

MURILLO TEIXEIRA ADÃO

**IMPACTO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE DISPOSITIVOS MÓVEIS  
ANDROID NO SEU PREÇO FINAL: UMA ANÁLISE ESTATÍSTICA E DE CIÊNCIA  
DE DADOS EM UM ESTUDO DE CASO NA ÍNDIA**

CAMPINAS

2024

MURILLO TEIXEIRA ADÃO

**IMPACTO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE DISPOSITIVOS MÓVEIS  
ANDROID NO SEU PREÇO FINAL: UMA ANÁLISE ESTATÍSTICA E DE CIÊNCIA  
DE DADOS EM UM ESTUDO DE CASO NA ÍNDIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como parte dos requisitos para obtenção do  
diploma do Curso Tecnologia em Análise e  
Desenvolvimento de Sistemas do Instituto  
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
Campus Campinas.

Orientador: Prof. Dr. Glauber da Rocha  
Balthazar

CAMPINAS

2024

Ficha Catalográfica  
Instituto Federal de São Paulo – Campus Campinas  
Biblioteca “Pedro Augusto Pinheiro Fantinatti”  
Rosângela Gomes - CRB8/8461

	Adão, Murillo Teixeira
A221i	Impacto das especificações técnicas de dispositivos móveis android no seu preço final: uma análise estatística e de ciência de dados em um estudo de caso na Índia. / Murillo Teixeira Adão. Campinas, SP: [s.n.], 2024. 81 f. : il.
	Orientadora: Dr. Glauber da Rocha Balthazar Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo Campus Campinas. Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, 2024.
	1. Smartphones. 2. Obsolescência. 3. Especificações técnicas. 4. Preço. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo Campus Campinas, Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas. II. Título.

ATA N.º 10/2024 - TADS-CMP/DAE-CMP/DRG/CMP/IFSP

Ata de Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação

Na presente data, realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **IMPACTO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE DISPOSITIVOS MÓVEIS ANDROID NO SEU PREÇO FINAL: UMA ANÁLISE ESTATÍSTICA E DE CIÊNCIA DE DADOS EM UM ESTUDO DE CASO NA ÍNDIA**, apresentado(a) pelo(a) estudante **Murillo Teixeira Adão CP3019314** do Curso **SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS** (Campus Campinas). Os trabalhos foram iniciados às 17:00 pelo(a) Professor(a) presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

Membros	Instituição	Presença (Sim/Não)
Glauber da Rocha Balthazar	IFSP	Sim
Andreiwid Sheffer Correa	IFSP	Sim
Luis Carlos Kakimoto	IFSP	Sim

Observações:

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo da monografia, passou à arguição do(a) candidato(a). Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo(a) estudante, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

☒ Aprovado(a)                      ☐ Reprovado(a)

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu lavrei a presente ata que assino em nome dos demais membros da banca examinadora.

Campus Campinas, 26 de novembro de 2024

Documento assinado eletronicamente por:

- **Luis Carlos Kakimoto, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 26/11/2024 19:20:19.
- **Andreiwid Sheffer Correa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 26/11/2024 19:57:24.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 25/11/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifsp.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 848740  
Código de Autenticação: 320027e9cd



ATA N.º 10/2024 - TADS-CMP/DAE-CMP/DRG/CMP/IFSP

*Dedico este trabalho aos meus familiares,  
colegas de classe, professores e servidores do Instituto  
que colaboraram em minha jornada formativa.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a minha mãe por todo o apoio antes e durante toda essa minha caminhada acadêmica.

Agradeço ao meu orientador que sempre me auxiliou a solucionar as dificuldades encontradas no caminho.

Agradeço também a todos os professores e servidores do IFSP Campus Campinas, que contribuíram direta e indiretamente para a conclusão deste trabalho.

## RESUMO

O atual momento da evolução tecnológica dos smartphones, especialmente no ecossistema Android, é marcada por uma inovação constante em hardware e software exigindo diversas transformações de mercado. Entretanto, essa evolução também traz desafios significativos, como a curta vida útil percebida dos dispositivos. A ausência de suporte contínuo para atualizações de software, por exemplo, contribui para a obsolescência funcional, levando à substituição prematura de aparelhos. Esse ciclo de renovação, frequentemente impulsionado por questões de segurança, desempenho e compatibilidade com novos aplicativos, reflete um comportamento de mercado onde fabricantes priorizam novos lançamentos em detrimento de suporte prolongado. Nesse cenário, este estudo busca esclarecer quais especificações técnicas são mais relevantes para os consumidores ao adquirirem novos smartphones e como essas características influenciam o preço final dos dispositivos. O trabalho apresenta duas hipóteses principais: a hipótese nula ( $H_0$ ), que sugere que apenas algumas especificações impactam significativamente o preço, e a hipótese alternativa ( $H_1$ ), que propõe que todas as especificações têm influência relevante. Para analisar estas hipóteses foi utilizado um dataset open source de smartphones. Este dataset era constituído de diversas características de smartphones como especificações técnicas e o preço final de venda. Análise Estatística (estatística descritiva e inferencial [Análise Discriminante Canônica - ADC]) e de Ciência de Dados (predição por Machine Learning) foram utilizadas para compreender a relação entre estas características. A Estatística Descritiva demonstrou o quanto algumas especificações técnicas são mais marcantes para a definição do preço final dos smartphones, como memória e armazenamento de dados. A ADC mostrou como resultado uma separação clara de grupos com base em suas características, revelando que memória e armazenamento estão entre os fatores mais significantes para a definição do preço final. Diversos algoritmos de Machine Learning foram comparados procurando determinar qual era o mais eficiente para prever o preço final baseado nas características mais influentes determinadas anteriormente. Por fim, esta pesquisa buscou contribuir para o entendimento do impacto das especificações técnicas na precificação de smartphones, fornecendo insights tanto para o mercado consumidor quanto para os fabricantes.

**Palavras-chave:** smartphones; obsolescência; especificações técnicas; preço.

## ABSTRACT

The current stage of technological evolution in smartphones, especially within the Android ecosystem, is characterized by constant innovation in hardware and software, driving various market transformations. However, this evolution also brings significant challenges, such as the perceived short lifespan of devices. The lack of continuous support for software updates, for instance, contributes to functional obsolescence, leading to the premature replacement of devices. This renewal cycle, often driven by concerns over security, performance, and compatibility with new applications, reflects a market behavior where manufacturers prioritize new releases over extended support. In this context, this study seeks to clarify which technical specifications are most relevant to consumers when purchasing new smartphones and how these characteristics influence the final device price. The research presents two main hypotheses: the null hypothesis ( $H_0$ ), suggesting that only a few specifications significantly impact price, and the alternative hypothesis ( $H_1$ ), proposing that all specifications have relevant influence. To analyze these hypotheses, an open-source smartphone dataset was used. This dataset comprised various smartphone attributes, such as technical specifications and final selling price. Statistical Analysis (descriptive and inferential statistics [Canonical Discriminant Analysis - CDA]) and Data Science techniques (Machine Learning predictions) were applied to understand the relationship between these attributes. Descriptive Statistics highlighted how some technical specifications, such as memory and data storage, are more critical for determining the final price of smartphones. The CDA showed a clear separation of groups based on their characteristics, revealing that memory and storage are among the most significant factors in defining the final price. Several Machine Learning algorithms were compared to identify the most efficient one for predicting the final price based on the most influential characteristics determined earlier. Ultimately, this research aimed to contribute to understanding the impact of technical specifications on smartphone pricing, providing insights for both the consumer market and manufacturers.

**Keywords:** smartphones; obsolescence; technical specifications; price.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA</b>	<b>13</b>
<b>3 OBJETIVOS</b>	<b>14</b>
3.1 Objetivo Geral	14
3.2 Objetivos Específicos	14
<b>4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>15</b>
4.1 Python	15
4.2 Estatística Descritiva	15
4.3 Análise Discriminante Canônica	15
4.4 Aprendizagem Supervisionada	16
4.5 Modelos de Machine Learning	16
<b>5 METODOLOGIA</b>	<b>18</b>
5.1 Dataset	18
5.2 Tratamento de dados	19
5.3 Análise Estatística Descritiva	19
5.4 Análise Discriminante Canônica	19
5.4.1 Teste de Lambda de Wilks e correlação canônica	20
5.6 Escolha dos Tamanhos de Intervalos Interquartis (IQ)	21
5.6 Modelagem Preditiva com Aprendizagem de Máquina	21
5.7 Ferramentas Utilizadas	22
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>23</b>
6.1 Licença do Dataset	23
6.2 Tratamento dos Dados	23
6.2.1 Repetições no Dataset	24
6.2.2 Repetições ASUS	24
6.2.3 Repetições Google Pixel	25
6.2.4 Repetições LG	26
6.2.5 Repetições Lenovo	27

6.2.6 Repetições Motorola	29
6.2.6 Repetições Nokia	30
6.2.6 Repetições Oppo	31
6.2.7 Repetições Poco	33
6.2.7 Repetições Samsung	34
6.2.7 Repetições Xiaomi	38
6.2.8 Repetições realme	39
6.2.9 Repetições Vivo	41
6.2 Análise estatística descritiva	43
6.4 Análise Discriminante Canônica	49
6.4.1 Análise Geral das Marcas	49
6.4.2 Marca ASUS	51
6.4.3 Marca Google Pixel	53
6.4.4 Marca LG	54
6.4.5 Marca Lenovo	56
6.4.6 Marca Motorola	58
6.4.7 Marca Nokia	59
6.4.8 Marca Oppo	61
6.4.9 Marca Poco	62
6.4.10 Marca Samsung	64
6.4.11 Marca Xiaomi	66
6.4.12 Marca realme	67
6.4.13 Marca Vivo	69
6.5 Predição de Dados	70
6.5.1 Predição ASUS	72
6.5.2 Predição Google Pixel	72
6.5.3 Predição LG	73
6.5.4 Predição Lenovo	73
6.5.5 Predição Motorola	74

6.5.6 Predição Nokia	74
6.5.7 Predição Oppo	75
6.5.8 Predição Poco	75
6.5.9 Predição Samsung	75
6.5.10 Predição Xiaomi	76
6.5.11 Predição Realme	76
6.5.12 Predição Vivo	76
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>78</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>80</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico dos *smartphones*, especialmente no ecossistema *Android*, tem sido marcado por uma onda de inovação que se manifesta de forma cada vez mais acentuada (Prabhu e Majhi, 2023). No entanto, esse progresso vem acompanhado de um desafio significativo: a curta vida útil dos dispositivos, que frequentemente são substituídos por uma junção de fatores que contemplam *hardware* e *software* (McAllister, 2024). Um dos fatores mais influentes nesse processo é a atualização de software, que desempenha um papel crucial tanto na longevidade quanto na obsolescência desses aparelhos. A interrupção de atualizações de sistema operacional é uma das principais causas da percepção de obsolescência funcional dos dispositivos, levando os usuários a substituírem seus smartphones mesmo quando o *hardware* ainda está em bom estado. Essa substituição prematura é, em grande parte, motivada pela incompatibilidade com novos aplicativos, falhas de segurança e redução da performance que acompanham a falta de suporte a atualizações (Cordella et al., 2021).

Além disso, o comportamento dos fabricantes, que muitas vezes priorizam a venda de novos modelos em detrimento de oferecer um suporte contínuo a dispositivos antigos, acentua essa tendência. Embora algumas marcas ofereçam atualizações de software por um período limitado, muitas vezes esse suporte se encerra bem antes do fim da vida útil física dos aparelhos. Estudos como o de indicam que globalmente, o ciclo de substituição de smartphones varia de 2 a 3 anos, sendo ainda mais curto em mercados emergentes, onde fatores como perda de performance e obsolescência percebida são predominantes (Prabhu e Majhi, 2023).

Nesse contexto, compreende-se que há uma alta taxa de troca de aparelhos pelos usuários e surge a dúvida sobre quais especificações técnicas dos aparelhos são mais impactantes para a escolha do usuário no momento da compra dos novos aparelhos perante as constantes atualizações e a dificuldade de suporte contínuo. Desta forma, apresenta-se neste trabalho a hipótese de que determinadas especificações técnicas de *smartphones* influenciam no seu preço final com base na percepção dos usuários. Como hipótese nula (H0) sugere-se que apenas algumas especificações técnicas influenciam individualmente e de forma significativa no preço final dos *smartphones*, enquanto outras têm pouca ou nenhuma influência; e como hipótese alternativa (H1) sugere-se que todas as especificações técnicas dos *smartphones* influenciam conjuntamente e de forma significativa no preço final dos dispositivos.

## 2 JUSTIFICATIVA

O impacto das atualizações de sistema, a precariedade de suporte técnico contínuo na troca de dispositivos *Android* e sua consequência na troca dos aparelhos pelos usuários se justifica por vários fatores interligados. Em primeiro lugar, há uma crescente preocupação global com os efeitos do ciclo rápido de vida dos dispositivos móveis, especialmente no que se refere ao impacto ambiental. Os *smartphones* têm uma contribuição substancial para as emissões de gases de efeito estufa, principalmente devido à extração de matérias-primas e ao consumo de energia durante o processo de fabricação (Suckling e Lee , 2015). A substituição prematura desses aparelhos, muitas vezes motivada pela ausência de atualizações de *software*, aumenta significativamente o volume de resíduos eletrônicos, contribuindo para o desperdício de materiais valiosos e para a pressão sobre os recursos naturais.

Em segundo lugar, existe uma dimensão econômica e social importante. Dispositivos que se tornam obsoletos devido à falta de suporte a novas versões de sistema deixam muitos consumidores sem acesso a atualizações críticas de segurança, o que os expõe a vulnerabilidades e ameaças digitais. A falta de atualizações de *software* representa um dos maiores fatores de insatisfação entre os consumidores, sendo uma das principais razões para a troca prematura de dispositivos (Watson et al. , 2017). Isso coloca em evidência a necessidade de repensar as políticas de suporte de *software* e promover uma maior responsabilidade por parte dos fabricantes em oferecer atualizações mais duradouras e efetivas.

Do ponto de vista técnico Cordella et al. (2021) destaca que a durabilidade dos smartphones pode ser significativamente estendida por meio de melhorias tanto na robustez dos aparelhos quanto na continuidade das atualizações de software. O estudo também menciona que o design modular, juntamente com uma política de atualizações prolongada, pode aumentar a vida útil dos dispositivos, minimizando a necessidade de substituição frequente e, por consequência, reduzindo o impacto ambiental. Porém estes estudos não relacionam como as especificações técnicas dos aparelhos influenciam na determinação do preço final, ou seja, surge a possibilidade de pesquisa na qual é possível investigar como o preço final dos aparelhos é influenciado pelas especificações técnicas dos aparelhos.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Baseando-se nas variáveis de um dataset livre sobre preços e especificações técnicas de smartphones, pretendeu-se neste trabalho analisar estas variáveis para identificar qual(is) é(são) a(s) mais influente(s) no preço final dos smartphones utilizando técnicas estatísticas e de aprendizagem de máquina para quantificar, inferir e prever.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- a) Tratar os dados obtidos no dataset para assegurar a consistência e integridade da análise;
- b) Realizar uma análise estatística descritiva para descrever e compreender o comportamento dos dados;
- c) Aplicar a Análise Discriminante Canônica (ADC) para determinar quais especificações técnicas dos smartphones influenciam o preço final; e
- d) Utilizar modelos de aprendizagem de máquina supervisionados para prever o preço final dos smartphones com base nas suas especificações técnicas, buscando o melhor desempenho preditivo.

## 4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, são apresentados os tópicos principais que fundamentam este estudo.

### 4.1 Python

*Python* é uma linguagem de programação de alto nível, amplamente reconhecida pela sua simplicidade e legibilidade, o que a torna ideal tanto para iniciantes quanto para programadores experientes (Menezes, 2019). Além disso, a linguagem possui uma vasta biblioteca padrão e é altamente extensível, permitindo a integração com outras linguagens e bibliotecas (Beazley; Jones, 2013). No contexto da análise de dados, *Python* se destaca por suas poderosas bibliotecas, como *Pandas*, *NumPy* e *Matplotlib* que facilitam a manipulação de grandes volumes de dados, a realização de cálculos complexos e a criação de visualizações gráficas. Essas características tornaram essa linguagem um das mais populares entre cientistas de dados e analistas, sendo amplamente adotada em áreas como machine learning, entre outras (PM3, 2024).

### 4.2 Estatística Descritiva

A estatística descritiva é um ramo da estatística que se concentra na organização, resumo e apresentação dos dados coletados, fornecendo uma visão inicial dos padrões e tendências dentro de um conjunto de dados (Moore, 2023). Suas principais ferramentas incluem medidas de tendência central, como média, mediana e moda, e medidas de dispersão, como variância e desvio padrão, que ajudam a entender a distribuição dos dados. A utilização dessas técnicas permite sintetizar grandes volumes de informações de maneira acessível, facilitando a interpretação e comunicação dos resultados (Bruce, 2019). Além disso, a estatística descritiva é amplamente utilizada em diversas áreas do conhecimento como uma etapa preliminar para análises mais complexas (Guedes et al., 2011).

### 4.3 Análise Discriminante Canônica

A análise discriminante canônica é uma técnica estatística usada para separar grupos de dados baseados em variáveis preditoras. Ela combina os dados/características obtidas em novas variáveis que maximizam as diferenças entre os grupos, facilitando a visualização de

como eles se distinguem, ao encontrar as combinações lineares das variáveis que melhor discriminam entre os grupos, permite identificar as características mais relevantes para a classificação (Hair Jr. et. al 2009; Fávero et. al 2009). É particularmente útil quando se deseja entender como diferentes fatores contribuem para separar grupos, como no caso de classificar tipos de clientes, identificar diferentes diagnósticos médicos ou agrupar espécies biológicas. Ademais, a técnica pode reduzir a complexidade dos dados, transformando muitas variáveis em um número menor de combinações que ainda preservam as diferenças essenciais entre os grupos (SAS Institute Inc., 2024).

#### **4.4 Aprendizagem Supervisionada**

O aprendizado de máquina supervisionado é uma abordagem em que os algoritmos de inteligência artificial são treinados utilizando dados rotulados, ou seja, conjuntos de dados onde as entradas já estão associadas às respostas corretas (Escovedo, 2022). Esse método permite que o modelo aprenda a fazer previsões ou classificações com base nos exemplos fornecidos. Durante o treinamento, o algoritmo ajusta seus parâmetros para minimizar a diferença entre suas previsões e os resultados corretos, sendo capaz, após o treinamento, de aplicar esse conhecimento a novos dados (Faceli et al., 2021). O aprendizado supervisionado é amplamente utilizado em diversas aplicações, como reconhecimento de voz, detecção de fraudes e diagnósticos médicos, onde há um histórico de dados conhecido para ajudar a treinar o sistema a tomar decisões com maior precisão (IBM, 2024).

#### **4.5 Modelos de Machine Learning**

Os modelos de Machine Learning desempenham um papel essencial na construção de sistemas inteligentes, permitindo que computadores aprendam a partir de dados para identificar padrões e realizar previsões. Eles são classificados em supervisionados, não supervisionados, semi supervisionados e por reforço, com aplicações que vão desde a classificação de dados até a detecção de anomalias e redução de dimensionalidade. Algoritmos como regressão linear, árvores de decisão e redes neurais são utilizados para ajustar os modelos aos dados de treinamento, facilitando a solução de problemas complexos de forma eficiente e autônoma. Além disso, esses modelos se destacam por sua capacidade de adaptação a novos dados e mudanças nos cenários de aplicação, tornando-se ferramentas indispensáveis em diversos setores (Géron, 2019).



Tabela 1 - Modelos utilizados

Modelo	Descrição	Aplicação Principal	Vantagens	Desvantagens
<i>DecisionTree</i>	Modelo que utiliza uma estrutura hierárquica para dividir dados em subconjuntos, aplicando decisões binárias.	Classificação e regressão em dados estruturados.	Interpretação fácil, útil com dados mistos.	Propenso ao overfitting.
<i>RandomForest</i>	Conjunto de várias árvores de decisão treinadas em subconjuntos de dados para melhorar a precisão.	Classificação e regressão.	Reduz overfitting, maior estabilidade.	Mais lento e menos interpretável.
<i>LogisticRegression</i>	Modelo estatístico para classificar dados em duas ou mais classes usando uma função logística.	Classificação binária e multiclasse.	Simplicidade e eficiência em dados lineares.	Menor precisão em problemas não lineares.
<i>KNeighborsClassifier</i>	Classificador baseado na proximidade entre os pontos de dados, usando a distância para classificar.	Classificação e reconhecimento de padrões.	Simplicidade, não precisa de treinamento.	Sensível a ruído e alta dimensionalidade.
<i>Support Vector Machine (SVM)</i>	Modelo que busca um hiperplano ótimo para separar dados em classes, com suporte a kernels para casos não lineares.	Classificação e regressão em problemas complexos.	Eficaz com dados não lineares.	Alto custo computacional, sensível a parâmetros.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

5 METODOLOGIA

Este estudo foi conduzido utilizando técnicas de Estatística e Ciência de Dados para o tratamento, análise e modelagem dos dados referentes às especificações técnicas de smartphones Android. Os passos são descritos nas seções a seguir.

5.1 Dataset

Foi utilizado neste trabalho o dataset “Smartphones Sales Dataset” fornecido gratuitamente sob a licença Apache 2.0 e disponível na plataforma Kaggle. Este dataset refere-se a um conjunto de informações sobre o preço de venda de smartphones na Índia e originalmente composto pelas variáveis apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Variáveis (metadados) do dataset utilizado no trabalho.

Variável	Descrição
Brands	Fabricante do smartphone.
Models	Modelo específico do smartphone.
Colors	Cor disponível do smartphone
Memory	Quantidade de memória RAM em GigaBytes (GB).
Storage	Capacidade de armazenamento interno em GigaBytes (GB).
Câmera	Indica a presença ou não de câmera no dispositivo
Rating	Avaliação média dos usuários (escala de 1 a 5).
Selling Price Dollar	Preço de venda do smartphone em Dólares.
Original Price Dollar	Preço de venda original em rupia indiana (moeda da Índia)
Mobile	Junção das duas primeiras variáveis (Brand e Model)
Discount	Valor do desconto aplicado.
Discount percentage	Percentual de desconto aplicado sobre o preço original.

Fonte: Kaggle, 2024.

## 5.2 Tratamento de dados

O *dataset* foi submetido a um processo estatístico de tratamento de dados, incluindo técnica de detecção de anomalias (Z-Score [Escovedo, 2022]), limpeza e padronização. Este processo envolveu a remoção de valores ausentes, duplicatas e outliers que poderiam ter distorcido os resultados (Escovedo, 2022; Bruce, 2019). Além disso, foi realizada a normalização dos dados, transformando as variáveis em uma escala comum para facilitar a análise. Técnicas de imputação (preencher os dados faltantes com valores adequados) (Moore, 2023) foram utilizadas para lidar com valores faltantes assegurando a integridade e a consistência dos dados para análises posteriores.

## 5.3 Análise Estatística Descritiva

A análise estatística descritiva foi realizada objetivando explorar as distribuições e características fundamentais dos dados por meio de técnicas como médias, medianas, desvios padrão e assimetria. Essa análise forneceu uma visão inicial sobre o comportamento dos dados e ajudou a identificar possíveis padrões ou tendências, bem como a compreensão da relação inicial entre as especificações técnicas e o preço final dos dispositivos.

## 5.4 Análise Discriminante Canônica

A Análise Discriminante Canônica (ADC) foi utilizada para identificar as variáveis que mais influenciaram o preço final dos smartphones. A ADC é uma técnica multivariada que permite encontrar combinações lineares das variáveis independentes que melhor quantificam a dependente (Hair et. al, 2009; Fávoro et. al, 2009), ou seja, que separam os diferentes níveis de preço dos aparelhos em função de suas especificações técnicas. Isso permitiu reduzir a complexidade do dataset, destacando as variáveis que realmente são determinantes para o preço dos dispositivos, fornecendo uma visão clara sobre quais especificações têm maior peso na definição do valor de mercado. Sua implementação foi realizada no software estatístico IBM® SPSS® *Statistics* (versão 25).

Na ADC foi utilizado o método *Stepwise* devido a quantidade de variáveis independentes que qualificaram o preço final dos smartphones; isso permitiu diminuir a quantidade de variáveis que compuseram a equação de regressão e ao mesmo tempo compreender quais influenciaram e sua significância para a variável dependente.

A variável dependente determinada foi “*Brands*” e as independentes foram “*Colors*”, “*Memory*”, “*Storage*” e “*SellingPriceDollar*”. Desta forma, para cada autovalor foram calculados a sua variância por meio das médias dos grupos utilizando-se o Teste de *Lambda Wilks* no qual os resultados foram qualificados pelo poder explicativo dos indicadores com significância de 95% (p-valor < 0,05). O modelo matemático da Análise Discriminante Canônica é apresentado na Equação 1.

**Equação 1** - Modelo da Análise Discriminante Canônica

$$Z_n = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

**Fonte:** Fávero et. al, 2009.

#### **5.4.1 Teste de Lambda de Wilks e correlação canônica**

O *Teste de Lambda de Wilks* é uma medida estatística amplamente utilizada na Análise Discriminante Canônica (ADC) para avaliar a capacidade das variáveis independentes em discriminar os grupos da variável dependente categórica. Ele indica a proporção de variância não explicada pela combinação linear das variáveis independentes. Valores menores de Lambda de Wilks sugerem que as variáveis independentes possuem um maior poder discriminante, ou seja, são mais eficazes na separação entre os grupos. Além disso, a significância estatística (p-valor) associada ao teste é utilizada para validar os resultados, determinando se as diferenças observadas entre os grupos são estatisticamente relevantes. Assim, o Lambda de Wilks é uma ferramenta essencial para verificar se as variáveis escolhidas contribuem de forma significativa para o modelo.

A *Correlação Canônica*, por outro lado, é uma métrica que mede a força da relação entre as funções discriminantes (combinações lineares das variáveis independentes) e os grupos da variável dependente. Ela reflete o grau de associação entre essas combinações e a separação efetiva dos grupos. Valores elevados de correlação canônica (geralmente acima de 0,5) indicam que a função discriminante é eficiente na diferenciação dos grupos, enquanto valores mais baixos sugerem limitações no poder discriminante do modelo. Em conjunto com o Teste de Lambda de Wilks, a correlação canônica complementa a análise, fornecendo uma visão clara da capacidade do modelo em classificar corretamente as categorias da variável dependente, sendo fundamental para a interpretação dos resultados na ADC.

## 5.6 Escolha dos Tamanhos de Intervalos Interquartis (IQ)

A escolha dos tamanhos de intervalos interquartis (IQ) foi realizada com base em percentis específicos, de forma a dividir os dados em três categorias: baixo, médio e alto, cada uma representando aproximadamente 33% da distribuição total. Essa abordagem foi adotada para garantir uma análise equilibrada e que refletisse as diferentes faixas de valores de maneira uniforme. O intervalo interquartil, que compreende a diferença entre o primeiro quartil (Q1) e o terceiro quartil (Q3), foi utilizado para identificar as faixas centrais da distribuição, enquanto os limites correspondentes aos percentis de 33% e 66% foram escolhidos para categorizar os valores em segmentos consistentes.

Essa decisão metodológica assegura que os dados sejam analisados de forma representativa e que as faixas classificatórias mantenham coerência com a realidade observada no conjunto de dados. Além disso, essa divisão permite identificar padrões e tendências em diferentes níveis de variáveis, como preço, memória e armazenamento, de maneira clara e objetiva, sendo um critério amplamente aceito em análises estatísticas e de aprendizagem de máquina. Assim, a segmentação em faixas de 33% não apenas facilita a interpretação dos resultados, mas também fornece uma base sólida para comparações entre os grupos.

## 5.6 Modelagem Preditiva com Aprendizagem de Máquina

Foram utilizados modelos de aprendizagem supervisionada. Na aprendizagem supervisionada, modelos como *Decision Tree*, *Random Forest*, *Logistic Regression*, *K-Neighbors Classifier* e *Support Vector Machine (SVM)* foram treinados para prever o preço final dos smartphones com base nas suas especificações técnicas. Esses métodos foram utilizados para explorar como as especificações dos smartphones se agrupam entre si fornecendo uma visão adicional sobre a estrutura dos dados e potencialmente revelando novas informações sobre os fatores que influenciam o preço final. O critério adotado para utilizar estes modelos é que eles são projetados para oferecer análises seguras e confiáveis, demonstrando responsabilidade em prever padrões relevantes e auxiliando na interpretação dos dados de maneira certificada e confiável.

## 5.7 Ferramentas Utilizadas

Para a realização das análises e modelagens foram utilizadas ferramentas amplamente aplicadas em Ciência de Dados como *Python* e suas bibliotecas (*Pandas*, *Matplotlib*, entre outras) e do software estatístico IBM® SPSS® *Statistics* (versão 25)

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 6.1 Licença do Dataset

O dataset foi obtido sob licença Apache 2.0 e o seu copyright é apresentado a seguir.

Copyright [2024] [Yamin Hossain]

Site: <https://www.kaggle.com/datasets/yaminh/smartphone-sale-dataset/data>

*Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at <http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>*

*Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.*

### 6.2 Tratamento dos Dados

Foram identificados 18 valores nulos na variável *Storage*, 13 em *Memory*, 207 em *Rating* e 222 em *SellingPriceDollar*. Os registros referentes a estes valores foram excluídos. As variáveis *Memory* e *Storage* foram transformadas de texto para numérica, sendo removidos os sufixos “GB”. A variável *Colors* foi normalizada por conta da inconsistência de seus valores (ex. *Nebula Blue* e *Blue*). Foram omitidas as variáveis *Camera*, *Original Price*, *Mobile*, *Discount* e *Discount Percentage* por não serem consideradas relevantes para a determinação do preço final. A configuração final do dataset é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 - Modificações dos valores do dataset para adequação dos modelos.

Variável original	Variável final	Qualificador
Brands	Brands_Numeric	Numérico: [1-10]
Models	Models	Texto
Colors	Colors_Numeric	Numérico: [1-16]
Memory	Memory (GB)	Numérico: [1-16]
Storage	Storage (GB)	Numérico: [4-1024]
Rating	Rating	Numérico: [0-5]
Selling Price	Selling Price Dollar	Decimal

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

6.2.1 Repetições no Dataset

O *dataset* analisado revelou diversas repetições de marcas e modelos, evidenciando as combinações mais frequentes de memória RAM e armazenamento para cada fabricante. Abaixo, apresentamos os detalhes organizados por marca, destacando os modelos mais comuns e suas respectivas configurações.

6.2.2 Repetições ASUS

O conjunto de dados da ASUS apresenta diversas repetições em modelos e configurações de memória e armazenamento. **O 6Z** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (2x), 6GB/128GB (2x), 8GB/256GB (3x). **O ROG** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (1x). **O ROG Phone 3** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (1x), 12GB/128GB (1x), 12GB/256GB (1x). **O ROG Phone 5** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (2x), 12GB/256GB (2x). **O ROG Phone II** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (1x), 12GB/512GB (1x). **O ZenFone 5Z** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (1x), 6GB/128GB (2x), 8GB/256GB (2x). **O ZenFone Lite L1** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x). **O ZenFone Max M1** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (1x). **O ZenFone Max M2** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (3x), 4GB/64GB (3x). **O ZenFone**



**Max Pro M2** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (2x), 6GB/64GB (2x). **O Zenfone 2 Laser ZE500KL** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (1x). **O Zenfone 4 Selfie** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (3x). **O Zenfone C** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (3x). **O Zenfone GO** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (1x). **O Zenfone Go** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (5x), 2GB/32GB (3x). **O Zenfone Go 2nd Gen** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (3x). **O Zenfone Go 3rd Gen** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (1x). **O Zenfone Go 4.5** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (2x). **O Zenfone Go 4.5 LTE** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (4x). **O Zenfone Go 5.0** aparece com as seguintes combinações: 2GB/8GB (1x), 2GB/16GB (2x). **O Zenfone Go 5.0 LTE** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (1x). **O Zenfone Go 5.0 LTE 2nd Gen** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (3x). **O Zenfone Go 5.5** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (1x). **O Zenfone Live** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x). **O Zenfone Max** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x), 2GB/32GB (3x). **O Zenfone Max Pro M1** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (3x), 4GB/64GB (4x), 6GB/64GB (3x). **O Zenfone Max ZC550KL** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (3x). **O Zenfone Selfie** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (4x), 3GB/16GB (6x), 3GB/32GB (6x). **O Zenfone Zoom** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x), 4GB/128GB (1x).

### 6.2.3 Repetições *Google Pixel*

O conjunto de dados do Google Pixel apresenta diversas repetições em modelos e configurações de memória e armazenamento. **Google Pixel 2** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x), 4GB/128GB (2x). **Google Pixel 2 XL** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (1x). **Google Pixel 3** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 4GB/128GB (3x). **Google Pixel 3 XL** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 4GB/128GB (3x). **Google Pixel 3a** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). **Google Pixel 3a XL** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). **Google Pixel 4a** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (1x). **Google Pixel Nexus 5X** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (4x), 2GB/32GB (1x). **Google Pixel Quite Black** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (1x). **Google Pixel Very Silver** aparece com as seguintes

combinações: 4GB/32GB (1x). **Google Pixel XL** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (1x).

#### 6.2.4 Repetições *LG*

O conjunto de dados da LG apresenta diversas repetições em modelos e configurações de memória e armazenamento. **LG Candy K9** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (1x). **LG G Pro 2** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/16GB (1x). **LG G2 D802** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (1x). **LG G3 Beat** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (1x). **LG G3 Stylus** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (1x). **LG G4** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (4x). **LG G4 Stylus 4G LTE** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/16GB (1x). **LG G5** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/32GB (3x). **LG G6** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (3x). **LG G7 ThinQ** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (2x). **LG G7+ ThinQ** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (3x). **LG G8X** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (1x). **LG K-10** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (1x). **LG K-7** aparece com as seguintes combinações: 1.5GB/8GB (1x). **LG K10 2017** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (3x). **LG K10 K420DS** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (1x). **LG K42** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/64GB (2x). **LG K7i** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (1x). **LG K8** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (1x). **LG K9 4G LTE** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (1x). **LG L 80 Dual** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/4GB (1x). **LG L Bello** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (1x). **LG L90 Dual** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (1x). **LG Max X160** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (1x). **LG Nexus4 E960** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (1x). **LG Optimus L70** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/4GB (1x). **LG Q Stylus** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (1x). **LG Q Stylus+** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (1x). **LG Q6** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (3x). **LG Q6+** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (3x). **LG Q60** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/64GB (1x). **LG Q7** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (3x). **LG Q7+** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (3x). **LG Spirit** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (2x). **LG Spirit 4G LTE** aparece

com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (1x). **LG Stylus 2** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (3x). **LG Stylus 2 Plus** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/16GB (1x). **LG Stylus 3** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/16GB (1x). **LG V20** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (2x). **LG V20a** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (1x). **LG V30+** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/128GB (2x). **LG V40 ThinQ** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (1x). **LG Velvet** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (1x). **LG Velvet Dual Screen** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (2x). **LG W10** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (1x). **LG W10 Alpha** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (1x). **LG W11** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (1x). **LG W30** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (3x). **LG W30 Plus** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (2x). **LG W30 Pro** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (3x). **LG W31** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (2x). **LG W31 Plus** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/128GB (1x). **LG W41** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (2x). **LG W41 Plus** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/128GB (1x). **LG W41 Pro** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (1x). **LG Wing** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/128GB (2x). **LG X Cam** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (1x). **LG X Power** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (1x). **LG X Screen K500I** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (1x).

### 6.2.5 Repetições *Lenovo*

O conjunto de dados da *Lenovo* apresenta diversas repetições de modelos e suas configurações de memória e armazenamento. O **Lenovo A1000** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (2x). O **Lenovo A2010** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (4x). O **Lenovo A328** aparece com as seguintes combinações: 1GB/4GB (1x). O **Lenovo A5** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x), 3GB/32GB (2x). O **Lenovo A5000** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (2x). O **Lenovo A536** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (2x). O **Lenovo A6 Note** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (4x). O **Lenovo A6000 Plus** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (3x). O **Lenovo A6000 Shot** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x). O **Lenovo A6600** aparece com as seguintes combinações: 1GB/16GB (2x). O **Lenovo A6600 Plus** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB

(1x). O **Lenovo A6600d40** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (1x). O **Lenovo A7** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (2x), 4GB/64GB (3x). O **Lenovo A7000** aparece com as seguintes combinações: 2GB/8GB (2x). O **Lenovo A7000 Turbo** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x). O **Lenovo A7700** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x). O **Lenovo A850** aparece com as seguintes combinações: 1GB/4GB (1x). O **Lenovo B** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (2x). O **Lenovo K10 Note** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x), 6GB/128GB (1x). O **Lenovo K10 Plus** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Lenovo K3 Note** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (3x). O **Lenovo K3 Note Music** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (1x). O **Lenovo K4 Note** aparece com as seguintes combinações: 3GB/16GB (2x). O **Lenovo K6 Note** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (3x), 4GB/32GB (3x). O **Lenovo K6 POWER** aparece com as seguintes combinações: 4GB/32GB (1x). O **Lenovo K6 Power** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (1x), 4GB/32GB (1x). O **Lenovo K8** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x). O **Lenovo K8 Note** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (2x). O **Lenovo K8 Plus** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/32GB (2x). O **Lenovo K9** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x). O **Lenovo K9 Note** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x). O **Lenovo P2** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/32GB (2x). O **Lenovo P70** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (1x). O **Lenovo P770** aparece com as seguintes combinações: 1GB/4GB (1x). O **Lenovo P780** aparece com as seguintes combinações: 1GB/4GB (1x). O **Lenovo S560** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (1x). O **Lenovo S660** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (1x). O **Lenovo S850** aparece com as seguintes combinações: 1GB/16GB (2x). O **Lenovo S90 Or Sisley S90** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (1x). O **Lenovo S930** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (1x). O **Lenovo Sisley S60** aparece com as seguintes combinações: 2GB/8GB (2x). O **Lenovo VIBE P1** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (1x). O **Lenovo VIBE P1m** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x). O **Lenovo Vibe K5 Note** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (3x), 4GB/32GB (2x), 4GB/64GB (1x). O **Lenovo Vibe K5 Plus** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x), 3GB/16GB (3x). O **Lenovo Vibe P1 Turbo** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x). O **Lenovo Vibe Shot** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x). O **Lenovo Vibe Z2 Pro** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (1x). O **Lenovo X2-AP** aparece com as

seguintes combinações: 2GB/32GB (2x). O **Lenovo Z2 Plus** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (2x). O **Lenovo ZUK Z1** aparece com as seguintes combinações: 3GB/64GB (1x).

#### 6.2.6 Repetições *Motorola*

O conjunto de dados da Motorola apresenta diversas repetições de modelos e suas configurações de memória e armazenamento. O **Motorola 2nd Generation** aparece com as seguintes combinações: 1GB/16GB (1x). O **Motorola C** aparece com as seguintes combinações: 1GB/16GB (1x). O **Motorola C Plus** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (3x). O **Motorola E 2nd Gen 3G** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (1x). O **Motorola E5** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x). O **Motorola E5 Plus** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x). O **Motorola E6s** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x). O **Motorola E7 Plus** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Motorola E7 Power** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (2x), 4GB/64GB (2x). O **Motorola Edge 20** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (2x). O **Motorola Edge 20 Fusion** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x). O **Motorola Edge+** aparece com as seguintes combinações: 12GB/256GB (1x). O **Motorola G** aparece com as seguintes combinações: 1GB/16GB (1x). O **Motorola G 2nd Generation** aparece com as seguintes combinações: 1GB/16GB (1x). O **Motorola G 3rd Generation** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (2x). O **Motorola G10 Power** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Motorola G30** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Motorola G4** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x). O **Motorola G4 Plus** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x), 3GB/32GB (1x). O **Motorola G40 Fusion** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 6GB/128GB (2x). O **Motorola G5** aparece com as seguintes combinações: 3GB/16GB (1x), 6GB/128GB (2x). O **Motorola G5 Plus** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (1x). O **Motorola G5s** aparece com as seguintes combinações: 4GB/32GB (3x). O **Motorola G6** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (1x), 4GB/64GB (1x). O **Motorola G6 Play** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x). O **Motorola G6 Plus** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (1x). O **Motorola G60** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x). O **Motorola G7** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Motorola G7 Power** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x). O **Motorola**

**G8 Plus** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Motorola G8 Power Lite** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Motorola G9** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Motorola G9 Power** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Motorola M** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (3x), 4GB/64GB (3x). O **Motorola One** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Motorola One Action** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (2x). O **Motorola One Fusion+** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x). O **Motorola One Macro** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Motorola One Power** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x). O **Motorola One Vision** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (3x). O **Motorola Razr** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x). O **Motorola Razr 5G** aparece com as seguintes combinações: 8GB/256GB (1x). O **Motorola X 2nd Generation** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x), 2GB/32GB (1x). O **Motorola X Play** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (1x). O **Motorola X4** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (1x), 4GB/64GB (2x), 6GB/64GB (2x). O **Motorola Z Play** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x). O **Motorola Z2 Force** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (1x). O **Motorola Z2 Play** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x).

### 6.2.6 Repetições *Nokia*

O conjunto de dados da Nokia contém várias repetições de modelos e suas configurações de memória e armazenamento. O **Nokia 1** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (2x). O **Nokia 2** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (2x). O **Nokia 2.1** aparece com as seguintes combinações: 1GB/8GB (3x). O **Nokia 2.2** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x), 3GB/32GB (2x). O **Nokia 2.3** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (4x). O **Nokia 2.4** aparece com as seguintes combinações: 3GB/64GB (3x). O **Nokia 3** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (4x). O **Nokia 3.1** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x), 3GB/32GB (2x). O **Nokia 3.1 Plus** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (4x). O **Nokia 3.2** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x), 3GB/32GB (3x). O **Nokia 3.4** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x). O **Nokia 4.2** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (1x). O **Nokia 5** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (4x), 3GB/16GB (4x). O **Nokia 5.1** aparece com as seguintes

combinações: 3GB/32GB (3x). O **Nokia 5.1 Plus** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (3x), 4GB/64GB (2x), 6GB/64GB (2x). O **Nokia 5.3** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 6GB/64GB (3x). O **Nokia 5.4** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 6GB/64GB (2x). O **Nokia 6** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (3x), 4GB/64GB (1x). O **Nokia 6.1** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (3x), 4GB/32GB (3x), 4GB/64GB (2x). O **Nokia 6.1 Plus** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 6GB/64GB (2x). O **Nokia 6.2** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Nokia 7 Plus** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Nokia 7.1** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Nokia 7.2** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 6GB/64GB (3x). O **Nokia 8** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (5x). O **Nokia 8 Sirocco** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (1x). O **Nokia 8.1** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x), 6GB/128GB (2x). O **Nokia 9** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (1x). O **Nokia C20 Plus** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (2x), 3GB/32GB (2x). O **Nokia C3** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x), 3GB/32GB (2x). O **Nokia Lumia 920** aparece com as seguintes combinações: 1GB/32GB (1x). O **Nokia X2 Dual SIM** aparece com as seguintes combinações: 1GB/4GB (1x). O **Nokia XR 20** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (1x).

### 6.2.6 Repetições *Oppo*

O conjunto de dados da *Oppo* contém várias repetições de modelos e suas configurações de memória e armazenamento. O **Oppo A11K** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (2x). O **Oppo A12** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (4x), 4GB/64GB (4x). O **Oppo A15** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (3x), 3GB/32GB (3x). O **Oppo A15S** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 4GB/128GB (1x). O **Oppo A15s** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x), 4GB/128GB (2x). O **Oppo A16** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (3x), 4GB/64GB (1x). O **Oppo A16k** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (3x). O **Oppo A1K** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (2x). O **Oppo A31** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 6GB/128GB (2x). O **Oppo A33** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x). O **Oppo A37f** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (3x). O **Oppo A3s** aparece com as seguintes

combinações: 2GB/16GB (2x), 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (2x). O **Oppo A5** aparece com as seguintes combinações: 4GB/32GB (3x), 4GB/64GB (2x). O **Oppo A5 2020** aparece com as seguintes combinações: 3GB/64GB (2x). O **Oppo A52** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (2x), 6GB/128GB (3x), 8GB/128GB (2x). O **Oppo A53** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (5x), 6GB/128GB (5x). O **Oppo A53s 5G** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x), 8GB/128GB (2x). O **Oppo A54** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 4GB/128GB (3x), 6GB/128GB (3x). O **Oppo A55** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 6GB/128GB (3x). O **Oppo A57** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x). O **Oppo A5s** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (3x), 3GB/32GB (3x), 4GB/64GB (4x). O **Oppo A7** aparece com as seguintes combinações: 3GB/64GB (2x), 4GB/64GB (2x). O **Oppo A71** aparece com as seguintes combinações: 3GB/16GB (2x). O **Oppo A71 New Edition** aparece com as seguintes combinações: 3GB/16GB (1x). O **Oppo A71k** aparece com as seguintes combinações: 3GB/16GB (2x). O **Oppo A74 5G** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (1x). O **Oppo A74 5G BLACK** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (1x). O **Oppo A83** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x), 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (2x). O **Oppo A83 2018 Edition** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x). O **Oppo A9** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (2x). O **Oppo A9 2020** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (3x), 8GB/128GB (3x). O **Oppo F1** aparece com as seguintes combinações: 3GB/16GB (1x). O **Oppo F1 Plus** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Oppo F11** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (2x), 6GB/128GB (3x). O **Oppo F11 Pro** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (2x), 6GB/128GB (3x). O **Oppo F15** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (3x), 8GB/128GB (3x). O **Oppo F17** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (3x), 8GB/128GB (3x). O **Oppo F17 PRO** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (1x). O **Oppo F17 Pro** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (3x). O **Oppo F19** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (3x). O **Oppo F19 Pro** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (3x), 8GB/256GB (3x). O **Oppo F19 Pro+ 5G** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (2x). O **Oppo F1S** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (1x), 4GB/64GB (3x). O **Oppo F3** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x). O **Oppo F3 Deepika Padukone Limited Edition** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x). O **Oppo F3 Plus** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 6GB/64GB (2x). O **Oppo F5** aparece com as seguintes combinações:



4GB/32GB (2x), 6GB/64GB (2x). O **Oppo F5 Youth** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x). O **Oppo F7** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 6GB/128GB (2x). O **Oppo F9** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Oppo F9 Pro** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (3x), 6GB/128GB (1x). O **Oppo Find X** aparece com as seguintes combinações: 8GB/256GB (2x). O **Oppo Hardik Pandya Limited Edition** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x). O **Oppo K1** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 6GB/64GB (2x). O **Oppo K3** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (2x), 8GB/128GB (2x). O **Oppo N5111** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (1x). O **Oppo Neo 5** aparece com as seguintes combinações: 1GB/16GB (2x). O **Oppo Neo 7 4G** aparece com as seguintes combinações: 1GB/16GB (2x). O **Oppo R1 R829** aparece com as seguintes combinações: 1GB/16GB (2x). O **Oppo R17** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (1x). O **Oppo Ravichandran Ashwin Limited Edition** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Oppo Reno** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (1x). O **Oppo Reno 10x Zoom** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x), 8GB/256GB (2x). O **Oppo Reno2** aparece com as seguintes combinações: 8GB/256GB (2x). O **Oppo Reno2 F** aparece com as seguintes combinações: 6GB/256GB (2x), 8GB/128GB (2x). O **Oppo Reno2 Z** aparece com as seguintes combinações: 8GB/256GB (2x). O **Oppo Reno3 Pro** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (3x), 8GB/256GB (3x). O **Oppo Reno4 Pro** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (2x). O **Oppo Reno4 Pro Galactic Blue Edition** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (1x). O **Oppo Reno5 Pro 5G** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (2x), 12GB/256GB (2x). O **Oppo Reno6 Pro 5G** aparece com as seguintes combinações: 12GB/256GB (3x). O **Oppo Reno7 Pro 5G** aparece com as seguintes combinações: 12GB/256GB (2x). O **Oppo RENO8 PRO** aparece com as seguintes combinações: 12GB/256GB (2x). O **Oppo U705T Ulike 2** aparece com as seguintes combinações: 1GB/16GB (1x).

### 6.2.7 Repetições *Poco*

O conjunto de dados da POCO contém várias repetições de modelos e suas configurações de memória e armazenamento. O **Poco C3** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (3x), 4GB/64GB (3x). O **Poco C31** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (2x). O **Poco F1** aparece com as seguintes

combinações: 6GB/64GB (2x), 6GB/128GB (2x), 6GB/256GB (1x), 8GB/256GB (3x). O **Poco F3 GT** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x), 8GB/128GB (2x), 8GB/256GB (1x). O **Poco M2** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (1x), 6GB/128GB (3x). O **Poco M2 Pro** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 6GB/64GB (3x), 6GB/128GB (2x). O **Poco M2 Reloaded** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Poco M3** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 6GB/64GB (3x). O **Poco M3 Pro 5G** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (3x). O **Poco M4 Pro** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (2x), 6GB/128GB (2x), 8GB/128GB (2x). O **Poco M4 Pro 5G** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 6GB/128GB (3x), 8GB/128GB (3x). O **Poco X2** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (2x), 6GB/128GB (2x), 8GB/256GB (2x). O **Poco X2 Special Edition** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x). O **Poco X3 Pro** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x), 8GB/128GB (2x).

### 6.2.7 Repetições *Samsung*

O conjunto de dados da Samsung contém várias repetições de modelos e suas configurações de memória e armazenamento. O **GALAXY M31S** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/128GB (1x). O **GALAXY M51** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (1x). O **Galaxy A03 Core** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/32GB (2x). O **Galaxy A03s** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (3x), 4.0GB/64GB (3x). O **Galaxy A10** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/32GB (4x). O **Galaxy A10s** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/32GB (4x), 3.0GB/32GB (3x). O **Galaxy A12** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (6x), 4.0GB/128GB (3x), 6.0GB/128GB (10x). O **Galaxy A2 Core** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/16GB (3x). O **Galaxy A20** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (4x). O **Galaxy A20s** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (3x), 4.0GB/64GB (3x). O **Galaxy A21s** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (3x), 6.0GB/64GB (3x), 6.0GB/128GB (3x). O **Galaxy A22** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (6x). O **Galaxy A22 5G** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (4x), 8.0GB/128GB (4x). O **Galaxy A3** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/16GB (3x). O **Galaxy A30** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (4x). O **Galaxy A30s** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (3x), 4.0GB/128GB (3x). O **Galaxy A31** aparece com as seguintes

combinações: 6.0GB/128GB (2x). **O Galaxy A32** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (4x), 8.0GB/128GB (2x). **O Galaxy A5** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (4x). **O Galaxy A5 2016 Edition** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (2x). **O Galaxy A5-2017** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (2x). **O Galaxy A50** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (3x), 6.0GB/64GB (3x). **O Galaxy A50s** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/128GB (3x), 6.0GB/128GB (3x). **O Galaxy A51** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (4x), 8.0GB/128GB (3x). **O Galaxy A52** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (5x), 8.0GB/128GB (4x). **O Galaxy A52s 5G** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (2x), 8.0GB/128GB (4x). **O Galaxy A6** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/32GB (2x), 4.0GB/64GB (3x). **O Galaxy A6+** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (3x). **O Galaxy A7** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (3x), 4.0GB/64GB (3x), 6.0GB/128GB (2x). **O Galaxy A7 2016 Edition** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/16GB (4x). **O Galaxy A7-2017** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (2x). **O Galaxy A70** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (2x). **O Galaxy A70s** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (3x), 8.0GB/128GB (3x). **O Galaxy A71** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/128GB (4x). **O Galaxy A72** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/128GB (4x), 8.0GB/256GB (4x). **O Galaxy A8** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/32GB (3x). **O Galaxy A8 Plus** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/64GB (2x). **O Galaxy A8 Star** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/64GB (2x). **O Galaxy A80** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/128GB (3x). **O Galaxy A9** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (2x), 8.0GB/128GB (2x). **O Galaxy A9 Pro** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/32GB (3x). **O Galaxy Alpha** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/32GB (3x). **O Galaxy C7 Pro** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (2x). **O Galaxy Core** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (2x). **O Galaxy Core Prime** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (3x). **O Galaxy Core Prime G361 Dual Sim - White** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (1x). **O Galaxy E5** aparece com as seguintes combinações: 1.5GB/16GB (3x). **O Galaxy E7** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (3x). **O Galaxy F02s** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (3x), 4.0GB/64GB (3x). **O Galaxy F12** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (3x), 4.0GB/128GB (3x). **O Galaxy F22** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (2x), 6.0GB/128GB (2x). **O Galaxy F23 5G** aparece com as

seguintes combinações: 4.0GB/128GB (2x), 6.0GB/128GB (2x). **O Galaxy F41** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/64GB (2x), 6.0GB/128GB (3x). **O Galaxy F42 5G** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (2x), 8.0GB/128GB (2x). **O Galaxy F62** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (3x), 8.0GB/128GB (3x). **O Galaxy Fold 2** aparece com as seguintes combinações: 12.0GB/256GB (2x). **O Galaxy Folder 2** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (1x). **O Galaxy Grand 2** aparece com as seguintes combinações: 1.5GB/8GB (3x). **O Galaxy Grand I9082** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (1x). **O Galaxy Grand Neo** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (1x). **O Galaxy Grand Neo Plus** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (3x). **O Galaxy Grand Prime 4g** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (1x). **O Galaxy Grand Quattro** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (2x). **O Galaxy J1** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (3x). **O Galaxy J2** aparece com as seguintes combinações: 1.0GB/8GB (3x). **O Galaxy J2 - 2016** aparece com as seguintes combinações: 1.5GB/8GB (2x). **O Galaxy J3** aparece com as seguintes combinações: 1.5GB/8GB (2x). **O Galaxy J3-2017** aparece com as seguintes combinações: 1.5GB/16GB (2x). **O Galaxy J4** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (3x). **O Galaxy J4 Plus** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (3x). **O Galaxy J5** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (3x), 3.0GB/32GB (2x). **O Galaxy J5-2016** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (2x). **O Galaxy J6** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (3x). **O Galaxy J7** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (3x). **O Galaxy J7-2016** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (2x). **O Galaxy J7-Prime** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (3x). **O Galaxy J7-Prime 2** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (2x). **O Galaxy J8** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (3x). **O Galaxy M01** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (4x). **O Galaxy M01s** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (3x). **O Galaxy M02** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (4x). **O Galaxy M02s** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (4x). **O Galaxy M10** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (3x). **O Galaxy M20** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (3x). **O Galaxy M30** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (3x), 4.0GB/128GB (3x). **O Galaxy M30s** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (3x), 4.0GB/128GB (3x). **O Galaxy M31** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (6x). **O Galaxy M32** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (2x). **O Galaxy M33 5G** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB

(4x). **O Galaxy M4** aparece com as seguintes combinações: 1.5GB/8GB (3x). **O Galaxy Note 10** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/256GB (1x). **O Galaxy Note 10 Plus** aparece com as seguintes combinações: 12.0GB/256GB (2x). **O Galaxy Note 20** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/128GB (1x), 8.0GB/256GB (2x). **O Galaxy Note 20 Ultra 5G** aparece com as seguintes combinações: 12.0GB/128GB (2x). **O Galaxy Note 3** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (3x). **O Galaxy Note 5** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/32GB (2x). **O Galaxy S10** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/128GB (4x), 8.0GB/512GB (4x). **O Galaxy S10 Plus** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/128GB (3x), 12.0GB/512GB (4x). **O Galaxy S20** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/128GB (5x). **O Galaxy S20 FE 5G** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/128GB (2x). **O Galaxy S20 Plus** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/128GB (2x). **O Galaxy S21** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/128GB (4x), 8.0GB/256GB (3x). **O Galaxy S21 FE** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (3x). **O Galaxy S21 Ultra 5G** aparece com as seguintes combinações: 12.0GB/128GB (2x). **O Galaxy S22 Ultra** aparece com as seguintes combinações: 12.0GB/256GB (1x). **O Galaxy S23 Ultra** aparece com as seguintes combinações: 12.0GB/512GB (1x). **O Galaxy S4** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (3x). **O Galaxy S4 Mini** aparece com as seguintes combinações: 1.5GB/8GB (3x). **O Galaxy S5** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (3x), 2.0GB/32GB (4x). **O Galaxy S6** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (3x). **O Galaxy S6 Edge** aparece com as seguintes combinações: 3.0GB/32GB (3x). **O Galaxy S7** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/32GB (3x). **O Galaxy S7 Edge** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/32GB (3x), 4.0GB/64GB (3x). **O Galaxy S8** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (4x). **O Galaxy S8+** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (3x). **O Galaxy Tab A** aparece com as seguintes combinações: 2.0GB/16GB (3x). **O Galaxy Tab S5e** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (1x). **O Galaxy Tab S6** aparece com as seguintes combinações: 6.0GB/128GB (1x), 8.0GB/256GB (1x). **O Galaxy Tab S6 Lite** aparece com as seguintes combinações: 4.0GB/64GB (1x). **O Galaxy Tab S7+** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/128GB (1x). **O Galaxy Z Fold 3** aparece com as seguintes combinações: 12.0GB/256GB (1x). **O Galaxy Z Flip** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/256GB (1x). **O Galaxy Z Flip 3** aparece com as seguintes combinações: 8.0GB/128GB (1x).

### 6.2.7 Repetições *Xiaomi*

O conjunto de dados da *Xiaomi* apresenta diversas repetições em modelos e configurações de memória e armazenamento. **Xiaomi 11 Lite NE** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (4x), 8GB/128GB (3x), 8GB/129GB (1x), 8GB/130GB (1x). **Xiaomi 11i 5G** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (3x), 8GB/128GB (2x). **Xiaomi 11i Hypercharge 5G** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (3x), 8GB/128GB (2x). **Xiaomi 9A Sport** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (1x), 3GB/32GB (2x). **Xiaomi MI 11X 5G** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (3x). **Xiaomi MI3** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (1x). **Xiaomi Mi 10** aparece com as seguintes combinações: 8GB/256GB (2x). **Xiaomi Mi 10T** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x), 8GB/128GB (1x). **Xiaomi Mi 10i** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x), 8GB/128GB (2x). **Xiaomi Mi 11 Lite** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (3x), 8GB/128GB (3x). **Xiaomi Mi 11X** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (3x), 8GB/128GB (4x). **Xiaomi Mi 11X Pro 5G** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (2x), 8GB/256GB (2x). **Xiaomi Mi A2** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 6GB/128GB (3x). **Xiaomi Mi A3** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). **Xiaomi Mi Max 2** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x). **Xiaomi Note 10 lite** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x), 4GB/128GB (1x). **Xiaomi REDMI 9 Power** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 6GB/128GB (2x). **Xiaomi REDMI 9 Prime** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 4GB/128GB (1x). **Xiaomi REDMI 9i** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). **Xiaomi REDMI Note 10 Pro** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x). **Xiaomi REDMI Note 10S** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x). **Xiaomi REDMI Note 9** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). **Xiaomi Redmi 5** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (3x), 4GB/64GB (1x). **Xiaomi Redmi 6** aparece com as seguintes combinações: 3GB/64GB (1x). **Xiaomi Redmi 6 Pro** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (1x), 4GB/64GB (3x). **Xiaomi Redmi 6A** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (3x). **Xiaomi Redmi 7** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (2x). **Xiaomi Redmi 7A** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (1x), 2GB/32GB (1x). **Xiaomi Redmi 8** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x). **Xiaomi Redmi 8A** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (2x). **Xiaomi Redmi 8A Dual** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 3GB/64GB (4x). **Xiaomi Redmi 9**

aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 4GB/128GB (1x). **Xiaomi Redmi 9A** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (3x), 3GB/32GB (3x). **Xiaomi Redmi K20** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (2x), 6GB/128GB (2x). **Xiaomi Redmi K20 Pro** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x), 8GB/256GB (1x). **Xiaomi Redmi Note 11T 5G** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (2x), 6GB/128GB (1x), 6GB/129GB (1x), 6GB/130GB (1x), 8GB/128GB (2x), 8GB/129GB (1x). **Xiaomi Redmi Note 4** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (1x). **Xiaomi Redmi Note 5** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (2x). **Xiaomi Redmi Note 5 Pro** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 6GB/64GB (1x). **Xiaomi Redmi Note 6 Pro** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (4x), 6GB/64GB (4x). **Xiaomi Redmi Note 7** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (2x). **Xiaomi Redmi Note 7 Pro** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 6GB/64GB (3x), 6GB/128GB (3x). **Xiaomi Redmi Note 7S** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (4x). **Xiaomi Redmi Note 8** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x). **Xiaomi Redmi Note 9 Pro** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 4GB/128GB (1x), 6GB/128GB (1x). **Xiaomi Redmi Y1** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (1x). **Xiaomi Redmi Y2** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (5x), 4GB/64GB (4x). **Xiaomi Redmi Y3** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (3x). **Xiaomi Y11T Pro** aparece com as seguintes combinações: 8GB/256GB (2x).

### 6.2.8 Repetições *realme*

O conjunto de dados da Realme apresenta diversas repetições em modelos e configurações de memória e armazenamento. O **Realme 1** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (4x), 6GB/128GB (3x). O **Realme 2** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (4x), 4GB/64GB (2x). O **Realme 3** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (6x), 3GB/64GB (2x), 4GB/64GB (4x). O **Realme 3i** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (3x). O **Realme 5 Pro** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x), 6GB/64GB (3x), 8GB/128GB (3x). O **Realme 5i** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 4GB/128GB (2x). O **Realme 5s** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (1x). O **Realme 6** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 6GB/64GB (3x), 6GB/128GB (1x), 8GB/128GB (2x). O **Realme 6 Pro** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (2x), 6GB/128GB

(3x), 8GB/128GB (3x). O **Realme 6i** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x), 6GB/64GB (3x). O **Realme 7** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (2x), 8GB/128GB (1x). O **Realme 7 Pro** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (1x). O **Realme 7i** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 4GB/128GB (2x). O **Realme 8** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (2x), 6GB/128GB (2x), 8GB/128GB (2x). O **Realme 8 5G** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 4GB/128GB (2x), 8GB/128GB (2x). O **Realme 8 Pro** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (5x), 8GB/128GB (4x). O **Realme 8s 5G** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x). O **Realme 9 5G** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 6GB/128GB (2x). O **Realme 9 5G SE** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x), 8GB/128GB (2x). O **Realme 9 Pro 5G** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (3x), 8GB/128GB (2x). O **Realme 9 Pro+ 5G** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x), 8GB/128GB (2x), 8GB/256GB (2x). O **Realme 9i** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 6GB/128GB (2x). O **Realme C11** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (2x). O **Realme C11 2021** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (2x), 4GB/64GB (2x). O **Realme C12** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (2x). O **Realme C15** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (4x). O **Realme C15 Qualcomm Edition** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (2x). O **Realme C2** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x), 2GB/32GB (2x), 3GB/32GB (3x). O **Realme C20** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (2x). O **Realme C21** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (2x). O **Realme C21Y** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Realme C25** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 4GB/128GB (2x). O **Realme C25Y** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 4GB/128GB (1x). O **Realme C25s** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 4GB/128GB (2x). O **Realme C3** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (3x), 4GB/64GB (3x). O **Realme C35** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x), 4GB/128GB (2x). O **Realme GT 5G** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (1x), 12GB/256GB (1x). O **Realme GT Master Edition** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x), 8GB/128GB (2x), 8GB/256GB (1x). O **Realme GT Neo 2** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (2x), 12GB/256GB (2x). O **Realme Narzo 10** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (3x). O **Realme Narzo 10A** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (2x). O **Realme Narzo 20** aparece com as



seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 4GB/128GB (2x). O **Realme Narzo 20 Pro** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (1x), 8GB/128GB (2x). O **Realme Narzo 20A** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 4GB/64GB (2x). O **Realme Narzo 30** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 6GB/64GB (2x), 6GB/128GB (2x). O **Realme Narzo 30 5G** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 6GB/128GB (2x). O **Realme Narzo 30 Pro 5G** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (2x), 8GB/128GB (2x). O **Realme Narzo 30A** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (4x), 4GB/64GB (2x). O **Realme Narzo 50A** aparece com as seguintes combinações: 4GB/32GB (1x), 4GB/64GB (4x), 4GB/128GB (3x). O **Realme Narzo 50i** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (4x), 4GB/64GB (2x). O **Realme U1** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x), 3GB/64GB (2x), 4GB/64GB (2x). O **Realme X** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (3x), 8GB/128GB (7x). O **Realme X2** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (4x), 6GB/128GB (3x), 8GB/128GB (4x), 8GB/256GB (3x). O **Realme X2 Pro** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (2x), 12GB/256GB (4x). O **Realme X3** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x), 8GB/128GB (2x). O **Realme X3 SuperZoom** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (2x), 8GB/256GB (3x), 12GB/256GB (4x). O **Realme X50 Pro** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (2x), 12GB/256GB (1x). O **Realme X50 Pro 5G** aparece com as seguintes combinações: 12GB/256GB (1x). O **Realme X7 5G** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (2x), 8GB/128GB (2x). O **Realme X7 Max** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (3x), 12GB/256GB (3x). O **Realme X7 Pro 5G** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (2x), 8GB/256GB (2x).

### 6.2.9 Repetições Vivo

Por fim, o conjunto de dados da Vivo apresenta diversas repetições em modelos e configurações de memória e armazenamento. O **Vivo S1** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (1x), 6GB/64GB (1x), 6GB/128GB (1x). O **Vivo S2** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (1x). O **Vivo U10** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (1x). O **Vivo U11** aparece com as seguintes combinações: 3GB/64GB (1x). O **Vivo U12** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x). O **Vivo V11 Pro** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (1x). O **Vivo V20 2021** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (1x), 12GB/256GB (1x). O **Vivo V20**

**Pro** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (1x). O **Vivo V20 SE** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (1x), 8GB/128GB (1x). O **Vivo V21 5G** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (1x), 8GB/256GB (3x), 12GB/256GB (2x). O **Vivo V21e** aparece com as seguintes combinações: 3GB/16GB (1x), 6GB/64GB (1x). O **Vivo V23 5G** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (2x), 12GB/256GB (2x). O **Vivo V23 Pro 5G** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (1x), 12GB/256GB (2x). O **Vivo V7** aparece com as seguintes combinações: 4GB/32GB (1x). O **Vivo V7+** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x). O **Vivo V9** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (3x). O **Vivo V9 Youth** aparece com as seguintes combinações: 4GB/32GB (2x). O **Vivo X21** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (1x). O **Vivo X50** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (1x), 8GB/256GB (1x). O **Vivo X50 Pro** aparece com as seguintes combinações: 8GB/256GB (1x). O **Vivo X60** aparece com as seguintes combinações: 3GB/64GB (1x), 4GB/64GB (1x), 8GB/128GB (1x). O **Vivo X60 Pro** aparece com as seguintes combinações: 12GB/256GB (2x). O **Vivo X70 Pro** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (1x), 8GB/256GB (1x), 12GB/256GB (1x). O **Vivo X70 Pro+** aparece com as seguintes combinações: 12GB/256GB (1x). O **Vivo Y11** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x). O **Vivo Y12G** aparece com as seguintes combinações: 3GB/64GB (1x), 4GB/64GB (1x), 6GB/128GB (1x), 12GB/256GB (1x). O **Vivo Y12s** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (1x), 4GB/64GB (1x). O **Vivo Y1S** aparece com as seguintes combinações: 4GB/32GB (1x), 8GB/128GB (2x). O **Vivo Y1s** aparece com as seguintes combinações: 4GB/32GB (1x), 6GB/64GB (1x). O **Vivo Y20** aparece com as seguintes combinações: 4GB/32GB (1x), 8GB/256GB (1x). O **Vivo Y20 T** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (2x). O **Vivo Y20A** aparece com as seguintes combinações: 3GB/64GB (1x), 4GB/128GB (1x). O **Vivo Y20A 2021** aparece com as seguintes combinações: 3GB/64GB (1x). O **Vivo Y20G** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (1x), 3GB/16GB (1x), 4GB/64GB (1x), 6GB/128GB (1x). O **Vivo Y20G 2021** aparece com as seguintes combinações: 6GB/128GB (1x). O **Vivo Y21** aparece com as seguintes combinações: 2GB/32GB (1x), 6GB/128GB (1x), 8GB/256GB (1x). O **Vivo Y21A** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Vivo Y21T** aparece com as seguintes combinações: 4GB/128GB (2x). O **Vivo Y30** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (1x). O **Vivo Y31** aparece com as seguintes combinações: 8GB/256GB (1x). O **Vivo Y33T** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (2x). O **Vivo Y33s** aparece com as seguintes combinações: 3GB/64GB (1x), 6GB/64GB (1x). O **Vivo Y51A** aparece com as seguintes combinações: 3GB/16GB (1x), 4GB/32GB (1x). O **Vivo**

**Y53s** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (1x), 8GB/128GB (1x). O **Vivo Y69** aparece com as seguintes combinações: 3GB/32GB (2x). O **Vivo Y71i** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (2x). O **Vivo Y72 5G** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (1x), 4GB/128GB (1x), 8GB/128GB (1x). O **Vivo Y73** aparece com as seguintes combinações: 3GB/64GB (1x). O **Vivo Y75 5G** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (2x). O **Vivo Y83** aparece com as seguintes combinações: 4GB/32GB (1x). O **Vivo Y83 Pro** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x). O **Vivo Y90** aparece com as seguintes combinações: 2GB/16GB (1x). O **Vivo Y91i** aparece com as seguintes combinações: 8GB/128GB (1x). O **Vivo Y93** aparece com as seguintes combinações: 3GB/64GB (1x). O **Vivo Y94** aparece com as seguintes combinações: 4GB/32GB (1x). O **Vivo Y95** aparece com as seguintes combinações: 4GB/32GB (1x), 4GB/64GB (2x). O **Vivo Z1 Pro** aparece com as seguintes combinações: 4GB/64GB (2x), 6GB/64GB (1x). O **Vivo Z1x** aparece com as seguintes combinações: 6GB/64GB (2x).

## 6.2 Análise estatística descritiva

O *dataset* apresentou sete variáveis (*Brands*, *Models*, *Colors*, *Memory*, *Storage*, *Rating*, *Selling Price*) porém três foram ignoradas. A variável *Models* foi descartada da pesquisa por apresentar uma grande variedade de modelos de *smartphones* que, em muitos casos, possuíam a mesma configuração de memória e armazenamento tornando-os tecnicamente iguais; a variável *Colors* foi descartada na etapa de *Machine Learning* por apresentar variações muito sutis de tonalidade de cores entre *smartphones* tornando as cores entre aparelhos muito próximas mas foi categorizada para a etapa da ADC (apenas em todas as variáveis) imaginando que a cor poderia ser um requisito de escolha real do usuário pela compra; por fim, a variável *Rating* foi descartada por sua documentação técnica não explicar exatamente como ela foi criada (não se sabe se ela se trata de uma pontuação dos usuários/clientes ou dos fabricantes). Desta forma, toda a pesquisa agrupou como variáveis independentes: *Brands*, *Memory*, *Storage* e como dependente: *Selling Price (Dollar)*.

Os resultados foram organizados por fabricante (*Brands*) e são apresentados na Tabela 4 (média, mediana e moda), Tabela 5 (desvio padrão, amplitude, e intervalo interquartil), Tabela 6 (Variância, Valor Mínimo e Valor Máximo) e Tabela 7 (Curtose e Assimetria).

Tabela 4 - Medidas de tendência central por Brands.

Fabricante	Memory (GB)			Storage (GB)			Selling Price (US\$)		
(Brands)	MD	MED	MOD	MD	MED	MOD	MD	MED	MOD
Asus	3,73	3	3	59,96	32	32	212,57	150,94	217,51
Google Pixel	3,72	4	4	81,65	64	128	741,89	845,92	1.003,02
LG	3,31	3	4	50,04	32	64	237,11	170,15	362,53
Lenovo	2,57	3	3	27,82	32	32	122,84	102,71	120,83
Motorola	3,87	4	4	64,07	64	64	196,29	145,00	181,26
Nokia	3,37	3	3	44,1	32	64	160,06	141,86	120,83
OPPO	5,03	4	4	94,34	64	128	233,39	193,23	181,15
POCO	5,76	6	6	108,27	128	128	202,52	193,34	181,26
SAMSUNG	4,81	4	4	88,64	64	128	324,73	217,22	181,26
Xiaomi	4,91	4	4	88,03	64	64	205,37	169,11	350,44
realme	5,46	4	4	100	64	128	200,02	181,26	217,51
vivo	5,89	5	4	110,03	64	64	284,46	235,53	193,23
Médias Gerais	4,37	3,92	3,92	76,41	58,67	85,33	260,10	228,86	275,90
MD: Média; MED: Mediana; MOD: Moda.									

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Tabela 5 - Medidas de dispersão por Brands.

Fabricante	Memory (GB)			Storage (GB)			Selling Price (US\$)		
(Brands)	DP	AMP	IQR	DP	AMP	IQR	DP	AMP	IQR
Asus	2,71	11	2	78,77	504	48	181,54	706,95	132,93
Google Pixel	0,88	4	0	42,83	112	64	287,79	966,76	483,40
LG	1,52	7	2	39,81	124	48	165,48	664,66	212,41
Lenovo	1,08	5	1	19,59	124	16	53,24	319,64	54,49
Motorola	1,76	11	1	46,85	248	32	166,21	1.021,74	92,21
Nokia	1,4	5	2	27,2	124	32	106,58	623,89	74,62
OPPO	2,2	11	2	62,75	240	64	104,11	676,63	108,76
POCO	1,51	5	2	59,06	224	64	77,92	277,95	90,64
SAMSUNG	2,59	15	3	93,1	1.016,00	96	297,59	1.851,46	226,60
Xiaomi	1,83	6	2	50,2	240	64	103,43	586,10	154,19
realme	2,42	10	4	59,89	240	64	97,18	501,51	114,80
vivo	2,83	10	4	78,41	240	64	151,39	870,09	176,73
Médias Gerais	1,89	8,33	2,08	54,87	286,33	54,67	149,37	755,62	160,15
DP: Desvio Padrão; AMP: Amplitude; IQR: Intervalo Interquartil.									

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Tabela 6 - Continuação de medidas de dispersão por Brands.

Fabricante	Memory (GB)			Storage (GB)			Selling Price (US\$)		
(Brands)	VR	MIN	MAX	VR	MIN	MAX	VR	MIN	MAX
Asus	7,36	1	12	6.205,53	8	512	32.957,57	54,37	761,32
Google Pixel	0,77	2	6	1.834,87	16	128	82.824,52	145,02	1.111,78
LG	2,32	1	8	1.585,11	4	128	27.386,91	60,42	725,08
Lenovo	1,17	1	6	384,1	4	128	2.835,15	42,89	362,53
Motorola	3,11	1	12	2.195,83	8	256	27.625,83	65,86	1.087,60
Nokia	1,97	1	6	740,02	4	128	11.360,93	56,46	680,35
OPPO	4,87	1	12	3.937,59	16	256	10.838,97	60,41	737,04
POCO	2,29	3	8	3.488,14	32	256	6.071,86	96,66	374,61
SAMSUNG	6,71	1	16	8.668,66	8,00	1024	88.564,40	57,89	1.909,35
Xiaomi	3,35	2	8	2.520,09	16	256	10.698,21	78,54	664,64
realme	5,87	2	12	3.587,96	16	256	9.444,79	78,54	580,05
vivo	8,05	2	12	6.149,16	16	256	22.919,99	96,56	966,65
Médias Gerais	3,99	1,50	9,83	3441,42	12,33	298,67	27794,09	74,47	852,81
VR: Variância; MIN: Mínimo; MAX: Máximo.									

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Tabela 7 - Medidas de assimetria por Brands

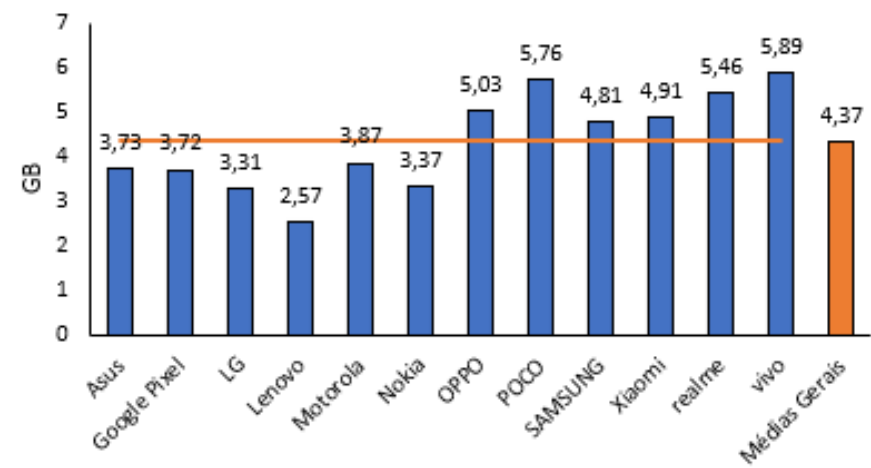
Fabricante (Brands)	Memory (GB)		Storage (GB)		Selling Price (US\$)	
	CT	AT	CT	AT	CT	AT
Asus	1,9	1,49	10,39	2,85	0,89	1,42
Google Pixel	1,8	-0,74	-1,47	-0,11	-1,01	-0,53
LG	0,77	0,67	-0,25	0,93	0,92	1,29
Lenovo	-0,54	0,13	4,99	1,7	2,68	1,41
Motorola	3,73	1,16	3,89	1,59	14,53	3,58
Nokia	-0,32	0,42	1,64	1,05	6,62	2,39
OPPO	-0,03	0,55	0,98	1,08	4,47	1,76
POCO	-0,76	-0,11	1,36	1,25	-0,07	0,77
SAMSUNG	0,48	0,7	22,44	3,59	7,43	2,44
Xiaomi	-0,96	0,32	2,22	1,23	1,98	1,30
realme	0,49	0,94	1,16	1,14	1,66	1,32
vivo	-0,21	0,81	-0,41	0,91	3,18	1,64
Médias Gerais	0,53	0,53	3,91	1,43	3,61	1,57

CT: Curtose; AT: Assimetria.

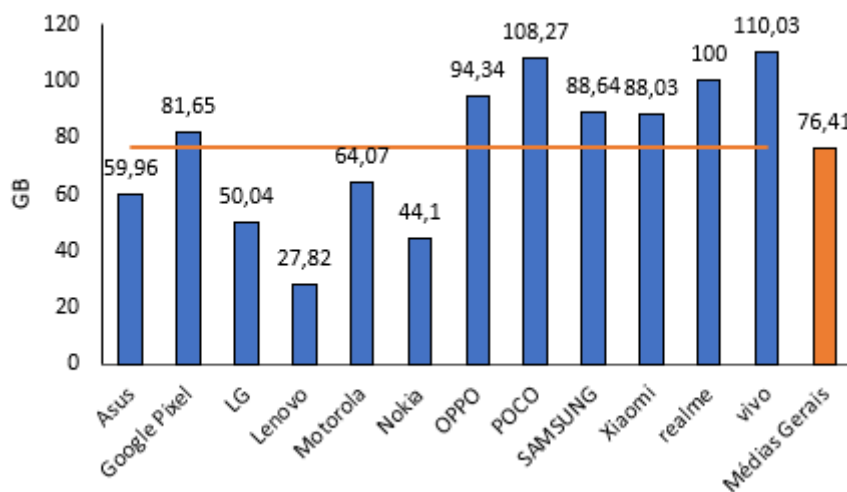
Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

A seguir os dados são apresentados em gráficos. O gráfico da Figura 1 apresenta as médias da variável *Memory* por *Brands*, Figura 2 para *Storage* por *Brands*, Figura 3 para *Selling Price* por *Brands*.

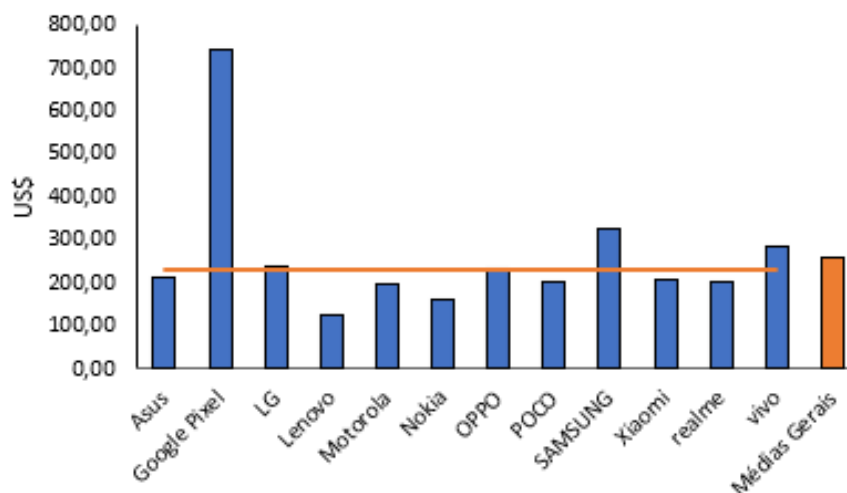
Figura 1 - Médias da Memory por Brands



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

**Figura 2** - Médias do *Storage* por *Brands*

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

**Figura 3** - Médias do *Selling Price* por *Brands*

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Observa-se que a média da variável *Memory* ficou em torno de 4,37 GB tendo uma dispersão de 1,89 GB, no desvio padrão, e de 3,99 GB, na variância, sendo esses valores considerados altos indicando um alto espalhamento da memória em relação a sua média e isso fica comprovado com o valor da amplitude alta de 8,33 GB sendo que os *smartphones* com menores quantidades de memória ofereciam entre 1 e 2 GB e os com maiores entre 12 e 16 GB. Isso também refletiu em relação a sua mediana, onde o IQR apresentou um valor de 2,08 GB. Por fim a Curtose apresentou média de 0,53 indicando uma quantidade muito grande de memórias muito próximas entre si por fabricantes (distribuição relativamente achatada) sugerindo que a maioria dos dispositivos tem capacidades de memória similares e a

Assimetria de 0,53 indicando que não há uma distribuição normal (assimétrica) dos dados com uma concentração maior de smartphones com menos memória, mas também um número significativo de dispositivos com memória bem superior (cauda a direita) o que fica visível na Figura 1, onde seis marcas possuem valores muito maiores da média (4,49 GB) e seis marcas menores que a média (3,42 GB).

Nota-se também que a média da variável *Storage* ficou em torno de 76,41 GB, indicando que essa é a capacidade média de armazenamento entre os modelos analisados, indicando que a maioria dos modelos oferecem uma capacidade de armazenamento razoável. No entanto, essa variável apresentou uma alta dispersão, com desvio padrão de 54,87 GB e variância de 3.441,42 GB, o que sugere uma grande variação nos tamanhos de armazenamento oferecidos pelos diferentes fabricantes, ou seja, uma grande heterogeneidade nos tamanhos de armazenamento. Esse espalhamento é confirmado pela amplitude elevada de 286,33 GB, evidenciando que alguns smartphones possuem armazenamento mínimo de 16 GB, enquanto outros chegam a 256 GB evidenciando uma grande diversidade de smartphones no mercado. A mediana de *Storage* foi de 64 GB, com um IQR (Intervalo Interquartil) de 54,67 GB, reforçando a ampla variabilidade sugerindo que a distribuição não é simétrica e que muitos modelos estão concentrados em faixas de armazenamento de dados baixas. A curtose média de 3,91 aponta para uma distribuição com picos elevados e caudas pesadas, indicando que há uma concentração de valores mais extremos em comparação com uma distribuição normal, ou seja, indica que a distribuição tem picos mais altos e caudas mais pesadas do que uma distribuição normal (existem muitos modelos com suas capacidades de armazenamento nos extremos - tanto baixo quanto alto). Além disso, a assimetria média de 1,43 indica uma leve tendência de cauda à direita, sugerindo que há uma predominância de valores mais altos (dispositivos com armazenamento elevado), ou seja, aponta para uma tendência à direita, indicando que há uma maior presença de dispositivos com capacidades elevadas.

Por último, em relação ao *Selling Price*, a média foi de 260,10 Dólares, com uma dispersão notável indicada pelo desvio padrão de 149,37 Dólares e uma variância elevada de 22.799,49 Dólares, o que sugere uma ampla faixa de preços entre os modelos de smartphones. A amplitude máxima foi de 870,90 Dólares, evidenciando uma diferença significativa entre os smartphones de menor preço, que começam em torno de 65,86 Dólares, e os de preço mais elevado, que chegam a 936,76 Dólares. A mediana foi de 228,56 Dólares, com um IQR de 160,15 Dólares, o que demonstra que os preços estão distribuídos em um intervalo amplo, mas ainda assim concentrados em torno de uma faixa mais acessível. A curtose média de 1,57



indica uma distribuição um pouco mais achatada, mas ainda com algumas caudas pesadas, mostrando que há valores extremos nos preços. A assimetria de 1,57 indica uma distribuição levemente enviesada para a direita, o que revela que existem alguns modelos de preço muito acima da média. Esse viés à direita sugere que, embora a maioria dos modelos esteja em uma faixa de preço intermediária, há smartphones de alto valor que elevam a média geral, indicando uma diversificação entre opções mais acessíveis e modelos premium.

## 6.4 Análise Discriminante Canônica

A análise discriminante canônica teve como objetivo compreender quais variáveis influenciaram na determinação das diferentes marcas de smartphones presentes na base de dados analisada. As variáveis independentes analisadas foram: *Colors*, *Memory*, *Storage*, e *Selling Price Dollar*. A variável dependente foi *Brands*. O estudo foi realizado com um total de 2.123 registros, distribuídos entre diversas marcas (*Asus* [111 registros, 5,2%], *Google Pixel* [29 registros, 1,3%], *Lenovo* [117 registros, 5,5%], *LG* [94 registros, 4,4 %], *Motorola* [101 registros, 4,7%], *Nokia* [116 registros, 5,4%], *Oppo* [251 registros, 11,8 %], *Poco* [73 registros, 3,4%], *Realme* [301 registros, 14,1%], *Samsung* [624 registros, 29,3%], *Vivo* [114 registros, 5,3%] e *Xiaomi* [192 registros, 9,0%]).

A análise foi realizada em duas etapas: primeiro por todas as marcas e segundo individualmente por marca.

### 6.4.1 Análise Geral das Marcas

A análise revelou duas funções discriminantes significativas, sendo que a primeira explicou 60% da escolha da marca em função da quantidade de memória (*Memory*), e a segunda explicou 40% em função do preço final de venda (*Selling Price Dollar*). A análise de *Lambda de Wilks* foi conduzida para verificar a significância das variáveis independentes na discriminação entre as marcas. Os resultados mostraram que todas as variáveis apresentaram valores significativos ( $p < 0,05$ ) como apresentado na Tabela 8.

**Tabela 8** - Teste de Igualdade de Médias de Grupo.

Variável	<i>Lambda de Wilks</i>	Z	df1	df2	Sig.
<i>Colors</i>	0,982	3,483	11	2085	0
<i>Memory</i>	0,869	28,609	11	2085	0
<i>Storage</i>	0,906	19,725	11	2085	0
<i>Selling Price Dollar</i>	0,831	38,464	11	2085	0

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

As duas funções discriminantes identificadas apresentaram resultados significativos. A primeira função apresentou correlação canônica de 0,54 enquanto a segunda função apresentou correlação canônica de 0,34. Considerando esses resultados, a função 1 foi selecionada para interpretar a discriminação entre as marcas e os resultados do método *Stepwise* utilizado para determinar estas funções são apresentados nas Tabela 9, 10 e 11.

**Tabela 9** - Autovalores gerais

Função	Autovalor	% de variância	% cumulativa	Correlação canônica
1	0,408 <sup>a</sup>	76,7	76,7	0,538
2	0,124 <sup>a</sup>	23,3	100	0,332

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Nota: As duas primeiras funções discriminantes marcadas com a letra “a” sobrescrita foram usadas na análise.

**Tabela 10** - *Lambda de Wilks* geral

Teste de Funções	<i>Lambda de Wilks</i>	Qui-quadrado	df	Sig.
1 até 2	0,632	958,96	22	0
2	0,89	244,54	10	0

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

**Tabela 11** - Coeficiente de funções discriminantes canônicas padronizados geral

Variável	Função 1	Função 2
<i>Memory</i>	0,601	-1,115
<i>Selling Price Dollar</i>	0,403	1,248

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

### 6.4.2 Marca ASUS

Variáveis utilizadas: *Memory* (GB), *Storage* (GB), *Rating* e *Selling Price Dollar*.

Transformações: *Selling Price Dollar* foi ordenado e dividido em três grupos; para tanto o valor mínimo encontrado foi 54,37 e o máximo de 761,32; em seguida os dados foram ordenados e divididos em três grupos baseado na quantidade de elementos dividido por três (Tabela 12).

**Tabela 12** - Classificação marca ASUS

Valor	Classificação	Classificação numérica
54-93	Baixo	1
94-188	Médio	2
189-761	Alto	3

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Desta forma a variável dependente foi determinada para a ADC: *Selling Price Dollar* e as independentes *Memory*, *Storage* e *Rating*.

A Análise de *Lambda de Wilks* (Tabela 13) determinou que a variável *Rating* teve um valor baixo de discriminancia para os grupos com significância de 0,86; *Storage* teve valor médio 0,63 e *Memory* valor alto 0,46.

**Tabela 13** - Teste de igualdade de médias do grupo (ASUS)

Variável	<i>Lambda de Wilks</i>	Z	df1	df2	Sig.
<i>Memory</i>	0,459	63,583	2	108	0
<i>Storage</i>	0,629	31,829	2	108	0
<i>Selling Price Dollar</i>	0,86	8,757	2	108	0

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Foram determinadas duas funções discriminantes (Tabela 14). Apenas a primeira apresentou resultado significativo (Significância do Teste de *Lambda de Wilks* com p valor < 0,05) e correlação canônica de 0,74 (elevado).

Tabela 14 - Autovalores (ASUS)

Função	Autovalor	% de variância	% cumulativa	Correlação canônica
1	1,209 <sup>a</sup>	97,2	97,2	0,74
2	0,035 <sup>a</sup>	2,8	100	0,185

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Baseado na Função 1 (Tabela 15) as variáveis independentes (*Memory*, *Storage* e *Rating*) que mais discriminam a dependente (*Selling Price Dollar*) são: *Memory* (69%) e *Storage* (22%) (Tabela 16).

Tabela 15 - Lambda de Wilks (ASUS)

Teste de Funções	Lambda de Wilks	Qui-quadrado	df	Sig.
1 até 2	0,437	88,522	6	0
2	0,966	3,722	2	0,156

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Tabela 16 - Coeficientes de funções discriminantes canônicas padronizada (ASUS)

Variável	Função 1	Função 2
<i>Memory</i>	0,694	-1,061
<i>Storage</i>	-0,228	1,297
<i>Rating</i>	-0,062	0,442

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

### 6.4.3 Marca *Google Pixel*

Variáveis utilizadas: Memory (GB), Storage (GB), Rating e Selling Price Dollar.

Transformações: *Selling Price Dollar* foi ordenado e dividido em três grupos; para tanto o valor mínimo encontrado foi 145,02 e o máximo de 1111,78; em seguida os dados foram ordenados e divididos em três grupos baseado na quantidade de elementos dividido por três (Tabela 17)

**Tabela 17** - Classificação marca *Google Pixel*

Valor	Classificação	Classificação numérica
145,02-483,37	Baixo	1
543,79-858,01	Médio	2
918,43-1111,78	Alto	3

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Desta forma a variável dependente foi determinada para a ADC: *Selling Price Dollar* e as independentes *Memory*, *Storage* e *Rating*.

A Análise de *Lambda de Wilks* determinou que a variável *Rating* teve um valor baixo de discriminância para os grupos com significância de 0,73; *Storage* teve valor médio 0,69 mas significância acima do padrão analisado ( $p$  valor  $< 0,05$ ) e *Memory* valor alto 0,62 (Tabela 18).

**Tabela 18** - Teste de igualdade de médias do grupo (*Google Pixel*)

Variável	<i>Lambda de Wilks</i>	Z	df1	df2	Sig.
<i>Memory</i>	0,612	8,248	2	26	0,002
<i>Storage</i>	0,69	5,828	2	26	0,015
<i>Rating</i>	0,725	4,931	2	26	0

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Foram determinadas duas funções discriminantes. Apenas a primeira apresentou resultado significativo (Significância do Teste de *Lambda de Wilks* com  $p$  valor  $< 0,05$ ) e correlação canônica de 0,67 (elevado) (Tabela 19).

**Tabela 19** - Autovalores (*Google Pixel*)

Função	Autovalor	% de variância	% cumulativa	Correlação canônica
1	0,820 <sup>a</sup>	86,7	86,7	0,671
2	0,126 <sup>a</sup>	13,3	100	0,334

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Baseado na Função 1 as variáveis independentes (*Memory*, *Storage*, *Rating*) que mais discriminam a dependente (*Selling Price Dollar*) são: *Memory* (52%) e *Rating* (41%) (Tabelas 20 e 21).

**Tabela 20** - Lambda de Wilks (*Google Pixel*)

Teste de Funções	Lambda de Wilks	Qui-quadrado	df	Sig.
1 até 2	0,488	17,933	6	0,006
2	0,888	2,964	2	0,227

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

**Tabela 21** - Coeficientes de funções discriminantes canônicas padronizada (*Google Pixel*)

Variável	Função 1	Função 2
<i>Memory</i>	0,52	-0,997
<i>Storage</i>	0,075	0,448
<i>Rating</i>	0,409	0,816

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

#### 6.4.4 Marca *LG*

Variáveis utilizadas: *Memory* (GB), *Storage* (GB), *Rating* e *Selling Price Dollar*.

Transformações: apenas *Selling Price Dollar* foi ordenado e dividido em três grupos; para tanto o valor mínimo encontrado foi 60,42 e o máximo de 725,08; em seguida os dados foram ordenados e divididos em três grupos baseado na quantidade de elementos dividido por três (Tabela 22).

**Tabela 22** - Classificação marca *LG*

Valor	Classificação	Classificação numérica
60-120	Baixo	1
121-241	Médio	2
241-726	Alto	3

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Desta forma a variável dependente foi determinada para a ADC: *Selling Price Dollar* e as independentes *Memory*, *Storage* e *Rating*.

A Análise de Lambda de Wilks determinou que as variáveis *Memory*, com significância de 0,74, e *Storage*, com significância de 0,83, tiveram valores altos de discriminância e com significância ( $p$  valor  $< 0,05$ ); porém *Rating* apesar de ter tido uma alta discriminância (0,98) apresentou valor acima do grau de significância esperado ( $p = 0,32$  sendo o esperado  $p < 0,05$ ) (Tabela 23).

**Tabela 23** - Teste de igualdade de médias do grupo (*LG*)

Variável	Lambda de Wilks	Z	df1	df2	Sig.
<i>Memory</i>	0,734	16,317	2	90	0
<i>Storage</i>	0,828	9,368	2	90	0
<i>Rating</i>	0,975	1,167	2	90	0,316

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Foram determinadas duas funções discriminantes. Apenas a primeira apresentou resultado significativo (Significância do Teste de *Lambda de Wilks* com  $p$  valor  $< 0,05$ ) e correlação canônica de 0,54 (médio) (Tabela 24).

**Tabela 24** - Autovalores (*LG*)

Função	Autovalor	% de variância	% cumulativa	Correlação canônica
1	0,411 <sup>a</sup>	95,5	95,5	0,54
2	0,019 <sup>a</sup>	4,5	100	0,138

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Baseado na Função 1 as variáveis independentes (*Memory*, *Storage*, *Rating*) que mais discriminam a dependente (*Selling Price Dollar*) são: *Storage* (45%) e *Memory* (36%) (Tabelas 25 e 26).

**Tabela 25 - Lambda de Wilks(LG)**

Teste de Funções	Lambda de Wilks	Qui-quadrado	df	Sig.
1 até 2	0,695	32,358	6	0
2	0,981	1,708	2	0,426

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

**Tabela 26 - Coeficientes de funções discriminantes canônicas padronizada (LG)**

Variável	Função 1	Função 2
<i>Memory</i>	0,359	0,538
<i>Storage</i>	-0,455	-0,919
<i>Rating</i>	0,275	0,832

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

#### 6.4.5 Marca *Lenovo*

Variáveis utilizadas: *Memory* (GB), *Storage* (GB), *Rating* e *Selling Price Dollar*.

Transformações: *Selling Price Dollar* foi ordenado e dividido em três grupos; para tanto o valor mínimo encontrado foi 42,89 e o máximo de 362,53; em seguida os dados foram ordenados e divididos em três grupos baseado na quantidade de elementos dividido por três (Tabela 27).

**Tabela 27 - Classificação marca *Lenovo***

Valor	Classificação	Classificação numérica
42-90	Baixo	1
91-130	Médio	2
130-363	Alto	3

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Desta forma a variável dependente foi determinada para a ADC: *Selling Price Dollar* e as independentes *Memory*, *Storage* e *Rating*.

A Análise de *Lambda de Wilks* determinou que as variáveis *Memory* com significância de 0,80 e *Storage* tiveram valores altos de discriminância e com significância (p valor < 0,05);



porém *Rating* apesar de ter tido uma alta discriminância apresentou valor acima do grau de significância esperado ( $p = 0,52$  sendo o esperado  $p < 0,05$ ) (Tabela 28).

**Tabela 28** - Teste de igualdade de médias do grupo (*Lenovo*)

Variável	Lambda de Wilks	Z	df1	df2	Sig.
<i>Memory</i>	0,8	14,219	2	114	0
<i>Storage</i>	0,838	11,036	2	114	0
<i>Rating</i>	0,988	0,666	2	114	0,516

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Foram determinadas duas funções discriminantes. Apenas a primeira apresentou resultado significativo (Significância do Teste de *Lambda de Wilks* com  $p$  valor  $< 0,05$ ) e correlação canônica de 0,45 (baixo) (Tabela 29).

**Tabela 29** - Autovalores (*Lenovo*)

Função	Autovalor	% de variância	% cumulativa	Correlação canônica
1	0,252 <sup>a</sup>	78,1	78,1	0,449
2	0,071 <sup>a</sup>	21,9	100	0,257

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Baseado na Função 1 a variável independentes (*Memory*, *Storage*, *Rating*) que mais discriminam a dependente (*Selling Price Dollar*) é: *Memory* (97%) (Tabelas 30 e 31).

**Tabela 30** - *Lambda de Wilks* (*Lenovo*)

Teste de Funções	Lambda de Wilks	Qui-quadrado	df	Sig.
1 até 2	0,746	33,15	6	0
2	0,934	7,711	2	0,021

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

**Tabela 31** - Coeficientes de funções discriminantes canônicas padronizada (*Lenovo*)

Variável	Função 1	Função 2
<i>Memory</i>	0,971	-1,382
<i>Storage</i>	0,026	1,645
<i>Rating</i>	-0,008	-0,102

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

#### 6.4.6 Marca *Motorola*

Variáveis utilizadas: *Memory* (GB), *Storage* (GB), *Rating* e *Selling Price Dollar*.

Transformações: apenas *Selling Price Dollar* foi ordenado e dividido em três grupos; para tanto o valor mínimo encontrado foi 65,86 e o máximo de 1087,6; em seguida os dados foram ordenados e divididos em três grupos baseado na quantidade de elementos dividido por três (Tabela 32).

**Tabela 32** - Classificação marca *Motorola*

Valor	Classificação	Classificação numérica
65-120	Baixo	1
121-181	Médio	2
182-1087	Alto	3

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Desta forma a variável dependente foi determinada para a ADC: *Selling Price Dollar* e as independentes *Memory*, *Storage* e *Rating*.

A Análise de Lambda de Wilks determinou que todas as variáveis tiveram significância para a análise (p valor < 0,05) sendo *Memory* 0,79, *Storage* 0,78 e *Rating* 0,82 (Tabela 33).

**Tabela 33** - Teste de igualdade de médias do grupo (*Motorola*)

Variável	<i>Lambda de Wilks</i>	<i>Z</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
<i>Memory</i>	0,79	13,006	2	98	0
<i>Storage</i>	0,779	13,936	2	98	0
<i>Rating</i>	0,819	10,853	2	90	0

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Foram determinadas duas funções discriminantes. Apenas a primeira apresentou resultado significativo (Significância do Teste de Lambda de Wilks com p valor < 0,05) e correlação canônica de 0,61 (médio) (Tabela 34).

**Tabela 34 - Autovalores (*Motorola*)**

Função	Autovalor	% de variância	% cumulativa	Correlação canônica
1	0,607 <sup>a</sup>	99,9	99,9	0,615
2	0,001 <sup>a</sup>	0,1	100	0,025

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Baseado na Função 1 as variáveis independentes (*Memory*, *Storage*, *Rating*) que mais discriminaram a dependente (*Selling Price Dollar*) são: *Rating* (62%), *Storage* (25%), *Memory* (11%) (Tabelas 35 e 36).

**Tabela 35 - Lambda de Wilks (*Motorola*)**

Teste de Funções	Lambda de Wilks	Qui-quadrado	df	Sig.
1 até 2	0,622	46,092	6	0
2	0,999	0,059	2	0,971

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

**Tabela 36 - Coeficientes de funções discriminantes canônicas padronizada (*Motorola*)**

Variável	Função 1	Função 2
<i>Memory</i>	0,116	0,045
<i>Storage</i>	0,259	-0,653
<i>Rating</i>	0,625	0,692

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

#### 6.4.7 Marca *Nokia*

Variáveis utilizadas: *Memory* (GB), *Storage* (GB), *Rating* e *Selling Price Dollar*.

Transformações: apenas *Selling Price Dollar* foi ordenado e dividido em três grupos; para tanto o valor mínimo encontrado foi 56,46 e o máximo de 680,35; em seguida os dados foram ordenados e divididos em três grupos baseado na quantidade de elementos dividido por três (Tabela 37).

**Tabela 37** - Classificação marca *Nokia*

Valor	Classificação	Classificação numérica
56-120	Baixo	1
121-157	Médio	2
158-680	Alto	3

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Desta forma a variável dependente foi determinada para a ADC: *Selling Price Dollar* e as independentes *Memory*, *Storage* e *Rating*.

A Análise de *Lambda de Wilks* determinou que as variáveis *Memory* (0,75), *Storage* (0,73) tiveram significância para a análise ( $p$  valor  $< 0,05$ ) mas *Rating* 0,82 não foi significante ( $p = 0,051$ ) (Tabela 38).

**Tabela 38** - Teste de igualdade de médias do grupo (*Nokia*)

Variável	<i>Lambda de Wilks</i>	Z	df1	df2	Sig.
<i>Memory</i>	0,744	19,4	2	113	0
<i>Storage</i>	0,727	21,185	2	113	0
<i>Rating</i>	0,949	3,058	2	113	0,051

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Baseado na Função 1 as variáveis independentes (*Memory*, *Storage*, *Rating*) que mais discriminaram a dependente (*Selling Price Dollar*) são: *Storage* (51%), e *Memory* (49%) (Tabelas 39 e 40).

**Tabela 39** - *Lambda de Wilks* (*Nokia*)

Teste de Funções	<i>Lambda de Wilks</i>	Qui-quadrado	df	Sig.
1 até 2	0,692	41,314	6	0
2	0,988	1,372	2	0,504

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

**Tabela 40** - Coeficientes de funções discriminantes canônicas padronizada (*Nokia*)

Variável	Função 1	Função 2
<i>Memory</i>	0,492	1,143
<i>Storage</i>	0,51	-1,367
<i>Rating</i>	0,002	0,738

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

#### 6.4.8 Marca *Oppo*

Variáveis utilizadas: *Memory* (GB), *Storage* (GB), *Rating* e *Selling Price Dollar*.

Transformações: apenas *Selling Price Dollar* foi ordenado e dividido em três grupos; para tanto o valor mínimo encontrado foi 60,41 e o máximo de 737,04; em seguida os dados foram ordenados e divididos em três grupos baseado na quantidade de elementos dividido por três (Tabela 41).

**Tabela 41** - Classificação marca *Oppo*

Valor	Classificação	Classificação numérica
60-167	Baixo	1
168-229	Médio	2
230-737	Alto	3

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Desta forma a variável dependente foi determinada para a ADC: *Selling Price Dollar* e as independentes *Memory*, *Storage* e *Rating*.

A Análise de *Lambda de Wilks* determinou que as variáveis *Memory* (0,48), *Storage* (0,64) tiveram significância para a análise ( $p$  valor  $< 0,05$ ) mas *Rating* (0,99) não foi significante ( $p = 0,348$ ) (Tabela 42).

**Tabela 42** - Teste de igualdade de médias do grupo (*Oppo*)

Variável	<i>Lambda de Wilks</i>	Z	df1	df2	Sig.
<i>Memory</i>	0,487	130,692	2	248	0
<i>Storage</i>	0,64	69,63	2	248	0
<i>Rating</i>	0,992	1,06	2	248	0,348

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Foram determinadas duas funções discriminantes. Apenas a primeira apresentou resultado significativo (Significância do Teste de *Lambda de Wilks* com  $p$  valor  $< 0,05$ ) e correlação canônica de 0,71 (alto) (Tabela 43).

**Tabela 43 - Autovalores (Oppo)**

Função	Autovalor	% de variância	%cumulativa	Correlação canônica
1	1,060 <sup>a</sup>	99,6	99,6	0,717
2	0,004 <sup>a</sup>	0,4	100	0,065

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Baseado na Função 1 a variável independente (*Memory*, *Storage*, *Rating*) que mais discriminou a dependente (*Selling Price Dollar*) foi: *Memory* (94%) (Tabelas 44 e 45).

**Tabela 44 - Lambda de Wilks (Oppo)**

Teste de Funções	Lambda de Wilks	Qui-quadrado	df	Sig.
1 até 2	0,483	179,57	6	0
2	0,996	1,038	2	0,595

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

**Tabela 45 - Coeficientes de funções discriminantes canônicas padronizada (Oppo)**

Variável	Função 1	Função 2
<i>Memory</i>	0,947	-0,963
<i>Storage</i>	0,083	1,351
<i>Rating</i>	-0,051	-0,235

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

#### 6.4.9 Marca *Poco*

Variáveis utilizadas: *Memory* (GB), *Storage* (GB), *Rating* e *Selling Price Dollar*.

Transformações: apenas *Selling Price Dollar* foi ordenado e dividido em três grupos; para tanto o valor mínimo encontrado foi 96,66 e o máximo de 374,61; em seguida os dados foram ordenados e divididos em três grupos baseado na quantidade de elementos dividido por três (Tabela 46).

**Tabela 46** - Classificação marca *Poco*

Valor	Classificação	Classificação numérica
96-145	Baixo	1
146-204	Médio	2
205-375	Alto	3

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Desta forma a variável dependente foi determinada para a ADC: *Selling Price Dollar* e as independentes *Memory*, *Storage* e *Rating*.

A Análise de Lambda de Wilks determinou que todas as variáveis *Memory* (0,48), *Storage* (0,64) e *Rating* (0,85) tiveram significância para a análise (p valor < 0,05) (Tabela 47).

**Tabela 47** - Teste de igualdade de médias do grupo (*Poco*)

Variável	Lambda de Wilks	Z	df1	df2	Sig.
<i>Memory</i>	0,454	42,107	2	70	0
<i>Storage</i>	0,567	26,76	2	70	0
<i>Rating</i>	0,846	6,352	2	70	0,003

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Foram determinadas duas funções discriminantes. Apenas a primeira apresentou resultado significativo (Significância do Teste de *Lambda de Wilks* com p valor < 0,05) e correlação canônica de 0,77 (alto) (Tabela 48).

**Tabela 48** - Autovalores (*Poco*)

Função	Autovalor	% de variância	%cumulativa	Correlação canônica
1	1,512 <sup>a</sup>	94,7	94,7	0,776
2	0,085 <sup>a</sup>	5,3	100	0,279

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Baseado na Função 1 as variáveis independentes (*Memory*, *Storage*, *Rating*) que mais discriminaram a dependente (*Selling Price Dollar*) foram: *Memory* (63%), *Rating* (25%) e *Storage* (11%) (Tabelas 49 e 50).

**Tabela 49 - Lambda de Wilks (Poco)**

Teste de Funções	Lambda de Wilks	Qui-quadrado	df	Sig.
1 até 2	0,367	69,171	6	0
2	0,922	5,605	2	0,061

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

**Tabela 50 - Coeficientes de funções discriminantes canônicas padronizada (Poco)**

Variável	Função 1	Função 2
<i>Memory</i>	0,629	0,372
<i>Storage</i>	0,117	-0,881
<i>Rating</i>	0,255	0,936

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

#### 6.4.10 Marca *Samsung*

Variáveis utilizadas: *Memory* (GB), *Storage* (GB), *Rating* e *Selling Price Dollar*.

Transformações: apenas *Selling Price Dollar* foi ordenado e dividido em três grupos; para tanto o valor mínimo encontrado foi 57,89 e o máximo de 1909,35; em seguida os dados foram ordenados e divididos em três grupos baseado na quantidade de elementos dividido por três (Tabela 51).

**Tabela 51 - Classificação marca *Samsung***

Valor	Classificação	Classificação numérica
57-170	Baixo	1
171-289	Médio	2
290-1909	Alto	3

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Desta forma a variável dependente foi determinada para a ADC: *Selling Price Dollar* e as independentes *Memory*, *Storage* e *Rating*.

A Análise de *Lambda de Wilks* determinou que todas as variáveis *Memory* (0,48), *Storage* (0,54) e *Rating* (0,87) tiveram significância para a análise (p valor < 0,05) (Tabela 52).



**Tabela 52** - Teste de igualdade de médias do grupo (*Samsung*)

Variável	<i>Lambda de Wilks</i>	Z	df1	df2	Sig.
<i>Memory</i>	0,559	234,909	2	596	0
<i>Storage</i>	0,757	95,88	2	596	0
<i>Rating</i>	0,869	45,104	2	596	0

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Foram determinadas duas funções discriminantes. Ambas apresentaram resultado significativo (Significância do Teste de *Lambda de Wilks* com  $p$  valor  $< 0,05$ ); porém a Função 1 apresentou correlação canônica de 0,67 (alto) enquanto a Função 2 apresentou correlação canônica de 0,18 (baixo) sendo considerado para este estudo a mais alta (Função 1) (Tabela 53).

**Tabela 53** - Autovalores (*Samsung*)

Função	Autovalor	% de variância	% cumulativa	Correlação canônica
1	0,827 <sup>a</sup>	95,9	95,9	0,673
2	0,036 <sup>a</sup>	4,1	100	0,185

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Baseado na Função 1 as variáveis independentes (*Memory*, *Storage*, *Rating*) que mais discriminaram a dependente (*Selling Price Dollar*) foram: *Memory* (68%) e *Rating* (23%) (Tabelas 54 e 55).

**Tabela 54** - *Lambda de Wilks* (*Samsung*)

Teste de Funções	<i>Lambda de Wilks</i>	Qui-quadrado	df	Sig.
1 até 2	0,528	379,526	6	0
2	0,966	20,798	2	0

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

**Tabela 55** - Coeficientes de funções discriminantes canônicas padronizada (*Samsung*)

Variável	Função 1	Função 2
<i>Memory</i>	0,683	-0,54
<i>Storage</i>	-0,121	0,268
<i>Rating</i>	0,226	0,937

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

#### 6.4.11 Marca *Xiaomi*

Variáveis utilizadas: *Memory* (GB), *Storage* (GB), *Rating* e *Selling Price Dollar*.

Transformações: apenas *Selling Price Dollar* foi ordenado e dividido em três grupos; para tanto o valor mínimo encontrado foi 78,54 e o máximo de 664,64; em seguida os dados foram ordenados e divididos em três grupos baseado na quantidade de elementos dividido por três (Tabela 56).

**Tabela 56** - Classificação marca *Xiaomi*

Valor	Classificação	Classificação numérica
78-138	Baixo	1
139-228	Médio	2
229-664	Alto	3

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Desta forma a variável dependente foi determinada para a ADC: *Selling Price Dollar* e as independentes *Memory*, *Storage* e *Rating*.

A Análise de *Lambda de Wilks* determinou que as variáveis *Memory* (0,30), *Storage* (0,45) tiveram significância para a análise (p valor < 0,05), mas e *Rating* (0,175) obteve valor acima do esperado (Tabela 57).

**Tabela 57** - Teste de igualdade de médias do grupo (*Xiaomi*)

Variável	<i>Lambda de Wilks</i>	Z	df1	df2	Sig.
<i>Memory</i>	0,299	221,309	2	189	0
<i>Storage</i>	0,449	116,017	2	189	0
<i>Rating</i>	0,982	1,759	2	189	0,175

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Foram determinadas duas funções discriminantes. Apenas a Função 1 apresentou resultado significativo (Significância do Teste de Lambda de Wilks com p valor < 0,05); além disso a Função 1 apresentou correlação canônica de 0,84 (alto) (Tabela 58).

**Tabela 58** - Autovalores (*Xiaomi*)

Função	Autovalor	% de variância	% cumulativa	Correlação canônica
1	2,439 <sup>a</sup>	99,8	99,8	0,842
2	0,005 <sup>a</sup>	0,2	100	0,69

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Baseado na Função 1 a variável independente (*Memory*, *Storage*, *Rating*) que mais discriminou a dependente (*Selling Price Dollar*) foi: *Memory* (86%) (Tabelas 59 e 60).

**Tabela 59** - Lambda de Wilks (*Xiaomi*)

Teste de Funções	Lambda de Wilks	Qui-quadrado	df	Sig.
1 até 2	0,289	233,117	6	0
2	0,995	0,893	2	0,64

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

**Tabela 60** - Coeficientes de funções discriminantes canônicas padronizada (*Xiaomi*)

Variável	Função 1	Função 2
<i>Memory</i>	0,858	-0,86
<i>Storage</i>	0,114	1,202
<i>Rating</i>	-0,084	0,109

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

#### 6.4.12 Marca *realme*

Variáveis utilizadas: *Memory* (GB), *Storage* (GB), *Rating* e *Selling Price Dollar*.

Transformações: apenas *Selling Price Dollar* foi ordenado e dividido em três grupos; para tanto o valor mínimo encontrado foi 78,54 e o máximo de 580,05; em seguida os dados foram ordenados e divididos em três grupos baseado na quantidade de elementos dividido por três (Tabela 61).

**Tabela 61** - Classificação marca *realme*

Valor	Classificação	Classificação numérica
78-132	Baixo	1
133-217	Médio	2
218-580	Alto	3

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Desta forma a variável dependente foi determinada para a ADC: *Selling Price Dollar* e as independentes *Memory*, *Storage* e *Rating*.

A Análise de *Lambda de Wilks* determinou que as variáveis *Memory* (0,48), *Storage* (0,54) tiveram significância para a análise (p valor < 0,05) mas *Rating* (0,99) não obteve significância (p valor = 0,357) (Tabela 62).

**Tabela 62** - Teste de igualdade de médias do grupo (*realme*)

Variável	<i>Lambda de Wilks</i>	Z	df1	df2	Sig.
<i>Memory</i>	488	156,059	2	298	0
<i>Storage</i>	0,54	126,984	2	298	0
<i>Rating</i>	0,993	1,033	2	298	0,357

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Foram determinadas duas funções discriminantes. Apenas a primeira apresentou resultado significativo (Significância do Teste de *Lambda de Wilks* com p valor < 0,05) e correlação canônica de 0,72 (alto) (Tabela 63).

**Tabela 63** - Autovalores (*realme*)

Função	Autovalor	% de variância	%cumulativa	Correlação canônica
1	1,132 <sup>a</sup>	99,1	99,1	0,729
2	0,010 <sup>a</sup>	0,9	100	0,1

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Baseado na Função 1 as variáveis independentes (*Memory*, *Storage*, *Rating*) que mais discriminaram a dependente (*Selling Price Dollar*) foram: *Memory* (61%) e *Storage* (36%) (Tabelas 64 e 65).

**Tabela 64** - *Lambda de Wilks* (*realme*)

Teste de Funções	<i>Lambda de Wilks</i>	Qui-quadrado	df	Sig.
1 até 2	0,464	227,911	6	0
2	0,99	3,009	2	0,222

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

**Tabela 65** - Coeficientes de funções discriminantes canônicas padronizada (*realme*)

Variável	Função 1	Função 2
<i>Memory</i>	0,611	-1,233
<i>Storage</i>	0,356	1,357
<i>Rating</i>	0,104	0,13

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

#### 6.4.13 Marca *Vivo*

Variáveis utilizadas: *Memory* (GB), *Storage* (GB), *Rating* e *Selling Price Dollar*.

Transformações: apenas *Selling Price Dollar* foi ordenado e dividido em três grupos; para tanto o valor mínimo encontrado foi 96,56 e o máximo de 966,65; em seguida os dados foram ordenados e divididos em três grupos baseado na quantidade de elementos dividido por três (Tabela 66).

**Tabela 66** - Classificação marca *Vivo*

Valor	Classificação	Classificação numérica
96-193	Baixo	1
194-277	Médio	2
278-966	Alto	3

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Desta forma a variável dependente foi determinada para a ADC: *Selling Price Dollar* e as independentes *Memory*, *Storage* e *Rating*.

A Análise de *Lambda de Wilks* determinou que as variáveis *Memory* (0,21), *Storage* (0,06) e *Rating* (0,07) não apresentaram o valor de significância esperado (onde p valor <0,05) (Tabela 67).

**Tabela 67** - Teste de igualdade de médias do grupo (*Vivo*)

Variável	<i>Lambda de Wilks</i>	Z	df1	df2	Sig.
<i>Memory</i>	0,933	3,991	2	111	0,021
<i>Storage</i>	0,912	5,373	2	111	0,006
<i>Rating</i>	0,913	5,257	2	111	0,007

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Foram determinadas duas funções discriminantes. Apenas a primeira apresentou resultado significativo (Significância do Teste de *Lambda de Wilks* com  $p$  valor  $< 0,05$ ) e correlação canônica de 0,36 (baixo) (Tabela 68).

**Tabela 68 - Autovalores (*Vivo*)**

Função	Autovalor	% de variância	% cumulativa	Correlação canônica
1	0,145a	68,9	68,9	0,356
2	0,066a	31,1	100	0,248

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Devido ao fato do teste de *Lambda de Wilks* ter apresentado valores altos para o teste de significância, sendo *Storage* a única variável que se apresentou no limite esperado ( $p$  valor = 0,05) e a Função 1 ter apresentado uma correlação canônica baixa (0,36) os valores discriminantes não se apresentaram ajustados com variações muito alta entre eles. Desta forma conclui-se que para esta análise não se consegue prever com exatidão qual variável independente melhor discriminou a dependente (Tabelas 69 e 70).

**Tabela 69 - *Lambda de Wilks* (*Vivo*)**

Teste de Funções	<i>Lambda de Wilks</i>	Qui-quadrado	df	Sig.
1 até 2	0,819	21,907	6	0,001
2	0,938	6,994	2	0,03

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

**Tabela 70 - Coeficientes de funções discriminantes canônicas padronizada (*Vivo*)**

Variável	Função 1	Função 2
<i>Memory</i>	0,208	0,382
<i>Storage</i>	-0,955	0,33
<i>Rating</i>	0,782	0,615

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

## 6.5 Predição de Dados

A análise de predição foi realizada utilizando algoritmos de aprendizagem de máquina supervisionada individualmente por fabricante (*Brands*). Os seguintes algoritmos foram utilizados: *Decision Tree*, *KNeighbors Classifier*, *Logistic Regression*, *Random Forest*, *Support Vector Machine*. As Tabelas 71 e 72 apresentam as medidas de avaliação para cada

algoritmo sendo compostas por *Brands*, *Acurácia*, *Porcentagem de acerto* e *Porcentagem de erro*. Para a predição de dados, foi separado 70% dos dados disponíveis para o treinamento do modelo e 30% para o teste. Essa divisão foi escolhida por ser amplamente utilizada na área de machine learning, permitindo que o modelo tenha acesso a uma quantidade suficiente de dados para o aprendizado, além de garantir a robustez do modelo e evitar problemas como overfitting proporcionando assim uma avaliação mais confiável de sua capacidade preditiva.

**Tabela 71** - Predição de preço final

Fabricante (Brands)	DT			KNN			LR		
	AC	PC	PE	AC	PC	PE	AC	PC	PE
<i>Asus</i>	0.94	94.12%	5.88%	0.79	79.41%	20.59%	0.88	88.24%	11.76%
<i>Google Pixel</i>	0.77	77.78%	22.22%	0.77	77.78%	22.22%	0.88	88.89%	11.11%
<i>LG</i>	0.58	58.62%	41.38%	0.51	51.72%	48.28%	0.48	48.28%	51.72%
<i>Lenovo</i>	0.5	50%	50%	0.61	61.11%	38.89%	0.5	50.00%	50.00%
<i>Motorola</i>	0.51	51.61%	48.39%	0.58	58.06%	41.94%	0.41	41.94%	58.06%
<i>Nokia</i>	0.57	57.14%	42.86%	0.51	51.43%	48.57%	0.54	54.29%	45.71%
<i>OPPO</i>	0.71	71.05%	28.95%	0.65	65.79%	34.21%	0.61	61.84%	38.16%
<i>POCO</i>	0.59	59.09%	40.91%	0.5	50.00%	50.00%	0.5	50.00%	50.00%
<i>SAMSUNG</i>	0.71	71.81%	28.19%	0.68	68.09%	31.91%	0.58	58.51%	41.49%
<i>Xiaomi</i>	0.75	75.86%	24.14%	0.68	68.97%	31.03%	0.75	75.86%	24.14%
<i>Realme</i>	0.72	72.53%	27.47%	0.70	70.33%	29.67%	0.79	79.12%	20.88%
<i>Vivo</i>	0.45	45.71%	54.29%	0.34	34.29%	65.71%	0.4	40.00%	60.00%

**DT:** *DecisionTree*; **KNN:** *KNeighborsClassifier*; **LR:** *LogisticRegression*; **AC:** Acuracia; **PC:** Porcentagem de acerto; **PE:** Porcentagem de erro;

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

Tabela 72 - Continuação da predição de preço final

Fabricante (Brands)	RF			SVM		
	AC	PC	PE	AC	PC	PE
<i>Asus</i>	0.70	70.59%	29.41%	0.73	73.53%	26.47%
<i>Google Pixel</i>	0.88	88.89%	11.11%	0.77	77.78%	22.22%
<i>LG</i>	0.55	55.17%	44.83%	0.48	48.28%	51.72%
<i>Lenovo</i>	0.5	50%	50%	0.55	55.56%	44.44%
<i>Motorola</i>	0.51	51.61%	48.39%	0.54	54.84%	45.16%
<i>Nokia</i>	0.54	54.29%	45.71%	0.65	65.71%	34.29%
<i>OPPO</i>	0.68	68.42%	31.58%	0.51	51.32%	48.68%
<i>POCO</i>	0.59	59.09%	40.91%	0.54	54.55%	45.45%
<i>SAMSUNG</i>	0.65	65.96%	34.04%	0.59	59.04%	40.96%
<i>Xiaomi</i>	0.79	79.31%	20.69%	0.74	74.14%	25.86%
<i>Realme</i>	0.75	75.82%	24.18%	0.63	63.74%	36.26%
<i>Vivo</i>	0.51	51.43%	48.57%	0.37	37.14%	62.86%

**RF:** *RandomForest*; **SVM:** *SupportVectorMachine*; **AC:** Acurácia; **PC:** Porcentagem de acerto; **PE:** Porcentagem de erro;

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

### 6.5.1 Predição *ASUS*

Para a marca *ASUS*, os modelos de aprendizado de máquina apresentaram resultados variados devido ao tamanho reduzido e à natureza dos dados. O modelo *Decision Tree* obteve a maior acurácia (94,12%) mostrando que conseguiu captar bem os padrões, possivelmente devido a divisões bem definidas entre *memory*, *storage* e *selling\_price\_Dollar*; *K-Nearest Neighbors* (KNN) teve uma acurácia de 79,41%; *Logistic Regression* alcançou 88,23% de acurácia; *Random Forest* apresentou a menor acurácia (70,59%); por fim o *Support Vector Machine* (SVM) obteve 73,53% de acurácia. Compreende-se que a base de dados *ASUS*, sendo pequena e com valores discretos, impactou o desempenho dos modelos, mostrando uma variabilidade que reflete a adequação de cada modelo ao volume e características dos dados.

### 6.5.2 Predição *Google Pixel*

Para a marca *Google Pixel*, os resultados dos modelos de aprendizado de máquina foram variados e podem ter sido influenciados pela natureza dos dados, que incluem uma pequena quantidade de amostras e categorias que podem se sobrepor. O *Decision Tree* e o *K-Nearest Neighbors* (KNN) obtiveram a mesma acurácia de 77,78%, indicando uma dificuldade em distinguir precisamente entre as classes (a pequena quantidade de dados e a



possível sobreposição de categorias entre os atributos podem ter contribuído para essa limitação); *Logistic Regression* apresentou uma acurácia mais alta de 88,89%; *Random Forest* também obteve 88,89% de acurácia; e o *Support Vector Machine* (SVM) alcançou 77,78% de acurácia,. Em resumo, os dados do *Google Pixel* parecem adequados para modelos lineares como a regressão logística, enquanto os demais modelos foram impactados pela escassez de dados e pela estrutura dos atributos, que dificultaram uma separação clara entre as classes.

### 6.5.3 Predição LG

Para a marca LG as acurácias dos modelos mostram uma dificuldade geral em alcançar uma alta precisão, o que sugere desafios relacionados à estrutura da base de dados. O modelo *Decision Tree* obteve 58,62% de acurácia indicando que, embora consiga captar algumas relações, ele ainda é sensível às variações nos dados, provavelmente devido ao pequeno número de amostras e à possível semelhança entre algumas categorias; *K-Nearest Neighbors* (KNN) teve uma acurácia um pouco menor de 51,72%; *Logistic Regression* e o *Support Vector Machine* (SVM) mostraram a mesma acurácia de 48,28%; o *Random Forest* apresentou uma acurácia de 55,17%. Em resumo, a base de dados da LG parece dificultar a obtenção de uma boa acurácia em modelos tanto lineares quanto de árvore, devido a um volume de dados pequeno e à possível similaridade entre categorias, o que compromete a capacidade de diferenciação dos algoritmos.

### 6.5.4 Predição Lenovo

Para a marca *Lenovo* a análise dos modelos de machine learning mostra uma performance variada indicando que a estrutura de dados influenciou diretamente a precisão de cada modelo. O *K-Nearest Neighbors* (KNN) foi o que apresentou o melhor resultado, com 61,11% de acurácia, o que sugere que ele consegue lidar um pouco melhor com as proximidades entre as classes, mas ainda é afetado pela distribuição dos dados e por padrões pouco definidos; *Decision Tree* alcançou uma acurácia de 50%; *Logistic Regression* alcançou 50% de acurácia; *Random Forest*, assim como a árvore de decisão simples, obteve 50% de acurácia; O *Support Vector Machine* (SVM) apresentou uma ligeira melhoria com uma acurácia de 55,56%. Em resumo, a base de dados da *Lenovo* aparenta ter uma distribuição de classes que não favorece uma classificação exata, com resultados abaixo de 61,11% para todos os modelos. Isso provavelmente se deve a uma combinação de um tamanho de base

reduzido, similaridade entre valores de algumas classes e padrões de dados pouco distintos, dificultando a diferenciação eficiente dos modelos.

#### **6.5.5 Predição *Motorola***

Para a marca *Motorola*, os modelos apresentam desempenho modesto, com variações que sugerem dificuldades dos algoritmos em capturar padrões bem definidos na base de dados. O *K-Nearest Neighbors* (KNN) obteve uma acurácia ligeiramente superior, de 58,06%, indicando que a proximidade entre amostras têm algum impacto positivo, mas ainda é insuficiente para uma alta precisão; *Decision Tree* atingiu uma acurácia de 51,61%; *K-Nearest Neighbors* (KNN) obteve uma acurácia ligeiramente superior, de 58,06%; *Logistic Regression* apresentou uma acurácia de apenas 41,94%; *Random Forest* apresentou 51,61% de acurácia; *Support Vector Machine* (SVM) apresentou um desempenho intermediário, com 54,84% de acurácia. Em resumo, os resultados dos modelos para a *Motorola* sugerem que a base de dados, com uma distribuição de valores que não diferencia claramente entre as classes, impactou a capacidade dos modelos de realizar uma classificação precisa. A base possui valores similares entre amostras de diferentes classes, e isso prejudica a eficácia dos algoritmos na tarefa de classificação.

#### **6.5.6 Predição *Nokia***

Para a marca *Nokia*, os modelos de classificação apresentam acurácias variando moderadamente, com alguns algoritmos se destacando ligeiramente. O melhor desempenho foi obtido pelo *Support Vector Machine* (SVM), com uma acurácia de 65,71%, mostrando que ele é mais eficaz em distinguir entre as classes da base de dados da *Nokia*, possivelmente por conseguir traçar fronteiras mais complexas entre os dados; *Decision Tree* teve uma acurácia de 57,14%; *K-Nearest Neighbors* (KNN) obteve uma acurácia de 51,43%; *Logistic Regression* e o *Random Forest* atingiram a mesma acurácia, de 54,29%. Em geral, esses resultados sugerem uma moderada capacidade de generalização dos modelos para a base *Nokia*, com o SVM destacando-se em captar padrões mais complexos.

### 6.5.7 Predição *Oppo*

Na base de dados da *Oppo*, o modelo *Decision Tree* obteve o melhor desempenho, com uma acurácia de 71,05%, demonstrando uma boa capacidade de identificar os padrões da base; *K-Nearest Neighbors* (KNN) também apresentou bons resultados, com uma acurácia de 65,79%, aproximando-se dos valores esperados e revelando boa performance para este conjunto de dados; *Logistic Regression* teve uma acurácia de 61,84%; o *Random Forest* alcançou uma acurácia de 68,42%; *Support Vector Machine*, no entanto, teve um desempenho menos satisfatório, com 51,31% de acurácia.

### 6.5.8 Predição *Poco*

Para a marca *Poco* os modelos de *machine learning* apresentaram acurácias variando entre 50% e 59,09%, com um desempenho geral que indica certa dificuldade em prever de forma consistente os preços dos aparelhos. O modelo *Decision Tree* obteve uma acurácia de 59,09%, acertando parcialmente os preços, mas ainda errando em alguns itens, especialmente nos primeiros preços previstos, o que pode ser atribuído a uma modelagem que não captou completamente a relação entre as variáveis; *K-Nearest Neighbors* (KNN) e a *Logistic Regression* apresentaram acurácia de 50%; *Random Forest* também obteve 59,09%, com resultados próximos ao *Decision Tree*, mas com erros nos primeiros itens, o que pode sugerir que o modelo tem dificuldade em lidar com dados com variações mais sutis; *Support Vector Machine* (SVM) teve o pior desempenho com uma acurácia de 54,55%. Esses resultados sugerem que os modelos precisam de ajustes e talvez mais dados para melhorar a precisão das previsões de preços.

### 6.5.9 Predição *Samsung*

Para a marca *Samsung*, os modelos de *machine learning* apresentaram acurácias variando entre 58,51% e 71,81%, com um desempenho geral que revela algumas dificuldades na previsão precisa de preços, especialmente quando se trata de classes intermediárias. O modelo *Decision Tree* obteve uma acurácia de 71,81%, conseguindo prever corretamente a classe de muitos dispositivos, mas com erros, principalmente ao classificar aparelhos com 6 GB de RAM e 64 GB de armazenamento; *K-Nearest Neighbors* (KNN) teve uma acurácia de 68,09%; *Logistic Regression* obteve a menor acurácia 58,51%. Esses resultados indicam que,

embora os modelos consigam capturar alguns padrões, ajustes adicionais e talvez mais dados sejam necessários para melhorar a precisão nas previsões de preços para a marca *Samsung*.

#### 6.5.10 Predição *Xiaomi*

Para a marca *Xiaomi*, os modelos de machine learning apresentaram acurácias variando entre 68,97% e 79,31%, indicando um desempenho geral razoável na previsão de preços, mas com algumas falhas em classificar corretamente determinados valores. O modelo *Random Forest* teve o melhor desempenho com 79,31%, acertando quase todas as previsões corretamente, embora ainda tenha cometido pequenos erros, como ao classificar a classe "1"; *Decision Tree* obteve uma acurácia de 75,86%; *K-Nearest Neighbors* (KNN) teve uma acurácia de 68,97%; *Logistic Regression* obteve uma acurácia igual ao *Decision Tree* com 75,86%; *Support Vector Machine* teve uma acurácia de 74,14%. Esses resultados sugerem que, embora os modelos sejam relativamente eficazes, ajustes finos e mais dados podem ser necessários para melhorar a precisão das previsões.

#### 6.5.11 Predição *Realme*

Para a marca *Realme*, os modelos de machine learning tiveram um desempenho variado com acurácias entre 63,74% e 79,12%. O modelo *Logistic Regression* obteve a melhor acurácia, com 79,12%, acertando na maior parte das previsões, embora tenha cometido alguns erros, especialmente na previsão de dispositivos mais baratos; *Random Forest* teve uma acurácia de 75,82%; *Decision Tree* apresentou uma acurácia de 72,53%; *KNeighbors Classifier* teve uma acurácia ligeiramente inferior com 70,33%; *Support Vector Machine* foi o que obteve o pior desempenho com uma acurácia de 63,74%. Esses resultados indicam que, apesar do desempenho relativamente bom de alguns modelos, ajustes adicionais são necessários, especialmente para o modelo SVM.

#### 6.5.12 Predição *Vivo*

Para a marca *Vivo*, os modelos de machine learning tiveram um desempenho muito abaixo do esperado, com acurácias entre 34,29% e 51,43%. O modelo *Random Forest* teve a melhor acurácia (51,43%) mas ainda assim cometeu erros consideráveis, como a previsão errada para a classe "1" em alguns dispositivos e a troca de classes para dispositivos com 3 GB de memória; *Decision Tree* teve uma acurácia de 45,71%; *KNeighbors Classifier* teve um

desempenho pior com uma acurácia de 34,29%; *Logistic Regression* obteve uma acurácia de 40% *Support Vector Machine* teve o pior desempenho, com uma acurácia de 37,14%. Esses resultados indicam que os modelos não foram eficazes para capturar a complexidade dos dados para a marca Vivo e ajustes substanciais são necessários, especialmente na escolha de modelos e parâmetros para essa base de dados.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da evolução constante do mercado de smartphones Android e do impacto das especificações técnicas no preço final desses dispositivos, este estudo apresentou uma abordagem detalhada para compreender melhor essa relação. Através de análises estatísticas envolvendo informações como armazenamento, cor e memória RAM, foi possível alcançar resultados valiosos que revelam padrões importantes sobre como características desses aparelhos influenciam diretamente o valor percebido pelos consumidores.

A análise estatística descritiva revelou que a variável Memory apresenta um alto grau de espalhamento em relação à sua média, indicando uma ampla variabilidade entre os modelos. A variável Storage apresentou uma alta dispersão sugerindo grande variação nos tamanhos de armazenamento de dados, evidenciando diferentes capacidades de armazenamento disponíveis no mercado. Por fim, a variável Selling Price destacou uma faixa de valores consideravelmente ampla, refletindo a diversidade de faixas de preço dos smartphones analisados. Estes resultados sublinham a heterogeneidade do mercado em termos de especificações técnicas e preços, fornecendo subsídios relevantes para estudos e discussões envolvendo esse assunto.

A análise discriminante canônica destacou-se como uma ferramenta essencial para identificar quais especificações exercem maior influência na determinação dos preços. Essa técnica possibilitou a separação clara de grupos com base em suas características, revelando que memória e armazenamento estão entre os fatores mais determinantes. O uso dessa metodologia trouxe uma visão aprofundada sobre como diferentes marcas e configurações são percebidas no mercado, contribuindo para uma melhor compreensão do cenário competitivo.

A utilização de modelos de aprendizagem de máquina buscou adicionar uma dimensão preditiva às análises realizadas. Embora não tenha sido o foco principal, os modelos aplicados demonstraram eficácia ao reforçar as descobertas estatísticas e prever os preços com base nos dados disponíveis. Desta forma, o modelo *Decision Tree* apresentou alto desempenho em identificar padrões claros nos dados, mas mostrou vulnerabilidade ao overfitting em conjuntos maiores. O RandomForest, por sua vez, combinou múltiplas árvores de decisão para alcançar maior estabilidade e precisão, sendo mais resiliente a variações nos dados. O LogisticRegression trouxe uma abordagem estatística confiável para problemas linearmente separáveis, enquanto o KNeighborsClassifier destacou-se por sua simplicidade, mas com desempenho afetado por dados com alta dimensionalidade. Já o modelo SVM mostrou-se

eficaz em capturar padrões complexos ao utilizar diferentes kernels, embora tenha maior custo computacional.

Por fim, conclui-se que o estudo validou a hipótese nula ( $H_0$ ) proposta no início do trabalho, que propôs que apenas algumas especificações técnicas afetam o preço dos smartphones de maneira relevante. A escolha dessa hipótese reflete a realidade observada nos dados, onde determinadas variáveis obtiveram destaque como mais relevantes, enquanto outras apresentaram menor significância estatística, portanto, em vias gerais, este trabalho também contribuiu significativamente para o entendimento do mercado de *smartphones Android*. Ele reforça a importância de metodologias estatísticas bem estruturadas e abre portas para futuras investigações, destacando o impacto das especificações técnicas na dinâmica de preços e nas decisões de compra.

## REFERÊNCIAS

- AWS. **What is Python?**. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is/python/>. Acesso em: 30 set. 2024.
- BEAZLEY, David; JONES, Brian K.. **Python Cookbook**. São Paulo: Novatec, 2013. 720 p.
- BONEL, Cláudio. **Power BI Black Belt**. São Paulo: Perse, 2019. 401 p.
- BRUCE, Peter. **Estatística prática para cientistas de dados: 50 conceitos essenciais**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019. 299 p.
- CORDELLA, M., ALFIERI, F., CLEMM, C., BERWALD, A. Durability of smartphones: A technical analysis of reliability and repairability aspects. *Journal of Cleaner Production*, 286, 125388, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125388>. Acesso em: 17 nov. 2024.
- ESCOVEDO, Tatiana. **Introdução à data science: algoritmos de machine learning e métodos de análise**. São Paulo: Casa do Código, 2022. 272 p.
- FACELI, Katti, et al. **Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2021. 400 p.
- FÁVERO L.P., BELFIORE S.P., SILVA F.L., CHAN B.L. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Campus-Elsevier, Rio de Janeiro, 2009.
- GÉRON, A. **Mãos à obra: aprendizado de máquina com Scikit-Learn & TensorFlow – conceitos, ferramentas e técnicas para a construção de sistemas inteligentes**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.
- GUEDES, D., VICENTE, R., SIQUEIRA, C. **Estatística Descritiva**. IME-USP, 2021. Disponível em: [https://www.ime.usp.br/~rvicente/Guedes\\_et al \\_Estatistica\\_Descritiva.pdf](https://www.ime.usp.br/~rvicente/Guedes_et al _Estatistica_Descritiva.pdf). Acesso em: 23 set. 2024.
- HAIR JR, J. et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2009. 682 p.
- HARRISON, Matt. **Machine learning : guia de referência : trabalhando com dados estruturados em Python**. São Paulo: Novatec, 2020. 272 p.
- MCALLISTER, JAMES. **How long do smartphones last?**. Disponível em: <https://howlongdoesitlast.org/how-long-do-smartphones-last/>. Acesso em: 17 nov. 2024.
- IBM. **Supervised Learning**. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/supervised-learning>. Acesso em: 23 set. 2024.
- KAGGLE. **Smartphones Sales Dataset**. Disponível em: <https://www.kaggle.com/datasets/yaminh/smartphone-sale-dataset/data>. Acesso em: 28 set. 2024.



MENEZES, Nilo Ney Coutinho. **Introdução à programação com Python: algoritmos e lógica de programação para iniciantes**. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2019. 328 p.

MOORE, David S.. **A estatística básica e sua prática**. 9. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2023. 626 p.

PM3. **Python para análise de dados: como fazer e principais bibliotecas**. Disponível em: <https://www.cursospm3.com.br/blog/python-para-analise-de-dados/>. Acesso em: 25 set. 2024.

PRABHU, N. S., MAJHI, R. Disposal of obsolete mobile phones: A review on replacement, disposal methods, in-use lifespan, reuse and recycling. *Waste Management & Research: The Journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association, ISWA*, 41(1), 18–36. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0734242X221105429>. Acesso em: 17 nov. 2024.

SAS Institute. **Canonical Discriminant Analysis**. Disponível em: <https://www.sfu.ca/sasdoc/sashtml/insight/chap40/sect7.htm> . Acesso em: 23 set. 2024.

SUCKLING, J., LEE, J. Redefining scope: the true environmental impact of smartphones?. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 20, 1181–1196. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0909-4>. Acesso em: 17 nov. 2024.

WATSON, D., GYLLING, A. C., TOJO, N., Throne-Holst, H., Bauer, B., & Milios, L. *Circular business models in the mobile phone industry*. Nordisk Ministerråd, 2017. Disponível em: <https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1153357/FULLTEXT02.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2024.