefferson Fernando da Silva (docente-orientador), Prof(a). Dra. Marcia Maria de Costa Barros (coorientador), Prof(a). Dra. Marcia Maria de Costa Barros (Membro 1) e Prof(a). Me. Marcos Catão da Silva (Membro 2). A sessão pública de defesa foi aberta pelo(a) presidente da banca, que apresentou a Banca Examinadora e deu continuidade aos trabalhos, fazendo uma breve referência ao TCC, que tem como título Gestão de Estoque e Análise de Dados: Um estudo de caso sobre o Cross-Selling.

Na sequência, o(a) discente teve até 30 minutos para a comunicação oral de seu trabalho. Cada integrante da banca examinadora fez suas arguições após a defesa do mesmo. Ouvidas as explicações do(a) discente, a banca examinadora, reunida em caráter sigiloso, para proceder à avaliação final, deliberou e decidiu pela aprovação com média final 8,4 (oito virgula quatro) do referido trabalho.

Foi dada ciência ao(a) discente que a versão final do trabalho deverá ser entregue até o dia 19/04/2024, com as devidas alterações sugeridas pela banca. Nada mais havendo a tratar, a sessão foi encerrada às 18 h 25 min, sendo lavrada a presente ata, que, uma vez aprovada, foi assinada por todos os membros da Banca Examinadora e pelo(a) discente.

Prof.(a) Orientador(a)/Presidente: _____

Prof.(a) Avaliador 1: Marcia Maria C. Barros

Prof.(a) Avaliador 2: _____

Discente: Geliel de Oliveira Aquino

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Aquino, Geliel de Oliveira.
A657e . Estudo de caso utilizando a linguagem Python na Análise dos dados de vendas em uma loja de materiais de construção: uma visão sobre *cross selling* / Geliel de Oliveira Aquino. — Manaus, 2024.
27f.: il. color.

Monografia (Graduação) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Distrito Industrial, Curso Superior de Tecnologia em Logística, 2024.
Orientador: Prof.º Jefferson Fernando da Silva, Esp.

1. Gestão de estoque. 2. Cross selling. 3. Python. I. Silva, Jefferson Fernando da. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 658.78

Elaborada por Oziane Romualdo de Souza (CRB11/ nº 734)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus acima de tudo, à minha família, amigos que me incentivam em toda a jornada, agradeço ao professor orientador por todo o apoio prestado, tenho muito a agradecer por todo o processo que nos levará à vitória. Agradeço à minha igreja, pastores, amigos e amigas que me fazem melhor e me incentivam em toda a caminhada.

RESUMO:

Este trabalho explora estratégias essenciais na gestão de estoques, destacando o cross selling, a utilização de ferramentas de Big Data e práticas eficazes de controle de estoques. Inicialmente, abordamos a relevância do cross selling como uma estratégia que vai além do aumento de vendas, proporcionando uma experiência personalizada ao cliente. Discutimos a influência positiva das ferramentas de Big Data na análise de dados e previsão de demanda, ressaltando sua contribuição para aprimorar a eficiência operacional, especialmente utilizando programação Python. A disciplina do controle de estoques é examinada, enfocando sua importância na otimização de custos e na manutenção do equilíbrio entre oferta e demanda. Ao explorar a aplicação prática desses conceitos, destacamos a importância da previsão de demanda e do layout eficiente de estoques para estratégias de cross selling. Concluimos reconhecendo que a análise de dados é o elemento central dessas práticas, fornecendo insights cruciais para decisões informadas e melhorias contínuas.

Palavras-chave: Gestão de Estoques, Cross Selling, Big Data, Controle de Estoque, Previsão de Demanda, Eficiência Operacional, Python.

ABSTRACT:

This paper explores essential strategies in inventory management, highlighting cross-selling, the use of Big Data tools, and effective inventory control practices. Initially, we address the relevance of cross-selling as a strategy that goes beyond increasing sales, providing a personalized experience to the customer. We discuss the positive influence of Big Data tools on data analysis and demand forecasting, emphasizing their contribution to improving operational efficiency, especially using Python programming. The discipline of inventory control is examined, focusing on its importance in cost optimization and maintaining the balance between supply and demand. By exploring the practical application of these concepts, we highlight the importance of demand forecasting and efficient inventory layout for cross-selling strategies. We conclude by recognizing that data analysis is the central element of these practices, providing crucial insights for informed decisions and continuous improvements.

Keywords: Inventory Management, Cross-Selling, Big Data, Inventory Control, Demand Forecasting, Operational Efficiency, Python.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Importando Bibliotecas	21
Figura 2 - Carregando Arquivo	21
Figura 3 - Agrupando Dados.....	21
Figura 4 - Contando combinações.....	21
Figura 5 - Criando Dataframes	22
Figura 6 - Criando novas colunas de produto.....	22
Figura 7 - Retirando coluna redundante	22
Figura 8 - Exportando para excel	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Base de Dados.....	19
Tabela 2 - Produtos Casados	22
Tabela 3 - Top 10 Cross - Selling.....	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2.1 ANÁLISE DE DADOS E BIG DATA.....	13
2.2 PYTHON E CIÊNCIA DE DADOS.....	13
2.3 CROSS - SELLING	14
2.4 GESTÃO DE ESTOQUES E CROSS - SELLING.....	16
3 METODOLOGIA.....	18
3.1 QUANTO AOS FINS	18
3.2 QUANTO AOS MEIOS.....	18
4 ESTUDO DE CASO	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	24
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1 INTRODUÇÃO

A eficiente gestão de estoques é uma peça fundamental no quebra-cabeça da logística moderna e do sucesso comercial. O papel da logística no armazenamento e futura entrega dos produtos tem uma missão: A satisfação do cliente. E se pudéssemos antecipar seus possíveis desejos, recomendando a eles o melhor combo de produtos? Qual seria a reação deles se os produtos que mais compram estivessem sempre à disposição? Este é objetivo deste artigo, que usando técnicas de estatística e ciência de dados, faça-se uma exploração sobre a correlação entre produtos, mostrando como isso pode melhorar a gestão de estoques e conseqüentemente gerar um impulso de vendas.

Na complexidade dinâmica logística e comercial, a gestão da cadeia de suprimentos é uma peça vital que influencia diretamente a competitividade e a resiliência empresarial. Ao mergulharmos no fascinante campo da Gestão de Estoques e Análise de Dados, Conhecimento é poder. Informação nos traz insights. A educação é a premiação. Ainda assim, a capacidade de extrair significado dos dados é a verdadeira maestria.

A interseção entre logística e vendas é um terreno fértil para inovações e melhorias contínuas. A compreensão da correlação entre diferentes produtos não apenas aprimora a eficiência operacional na gestão de estoques, mas também impulsiona estratégias de vendas inteligentes. A capacidade de antecipar padrões de compra, adaptar-se às demandas do mercado e alinhar estrategicamente a oferta de produtos contribui para uma cadeia de suprimentos ágil e uma experiência de compra excepcional para o cliente. A técnica de venda correlacionada mais conhecida como “Cross-Sell” será uma das estratégias explanadas no presente artigo, demonstrando uma das estratégias por trás da correlação entre produtos.

Alicerçados na era da informação, a construção técnica é essencial para extrair insights valiosos a partir dos dados disponíveis. Neste estudo, não apenas exploraremos a teoria por trás da correlação de produtos, mas também destacaremos a aplicação prática da análise de dados. Utilizando técnicas e ferramentas avançadas, como a linguagem de programação Python, buscaremos desvendar padrões ocultos nos dados, proporcionando uma base sólida para decisões informadas.

O objetivo deste artigo é gerar estratégias para área comercial e logística de uma empresa de Materiais de Construção que tem grande influência no mercado e então, utilizando dados históricos de vendas, será desenvolvido uma análise dos dados, que irá revelar aos decisores das referidas áreas quais são os produtos que mais vendem em conjunto, possibilitado uma gama de oportunidades para gestão de promoções, ofertas personalizadas a clientes, layoutização de estoque e previsão de demanda.

A integração de ferramentas de Big Data na gestão de estoques representa uma revolução significativa. A crescente disponibilidade e acessibilidade de dados em grande escala possibilitam análises mais profundas e precisas. Ferramentas de Big Data permitem não apenas a identificação de padrões de compra, mas também a previsão de demanda com base em uma gama diversificada de variáveis. Ao utilizar algoritmos avançados, as empresas podem tomar decisões informadas em tempo real, otimizando a gestão de estoques, minimizando riscos e maximizando oportunidades de lucro.

Neste contexto dinâmico, a interconexão desses elementos — cross selling, ferramentas de Big Data e controle de estoques — não apenas aprimora a eficiência operacional, mas também impulsiona a inovação. A capacidade de compreender os padrões de compra dos clientes, antecipar mudanças na demanda e personalizar ofertas permite que as empresas se destaquem em um mercado cada vez mais competitivo. À medida que nos aprofundamos nesses temas, exploraremos como esses elementos convergem para criar estratégias sinérgicas na gestão moderna de estoques, onde a análise de dados se torna uma ferramenta estratégica indispensável para impulsionar o sucesso organizacional

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ANÁLISE DE DADOS E BIG DATA

No contexto da gestão logística, a análise de dados desempenha um papel fundamental, oferecendo insights valiosos para aprimorar estratégias e processos. Como mencionado por Da Silva e Guedes (2023), a análise de dados é uma abordagem crucial para entender padrões de comportamento do usuário, e essa metodologia pode ser aplicada de forma inovadora na logística para otimizar operações.

Silvestre (2007) destaca que a análise de dados é essencial para descrever, analisar, coletar e interpretar conjuntos de dados. Na logística, esse processo fornece uma visão aprofundada dos padrões de demanda, comportamento do consumidor e eficiência operacional. Ao aplicar métodos estatísticos, é possível identificar correlações significativas e padrões que informam a tomada de decisões estratégicas. A análise de dados torna-se, assim, um pilar crucial na gestão logística, permitindo uma abordagem mais proativa e baseada em dados para otimizar a cadeia de suprimentos.

2.2 PYTHON E CIÊNCIA DE DADOS

A linguagem de programação Python emerge como uma ferramenta poderosa para a análise de dados, conforme ressaltado por Lopes et al. (2019). Sua versatilidade e ampla adoção em ambientes de desenvolvimento de software fazem dela uma escolha ideal para integrar análises de dados à lógica operacional. Com bibliotecas especializadas como Pandas, NumPy e Scikit-Learn, Python oferece recursos robustos para manipulação, visualização e modelagem de dados. A aplicação prática de Python na logística permite a implementação eficiente de algoritmos de regras de associação, contribuindo diretamente para a eficácia das estratégias de Cross Selling.

No desenvolvimento da solução em Python para nosso estudo de Cross - Selling, serão empregadas diversas bibliotecas fundamentais para a manipulação eficiente e a análise de dados. Uma peça central nesse processo é a biblioteca Pandas, que desempenha um papel crucial ao permitir a leitura e organização dos dados a partir de um arquivo Excel. O método `pd.read_excel` é utilizado para carregar os dados do

arquivo, e o Pandas facilita a manipulação desses dados, tornando possível organizar as transações e produtos de maneira eficaz.

A biblioteca **itertools**, por sua vez, é empregada para gerar todas as combinações possíveis de produtos em cada transação. A função **combinations** desta biblioteca é essencial para a geração sistemática dessas combinações, um passo fundamental na análise de associação entre produtos.

No contexto da contagem das ocorrências de cada combinação de produtos, a biblioteca **Counter** proveniente do módulo **collections** desempenha um papel vital. A classe **Counter** é empregada para contar a frequência das combinações geradas, fornecendo insights importantes sobre quais produtos estão mais frequentemente associados em transações.

Além disso, a funcionalidade **explode** do Pandas é utilizada para transformar listas de produtos em diferentes linhas, uma etapa crucial para organizar os dados de maneira apropriada para a análise subsequente.

Por fim, a biblioteca **ExcelWriter** do Pandas é empregada para escrever os resultados da análise em um arquivo Excel. A função **to_excel** permite a exportação eficiente dos resultados para um formato amplamente utilizado, tornando-os acessíveis e prontos para futuras análises ou apresentações.

2.3 CROSS - SELLING

O cross-selling, ou venda cruzada, representa uma estratégia de marketing que vai além da simples transação comercial. Anabela Maria Teixeira Nogueira (2014) destaca que essa abordagem não apenas oferece a oportunidade de aumentar os lucros por meio da aquisição de produtos complementares, mas também desempenha um papel crucial no aumento do valor do cliente para a instituição. Em sintonia com essa perspectiva, Philip Kotler (2000) ressalta que empresas privadas não devem direcionar exclusivamente seus esforços para a busca de lucros, mas sim para a criação de valor superior para o cliente. Este referencial teórico visa explorar a essência do cross-selling, compreendendo sua dinâmica e importância, especialmente no contexto logístico.

As vendas cruzadas são uma estratégia na qual uma empresa oferece produtos ou serviços adicionais que complementam a compra inicial do cliente. Essa prática

visa não apenas atender às necessidades imediatas do consumidor, mas também aprimorar sua experiência, proporcionando soluções abrangentes. Nogueira (2014) destaca que essa abordagem não se limita à simples oferta de produtos, mas busca estabelecer uma conexão mais profunda com o cliente. Ao compreender as preferências e necessidades individuais, as empresas podem apresentar ofertas personalizadas, fortalecendo o relacionamento e fomentando a fidelidade do cliente.

No contexto logístico, o cross-selling desempenha um papel estratégico na gestão de estoques e na otimização da cadeia de suprimentos. Ao oferecer produtos complementares, as empresas podem influenciar padrões de compra, direcionando a demanda para itens que se alinham à sua capacidade de estoque e distribuição. Essa influência na demanda não apenas aprimora a eficiência operacional, mas também impacta positivamente os custos logísticos associados ao armazenamento e movimentação de mercadorias.

As vantagens do cross selling na área logística são evidentes na maximização da utilização dos recursos de estoque e na criação de sinergias entre produtos. No entanto, Kotler (2000) adverte que o sucesso do cross selling está intrinsecamente ligado à capacidade da empresa de compreender profundamente as necessidades do cliente. Desafios podem surgir quando a oferta de produtos adicionais não está alinhada às expectativas do consumidor ou quando a logística de entrega desses produtos complementares não é eficaz. Assim, a efetiva implementação do cross selling na área logística requer uma abordagem estratégica e uma compreensão sólida das dinâmicas do mercado

A efetiva implementação do cross selling na logística depende significativamente da integração com sistemas logísticos avançados. A automação de processos, como rastreamento de estoque em tempo real e gestão de pedidos, desempenha um papel crucial. Esses sistemas permitem uma visibilidade aprimorada da disponibilidade de produtos, facilitando a identificação de oportunidades para aplicar estratégias de cross selling. Além disso, a integração com sistemas de previsão de demanda contribui para a antecipação das necessidades do cliente, permitindo que a empresa se prepare adequadamente para atender à demanda gerada por essas ofertas complementares.

Outro aspecto crucial é o estabelecimento de parcerias logísticas estratégicas. Ao colaborar estreitamente com fornecedores e parceiros na cadeia de

abastecimento, as empresas podem aprimorar suas capacidades logísticas para atender eficientemente às demandas geradas pelo cross selling. Essas parcerias possibilitam o compartilhamento de informações em tempo real, promovendo uma coordenação eficaz desde a produção até a entrega ao cliente. A logística reversa também se beneficia, pois o cross selling pode resultar em devoluções ou trocas de produtos, e uma abordagem logística integrada facilita a gestão desses processos.

2.4 GESTÃO DE ESTOQUES E CROSS - SELLING

A gestão de estoques desempenha um papel vital nas operações de uma empresa, e a eficácia desse processo pode ser aprimorada consideravelmente ao integrar estratégias de cross selling. Como mencionado por Garcia et al. (2006), tanto a falta quanto o excesso de estoque são prejudiciais, destacando a importância de equilibrar a oferta e a demanda. Integrar o cross selling na gestão de estoques envolve uma abordagem proativa que considera a interconexão entre diferentes produtos.

Ao empregar estratégias de cross selling, a empresa pode otimizar a gestão de estoques considerando a venda conjunta de produtos relacionados. A previsão de demanda, conforme ressaltado por Silva (2020), é um componente essencial desse processo, fornecendo uma visão holística das necessidades futuras. Se produtos específicos são frequentemente comprados em conjunto, a previsão de demanda pode ser ajustada para garantir que a empresa mantenha níveis adequados de ambos os produtos, evitando escassez ou excesso de estoque.

A curva ABC, uma ferramenta valiosa de gestão de estoques, pode ser aplicada de forma estratégica para identificar os produtos com maior impacto financeiro, como destacado por Bruno (2021). Ao considerar o cross selling, a curva ABC pode orientar a empresa na identificação dos produtos que frequentemente são adquiridos em conjunto. Isso influencia não apenas a organização física dos produtos no estoque, mas também a disposição estratégica na área de venda, facilitando a compra simultânea.

A layoutização, tema abordado por Bruno (2021), torna-se crucial na implementação de estratégias de cross selling. Organizar produtos relacionados próximos tanto na área de venda quanto no estoque otimiza a experiência do cliente, tornando mais fácil encontrar e comprar produtos complementares. Essa abordagem não apenas agiliza o tempo necessário para localizar itens no estoque, mas também

promove a venda cruzada, incentivando os clientes a explorarem produtos relacionados.

3 METODOLOGIA

3.1 Quanto aos fins

Como base para estruturação da metodologia deste estudo foi utilizado o estudo Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração (2011) que cita autores como VERGARA (2000) e GIL (1999). Segundo VERGARA (2000) esta pesquisa é caracterizada como exploratória, pois se destina a descrever através de análises o comportamento de compra dos clientes, tendo sido encontrados poucos estudos descritivos anteriores semelhantes. E GIL (1999) acrescenta que a pesquisa descritiva tem como principal fundamento a descrição das características de uma população ou fenômeno e no caso deste estudo, será a descrição de um fenômeno.

3.2 Quanto aos meios

Ainda citando VERGARA(1990), este artigo quanto aos meios é classificada como Estudo de Caso, o qual foi realizado em uma empresa amazonense de materiais de construção, com objetivo de impulsionar as vendas e gerar estratégias para as partes estratégicas tanto de logística como de compras, marketing e comercial. O estudo realizado na empresa é baseado em uma análise exploratória dos dados de vendas da empresa onde iremos descobrir padrões de compras dos clientes que ainda não eram explícitos para a organização

4 ESTUDO DE CASO

O Estudo de Caso do Presente trabalho foi conduzido em uma Empresa Amazonense de Materiais de Construção, que tem entre seu Portfólio de Produtos, os segmentos de Marcenaria, ACM, Vidraçaria, Tintas e entre outros, sendo o principal segmento o de Marcenaria. A empresa é uma das mais atuantes na região tendo também concorrentes à altura, e por isso também pediu sigilo quanto a sua identidade e valores de faturamento anual.

A Instituição cedeu para a pesquisa uma Base de Dados para que fossem desenvolvidas as análises necessárias. O período de análise utilizado é de março de 2023, que foi o mês no qual a empresa mais faturou em sua história, para buscarmos padrões de compra que ocorreram nesse período para que houvesse tanto sucesso nas vendas. A pesquisa foi feita com o aval do Gerente Comercial da empresa que diariamente busca insights para melhorias através dos dados e a planilha com os resultados da pesquisa foram enviados para o mesmo e para o time de Marketing, para possíveis gerações de estratégias.

Na pesquisa realizada foram utilizados dados próprios da empresa, retirados e exportados de um sistema que traz informações vitais sobre produtos, clientes e vendas no decorrer dos anos da empresa. Os dados exportados do sistema foram armazenados em uma planilha em excel que contém a estrutura apresentada na Tabela:

Tabela 1 – Base de Dados

Produto	Numero Transacao Venda	Faturament o Liquido
22382 - PARAFUSO CHATO 4.2X38MM PHILIPS AGULHA	3212905	R\$ 1,98
16676 - BUCHA S-06 NYLON	3212905	R\$ 6,00
7908 - FITA BORDA LACCA BRANCO NEVE 0.45X35M	3212907	R\$ 18,19
16669 - PARAFUSO MDF CHATO PH 4.0X40MM	3212907	R\$ 1,72
11737 - DOBRADICA CRO RETA 35MM C CALCO FIXO	3212907	R\$ 2,30

10997 - COLA ADESIVO INSTANTANEO LIQUID 100G LEO	3212907	R\$ 4,98
5667 - PERFIL VEDABOX PTO 4MT	3212911	R\$ 2,91
3803 - POLIESTIRENO AMAZONAS VERDE 0.98X1.8 *	3212911	R\$ 18,62
21026 - PERFIL FCO BX185 BOX FECHAMENTO QUADRO*	3212911	R\$ 22,34
6094 - NOVA RAIZ 5LT (0910.09300.021)	3212919	R\$ 30,00
4101 - LIXA FINA RHYNODRY P/ MDF 230X280MM P500	3212919	R\$ 1,99
16684 - PARAFUSO MDF CHATO PH 3.5X14MM	3212928	R\$ 11,63
16662 - PARAFUSO MDF CHATO PH 3.5X25MM	3212928	R\$ 1,65
11605 - TAPA FURO CINAMOMO 13MM	3212928	R\$ 2,04
6997 - MDF BRANCO 2F 2,75X1,85 X15MM	3212935	R\$ 420,00

Como explicitado na tabela, cada linha representa um produto comprado na primeira coluna. A segunda coluna de "Numero Transacao Venda" é uma coluna que exhibe os pedidos de compra que pode conter vários produtos. Exemplo, o pedido 3212905 contém os produtos "22382 - PARAFUSO CHATO 4.2X38MM PHILIPS AGULHA" e "16676 - BUCHA S-06 NYLON", que no caso foram os produtos adquiridos no pedido de venda em questão.

E agora inicia-se a parte onde iremos utilizar a linguagem de programação Python para analisar os dados extraídos do sistema da empresa:

Para podermos descobrir quais as vendas cruzadas que mais ocorrem na organização teremos que saber em quantos pedidos cada combinação de produtos aconteceu, e para isso será necessário gerar todas as combinações de produtos que

ocorrerem nos pedidos em questão e para fazermos isso iremos utilizar a linguagem de programação Python que foi feito da Seguinte forma:

Figura 1 - Importando Bibliotecas

```
import pandas as pd
from itertools import combinations
from collections import Counter
```

O código começa com a importação de bibliotecas essenciais para o processamento e manipulação de dados. O Pandas (**pd**) é utilizado para criar e manipular DataFrames, que são estruturas de dados tabulares eficientes em Python. A biblioteca **itertools** é empregada para gerar combinações de produtos, enquanto **Counter** auxilia na contagem de ocorrências dessas combinações.

Figura 2 - Carregando Arquivo

```
caminho = 'Cross selling Março.xlsx'
dados = pd.read_excel(caminho)
dadosnec = dados[["Produto", "Numero Transacao Venda"]]
```

Em seguida, o código carrega dados de um arquivo Excel chamado 'Cross selling Março.xlsx' usando o Pandas. Ele seleciona apenas as colunas relevantes, "Produto" e "Numero Transacao Venda", para simplificar o conjunto de dados.

Figura 3 - Agrupando Dados

```
transacoes = dadosnec.groupby('Numero Transacao Venda')['Produto'].apply(list).reset_index()
```

Para entender as transações de venda, o código agrupa os dados pela coluna 'Numero Transacao Venda' e cria listas de produtos associados a cada transação. Esse passo é fundamental para a análise subsequente, pois fornece uma visão clara das combinações de produtos comprados juntos.

Figura 4 - Contando combinações

```
ocorrencias_combinacoes = transacoes['Produto'].apply(lambda x: list(combinations(sorted(x), 2)).explode().value_counts())
```

A parte central do código é a contagem das ocorrências de combinações únicas de dois produtos em cada transação. Isso é alcançado através da aplicação de **combinations** do **itertools** e, em seguida, **explode** e **value_counts** no DataFrame do Pandas. O resultado é uma série que contém as combinações mais frequentes e o número de vezes que ocorrem.

Figura 5 - Criando Dataframes

```
resultado_df = pd.DataFrame(ocorrencias_combinacoes.reset_index())
resultado_df.columns = ['Produtos', 'OcorrenciasProdutosCasados']
```

Figura 6 - Criando novas colunas de produto

```
resultado_df[['Produto1', 'Produto2']] = pd.DataFrame(resultado_df['Produtos'].tolist(), index=resultado_df.index)
```

O código organiza essas informações em um novo DataFrame, renomeando as colunas para melhor compreensão. As colunas originais são substituídas por duas novas colunas, 'Produto1' e 'Produto2', para simplificar a manipulação dos dados.

Figura 7 - Retirando coluna redundante

```
resultado_df.drop(columns=['Produtos'], inplace=True)
```

A coluna original 'Produtos' é removida pois agora as informações estão distribuídas em 'Produto1' e 'Produto2', trazendo assim uma visão mais limpa ao leitor sem informações redundantes.

Figura 8 - Exportando para excel

```
resultado_df.to_excel('resultados_combinacoes.xlsx', index=False)
```

Por fim, o DataFrame resultante é salvo em um novo arquivo Excel chamado 'resultados_combinacoes.xlsx'. Isso permite a análise fácil das combinações mais relevantes para futuras estratégias de cross selling.

Todo esse código irá gerar uma tabela que trará nosso resultado que nos irá definir quantos pedidos cada combinação teve e quais são os pedidos que mais vendem de forma cruzada, chegando ao nosso objetivo, para repassarmos informações e estratégias para as partes interessadas e a tabela final ficara com a seguinte estrutura:

Tabela 2 - Produtos Casados

Ocorrências	Produto1	Produto2
Produtos Casados		
8	12280 - CHAPA ALUMINIO LISA 6000X1250X2.9MM IAA	9885 - CHAPA ALUMINIO CORRUG 2500X1000X1.5 IAA

9	18921 - PERFIL NAT CT022 CANTONEIRA 1.1/4X1/8"	9885 - CHAPA ALUMINIO CORRUG 2500X1000X1.5 IAA
11	19630 - PERFIL NAT CT019 NAV CANTONEIRA 1X1X1/8	9885 - CHAPA ALUMINIO CORRUG 2500X1000X1.5 IAA
11	20013 - PERFIL NAT TR055 TUBO REDOND 1.1/4X1/16*	9885 - CHAPA ALUMINIO CORRUG 2500X1000X1.5 IAA
9	20630 - PERFIL NAT PU222 NAV "U" 2X1"X2MM	9885 - CHAPA ALUMINIO CORRUG 2500X1000X1.5 IAA
8	21442 - PERFIL NAT TR041 TUBO REDONDO 1X2MM *	9885 - CHAPA ALUMINIO CORRUG 2500X1000X1.5 IAA
8	22320 - PARTES E PECAS SOLDA MIG 1.00MM 6KG	9885 - CHAPA ALUMINIO CORRUG 2500X1000X1.5 IAA
9	23399 - PERFIL NAT BA130 CAVERNA P BARCO LEVE *	9885 - CHAPA ALUMINIO CORRUG 2500X1000X1.5 IAA

Foi gerada uma tabela que apresenta as combinações de produtos e quantas vezes essas combinações efetivamente ocorreram, a 2º e 3º colunas representa os pares de produtos, e a primeira a quantidade de vezes que essas combinações ocorreram.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados encontrados após a pesquisa exploratória e utilização de ferramentas para análise de dados trouxe informações relevantes sobre os hábitos de compra dos clientes e nos demonstram muito sobre a dinâmica do setor de material de construção amazonense e do tipo de busca que os clientes têm e na seguinte tabela temos o resultado final quanto aos produtos que mais vendem em conjunto na empresa:

Tabela 3 - Top 10 Cross - Selling

Ocorrências Produtos Casados	Produto1	Produto2
302	16665 - PARAFUSO MDF CHATO PH 4.0X16MM	16667 - PARAFUSO MDF CHATO PH 4.0X25MM
264	7547 - SERVICO CORTE MARCENEIRO	7550 - SERVICO FITA MARCENEIRO
214	10997 - COLA ADESIVO INSTANTANEO LIQUID 100G LEO	2373 - COLA CONTATO FORMILINE GALAO 2,8KG
194	16216 - SUPORTE CRO 2 FUIROS C 100 UND	16665 - PARAFUSO MDF CHATO PH 4.0X16MM
182	16665 - PARAFUSO MDF CHATO PH 4.0X16MM	2373 - COLA CONTATO FORMILINE GALAO 2,8KG
179	10997 - COLA ADESIVO INSTANTANEO LIQUID 100G LEO	16665 - PARAFUSO MDF CHATO PH 4.0X16MM
151	16665 - PARAFUSO MDF CHATO PH 4.0X16MM	16669 - PARAFUSO MDF CHATO PH 4.0X40MM
149	16665 - PARAFUSO MDF CHATO PH 4.0X16MM	16731 - PARAFUSO MDF CHATO PH 4.0X45MM

145	14561 - ESTOPA BRANCA LEO 500 GR	2373 - COLA CONTATO FORMILINE GALAO 2,8KG
134	16667 - PARAFUSO MDF CHATO PH 4.0X25MM	2373 - COLA CONTATO FORMILINE GALAO 2,8KG

A tabela apresenta as top 10 vendas cruzadas que mais ocorreram no mês onde a organização teve o maior pico de vendas da sua história. Esses são produtos que predominantemente pertencem ao setor de marcenaria, o que revela que as maiores vendas cruzadas são iniciadas por cliente marceneiros.

Tais resultados foram repassados para os líderes da equipe comercial que irão se juntar ao marketing e logística para elaborarem possíveis estratégias como Promoções de Vendas Casada do tipo “Compre e Leve”, ou então “Compre um produto e ganhe desconto em outro”.

O primeiro resultado apresenta dois parafusos diferentes como o topo dos produtos mais vendidos em cross-selling, o que pode significar que um cliente quando vem comprar na empresa busca variedade, não apenas um tamanho ou espessura de produto, mas talvez vários tamanhos e espessuras. Logo após vem o “SERVIÇO CORTE MARCENEIRO” E “SERVIÇO FITA MARCENEIRO”, o que significa que quando um cliente compra um MDF ele não somente o compra, mas também pede para cortá-lo a seu gosto e fazer o acabamento das laterais com fita. Tudo isso demonstra padrões de compras do Cliente.

No Artigo de SANTOS apud Akura & Srinivasan (2016) é abordado que o “cross-selling é um grande motivador para a diminuição da perda de clientes”, o que se mostra claro, pois quando um cliente vai a alguma loja e lá encontra tudo o que necessita, e além disso é lhe oferecido ainda mais valor, a lealdade e a fidelização aumentam.

A tese de Mestrado de CAMACHO(2015) que utilizou como segmento a área de transfers e viagens confirma que, cross selling é uma estratégia para cativar clientes, observando seu comportamento de compra, para oferecer ofertas personalizadas que sejam de seu interesse. Tais autores também confirmam que a estratégia de cross

selling está extremamente ligada ao comportamento de compra do cliente, e como através desse comportamento podemos encantá-los.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia empregada neste estudo de caso permitiu uma análise aprofundada dos padrões de compras dos clientes em uma empresa amazonense de materiais de construção. A abordagem exploratória, fundamentada na análise de dados, visou identificar padrões de compra que não eram explicitamente percebidos pela organização, fornecendo insights estratégicos para diversas áreas, como logística, compras, marketing e comercial.

A coleta de dados foi realizada utilizando informações próprias da empresa, exportadas de um sistema interno que continha dados cruciais sobre produtos, clientes e vendas ao longo dos anos. A descrição detalhada da técnica de coleta, exemplificada por meio de uma tabela, proporcionou transparência quanto à fonte e à estrutura dos dados utilizados na pesquisa.

A seção sobre os meios abrangeu a aplicação prática da análise de dados. O uso da linguagem de programação Python, com bibliotecas como Pandas, itertools e collections, demonstrou como foram geradas as combinações de produtos mais frequentes nos pedidos de compra. A explicação passo a passo do código enriqueceu a compreensão do leitor sobre a manipulação e análise dos dados.

Os resultados obtidos revelaram informações valiosas sobre os hábitos de compra dos clientes, especialmente destacando as combinações de produtos que mais ocorreram. A apresentação de uma tabela final com as principais ocorrências de produtos casados proporcionou uma visão clara e objetiva das estratégias de cross-selling que poderiam ser exploradas. A discussão sobre as implicações desses resultados na dinâmica do setor de materiais de construção amazonense e a identificação de padrões específicos, como a preferência de clientes marceneiros, agregaram profundidade à análise.

A conclusão enfatiza a aplicabilidade prática dos resultados ao repassar as informações para as partes interessadas. Destaca-se a colaboração entre líderes da equipe comercial, marketing e logística na formulação de estratégias, como promoções de vendas casadas. O encerramento do estudo sugere uma ação imediata, transformando as descobertas em iniciativas tangíveis que podem impulsionar as vendas e agregar valor ao negócio.

Em síntese, a pesquisa exploratória e a análise de dados desempenharam papéis cruciais na descoberta de padrões de compras, fornecendo à empresa uma base sólida para desenvolver estratégias eficazes de cross-selling, alinhadas com as necessidades e comportamentos dos clientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUNO, Danver Messias. Aplicação e impacto da curva ABC no layout do estoque de uma mercearia na cidade de Matão-SP. 2021.

DA SILVA, Tayná Arruda Câmara; GUEDES, Luiz Affonso. Uma Abordagem para Geração e Visualização de Regras de Associação de Acesso a Conteúdos de Portal de Notícias. 2023.

FERREIRA, Arthur et al. Um estudo sobre previsão da demanda de encomendas utilizando uma rede neural artificial. In: Blucher Marine Engineering Proceedings, v. 2, n. 1, p. 353-364, 2016.

GARCIA, Eduardo et al. Gestão de estoques: otimizando a logística e a cadeia de suprimentos. Editora E-papers, 2006.

KOTLER, Philip. Administração de Marketing. 10ª Edição, 7ª reimpressão. Pearson Prentice Hall, 2000.

LOPES, Gesiel Rios et al. Introdução à análise exploratória de dados com Python. In: Minicursos ERCAS ENUCMPI, v. 2019, p. 160-176, 2019.

NOGUEIRA, Anabela Maria Teixeira. Cross-Selling na Banca de Retalho - Caso de Estudo. 2014.

SILVA, Bráulio Wilker. Gestão de estoques: planejamento, execução e controle. BWS CONSULTORIA, 2020.

SILVESTRE, António. Análise de dados e estatística descritiva. Escolar Editora, 2007.

GIL, Antonio Carlos; VERGARA, Sylvia Constant. Tipo de pesquisa. Universidade Federal de Pelotas. Rio Grande do Sul, p. 31, 2015.

VERGARA, Sylvia Constant. Tipos de pesquisa em administração. 1990.

DE OLIVEIRA, Maxwell Ferreira. Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração. Universidade Federal de Goiás. Catalão-GO, 2011.

HABRYN, Francois; KUNZE VON BISCHHOFFSHAUSE, Johannes; SATZGER, Gerhard. A business intelligence solution for assessing customer interaction, cross-selling, and customization in a customer intimacy context. 2012.

SANTOS, João. No Crescimento Das Empresas (Cross-Selling). Available at SSRN 2794457, 2016.

CAMACHO, Pedro André Freitas. Sistema de Recomendação em Real-Time para Reserva de transfers. 2020. Tese de Doutoramento. ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa (Portugal)