



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA
CURSO DE BACHARELADO EM ESTATÍSTICA**

ANDREZA ARAÚJO CAVALCANTE

**USO DA TECNOLOGIA NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE JURIPIRANGA - PB:
UMA ANÁLISE DA VARIÁVEL INFLUÊNCIA COM AS VARIÁVEIS DEPENDENTES
NA PERCEPÇÃO DOCENTE**

**CAMPINA GRANDE - PB
2023**

ANDREZA ARAÚJO CAVALCANTE

**USO DA TECNOLOGIA NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE JURUPIRANGA - PB:
UMA ANÁLISE DA VARIÁVEL INFLUÊNCIA COM AS VARIÁVEIS DEPENDENTES
NA PERCEPÇÃO DOCENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao curso de Bacharelado em Estatística do Departamento de Estatística do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Estatística.

Orientador: Profa. Dra. Ana Patricia Bastos Peixoto

**CAMPINA GRANDE - PB
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C377u Cavalcante, Andreza Araujo.

Uso da tecnologia na rede municipal de ensino de Juripiranga - PB: [manuscrito] : uma análise da variável influência com as variáveis dependentes na percepção docente / Andreza Araujo Cavalcante. - 2023.

22 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Estatística) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2023.

"Orientação : Profa. Dra. Ana Patricia Bastos Peixoto, Coordenação do Curso de Estatística - CCT. "

1. Tecnologias na prática pedagógica. 2. Docentes. 3. Análise estatística. I. Título

21. ed. CDD 519.5

ANDREZA ARAÚJO CAVALCANTE

USO DA TECNOLOGIA NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE JURUPIRANGA - PB:
UMA ANÁLISE DA VARIÁVEL INFLUÊNCIA COM AS VARIÁVEIS DEPENDENTES NA
PERCEPÇÃO DOCENTE

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao curso de Bacharelado em Estatística do Departamento de Estatística do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Estatística.

Trabalho aprovado em 07 de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Dra. Ana Patricia Bastos Peixoto
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Ms. Cleanderson Romualdo Fidelis
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Elias Dias Coelho Neto
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho a Deus, fonte primordial de inspiração e força que viabilizou cada etapa desta jornada acadêmica. É a Ele que agradeço por possibilitar este percurso.

Esta obra também é dedicada a mim mesma, como um testemunho de dedicação, perseverança e crescimento pessoal. Resulta de esforços incessantes e do desejo constante de aprender e evoluir, servindo como lembrança de que, com determinação e fé, alcançamos nossos objetivos. Aos meus pais e toda minha família, dedico este trabalho em reconhecimento ao amor inabalável, base constante e apoio ao longo de toda a minha vida e trajetória educacional.

Aos amigos, colegas e professores que contribuíram essencialmente para o sucesso da graduação durante minha vida estudantil e universitária, dedico este artigo em sinal de gratidão pela colaboração e esforço incansável.

Minha orientadora, Ana Patrícia Bastos Peixoto de Oliveira, merece esta dedicação especial. Sua dedicação à minha formação e paixão pela pesquisa foram fontes inesgotáveis de inspiração. Agradeço profundamente por sua orientação, paciência e confiança em mim, sendo sua sabedoria a bússola que guiou minha jornada acadêmica.

Ao professor, Cleanderson Romulado Fidelis, dedico este trabalho em reconhecimento ao seu fundamental apoio na realização desta pesquisa e na elaboração deste artigo. Agradeço por compartilhar seu conhecimento, por desafiar meu pensamento e por incentivar meu crescimento acadêmico.

Aos professores da banca, expresso minha gratidão por aceitarem gentilmente o convite para participação na avaliação. Agradeço por dedicarem seu tempo e expertise a este projeto.

O processo é doloroso,
mas é a chave para o sucesso.
(Johnatan Bueno)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Gráfico de Barras das frequências absolutas para a variável resposta influência.	14
Figura 2 – Histograma para a variável experiência.	16
Figura 3 – Boxplot para a variável experiência.	16
Figura 4 – Gráfico de Análise dos resíduos	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo das perguntas utilizadas no estudo.	11
Tabela 2 – Porcentagens calculadas de acordo com todas as respostas.	15
Tabela 3 – Estimativas do modelo completo	17
Tabela 4 – Variáveis do modelo final do método stepwise.	17
Tabela 5 – Estimativas do modelo após a realização do método stepwise.	18

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVO	9
2.1	Objetivo geral:	9
2.2	Objetivos específicos:	9
3	METODOLOGIA	10
3.1	Base de dados	10
3.2	Métodos estatísticos	12
3.2.1	<i>Análise descritiva e exploratória dos dados</i>	12
3.2.2	<i>Regressão logística</i>	12
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	14
4.1	Análise descritiva da variável resposta influência	14
4.1.1	<i>Análise descritiva e exploratória das variáveis em estudo</i>	15
4.2	Modelo de Regressão Logística	16
4.3	Análise dos resíduos	19
5	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS	21

**USO DA TECNOLOGIA NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE JURUPIRANGA - PB:
UMA ANÁLISE DA VARIÁVEL INFLUÊNCIA COM AS VARIÁVEIS DEPENDENTES
NA PERCEPÇÃO DOCENTE**

**USE OF TECHNOLOGY IN THE MUNICIPAL EDUCATION NETWORK OF
JURUPIRANGA - PB: AN ANALYSIS OF THE INFLUENCE VARIABLE WITH THE
DEPENDENT VARIABLES IN TEACHER PERCEPTION**

Andreza Araújo Cavalcante *
Ana Patricia Bastos Peixoto †

RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso aborda a implementação de um questionário direcionado aos docentes da Rede Municipal de Juripiranga - PB, visando identificar as variáveis determinantes que impactam a decisão dos professores em relação à adoção de tecnologias na prática pedagógica. Para atingir tal desiderato, empregaram-se métodos estatísticos, incluindo a regressão logística. Dessa forma, a análise estatística objetiva entender a variável preditora influência, se influencia ou não nas variáveis explicativas em estudo, apresentando seus resultados, interpretações e possíveis conclusões.

Palavras-chaves: tecnologias na prática pedagógica; docentes; análise estatística.

ABSTRACT

This course completion work addresses the implementation of a questionnaire aimed at teachers from the Municipal Network of Juripiranga - PB, aiming to identify the determining variables that impact teachers' decisions regarding the adoption of technologies in pedagogical practice. To achieve this goal, statistical methods were used, including logistic regression. In this way, statistical analysis aims to understand the predictive variable influence, whether or not it influences the explanatory variables under study, presenting its results, interpretations and possible conclusions.

Keywords: technologies in pedagogical practice; teachers; statistical analysis.

* Aluna do curso de Estatística, Departamento do Centro de Ciências e Tecnologias, UEPB, Campina Grande, PB, estatistica.082017@gmail.com

† Professora do curso de Estatística, Departamento do Centro de Ciências e Tecnologias, UEPB, Campina Grande, PB, anapatricia@servidor.uepb.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A introdução de tecnologia na rede de ensino tem revolucionado o cenário educacional nas últimas décadas. Esse avanço tecnológico tem trazido consigo uma série de transformações significativas, tanto na forma como os educadores ministram suas aulas quanto na maneira como os alunos aprendem. A fusão da educação com a tecnologia tem gerado debates e oportunidades emocionantes, abrindo novos horizontes para a pedagogia e criando desafios intrincados (MONITOR, 2023).

A tecnologia educacional, conhecida como "EdTech," engloba diversas ferramentas, como dispositivos eletrônicos e softwares educacionais, visando melhorar a qualidade do ensino de maneira acessível e personalizada. Apesar de proporcionar adaptações e ampliar o acesso a recursos educacionais, a transição para o ambiente digital enfrenta desafios, incluindo a desigualdade de acesso à tecnologia e a necessidade de treinamento para professores garantirem o uso eficaz e seguro das ferramentas tecnológicas (NONATO, 2023; WAKKE, 2017; OXFAM, 2021).

Muitas pesquisas envolvendo o ramo da educação tem se apoiado em pesquisas estatísticas, as quais envolvem o uso de técnicas exploratórias e também confirmatórias de dados segundo os autores da IBPAD (2022). Dentre essas, destacam-se a ampla variedade de aplicações desenvolvidas na regressão logística. A Regressão Logística é uma técnica estatística amplamente utilizada para modelar e analisar a relação entre uma variável de resposta binária (ou seja, uma variável que possui dois resultados possíveis, se influencia ou não) e um conjunto de variáveis independentes ou preditoras. É uma ferramenta valiosa para área de estudo na pesquisa educacional, como no estudo da percepção dos docentes em relação ao uso da tecnologia na rede de ensino.

Este trabalho de conclusão de curso explora a influência de variáveis determinantes na variável preditora "influência", por meio da percepção dos docentes em relação ao uso da tecnologia na rede municipal de ensino. Para alcançar esse objetivo, foi aplicado um questionário com o intuito de compreender como diversos fatores correlacionados estão diretamente relacionados à opinião dos professores sobre a influência do uso da tecnologia no processo de aprendizagem. A compreensão dessas dinâmicas é crucial para orientar de maneira mais eficaz as políticas educacionais e a prática pedagógica, tanto em Juripiranga quanto em âmbito global, no contexto da integração da tecnologia nas instituições de ensino.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral:

O estudo investiga a percepção dos docentes da Rede Municipal de Ensino de Juripiranga - PB em relação ao uso de tecnologia em sala de aula, com foco na análise da variável preditora "influência" em conjunto com as variáveis dependentes que determinam a influência docente. Utilizando a regressão logística, o ajuste do modelo, o Critério de Informação Akaike (AIC) e a abordagem stepwise do AIC, busca-se proporcionar uma compreensão abrangente dos fatores que impactam a adoção de tecnologia pelos educadores.

2.2 Objetivos específicos:

1. Realizar uma revisão abrangente da literatura sobre o uso de tecnologia na educação e identificar as variáveis relevantes que podem influenciar a percepção dos docentes.
2. Coletar dados quantitativos junto aos professores da Rede Municipal de Ensino de

Juripiranga - PB, considerando variáveis como experiência docente, formação em tecnologia, acesso a recursos tecnológicos, entre outros.

3. Aplicar a regressão logística como método estatístico para analisar a relação entre as variáveis explicativas e a percepção docente sobre o uso de tecnologia.

4. Realizar o ajuste do modelo, utilizando técnicas estatísticas apropriadas para otimizar a precisão da análise e garantir a representatividade dos resultados.

5. Utilizar o Critério de Informação Akaike (AIC) como medida de qualidade do modelo, visando selecionar o modelo mais adequado e parcimonioso que melhor represente a relação entre as variáveis.

6. Implementar a abordagem stepwise do AIC para refinar o modelo, identificando as variáveis mais significativas e eliminando aquelas que não contribuem de maneira substancial para a explicação da influência docente.

A fim de contribuir significativamente para o entendimento dos determinantes que influenciam a adoção de tecnologia por parte dos docentes na Rede Municipal de Ensino de Juripiranga - PB.

3 METODOLOGIA

De acordo com PROCENGE (2023) é imprescindível a utilização de uma estratégia que seja viável para abordar um problema de forma adequada. Assim, com o objetivo de apresentar uma metodologia para o estudo sobre os fatores que influenciam a percepção dos docentes da Rede Municipal de Juripiranga - PB em 2023 em relação ao uso da tecnologia na rede de ensino municipal, sendo estruturada da seguinte forma:

1. Definição da População e Amostra:

A população em estudo do estudo foi constituída do total de 112 docentes da Rede de Ensino Municipal de Juripiranga, Paraíba, em 2023. Uma amostra representativa de 90 professores, foi selecionada através dos educadores que aceitaram anonimamente responder até atingir o total de 90 amostras, a fim de garantir a representatividade das 10 escolas municipais, considerando os níveis de ensino, experiência profissional, faixa etária, etc.

2. Coleta de Dados:

Foi desenvolvido um questionário estruturado, não validado, contendo (9) perguntas relacionadas à percepção dos docentes em relação ao uso da tecnologia na rede de ensino. Incluindo questões sobre vários aspectos dos entrevistados, os quais foram sobre, idade, gênero, grau de escolaridade, faixa etária ou anos de experiência, modalidade de ensino, a percepção sobre a influência, o material didático e a aceitação do uso tecnológico em sala de aula.

3. Análise de Dados:

Os dados coletados foram submetidos a análises estatística, utilizando métodos inferencial para a análise de regressão logística. Esta análise permitiu identificar quais fatores independentes (variáveis independentes) influenciam a opinião dos docentes sobre a influência da tecnologia na aprendizagem.

3.1 Base de dados

A pesquisa foi realizada na rede municipal de ensino da cidade de Juripiranga-PB, e teve como objetivo analisar a percepção dos professores em relação a diversos aspectos educacionais.

A amostra contemplou 90 professores, representando uma parcela significativa do total de 112 profissionais que compõem o corpo docente do município. Assim, a pesquisa foi conduzida com um nível de confiança de 95% e uma margem de erro de 5% (BOLFARINE; BUSSAB, 2005).

Para obtenção dos dados, foi aplicado um questionário de forma digital, via *google forms*, destacando a praticidade e a eficiência oferecidas pelos meios tecnológicos. Essa abordagem reflete a adaptação às ferramentas digitais para coleta de dados, enfatizando a facilidade fornecida pela tecnologia. Essa escolha não apenas simplifica o processo de coleta de dados, mas também ressalta a relevância do tema tecnologia ao incorporar práticas modernas e eficientes no contexto da pesquisa e coleta de informações.

O método utilizado para coleta de dados consistiu em um questionário estruturado, composto por diferentes tipos de perguntas. Para capturar nuances qualitativas, foi incluída uma pergunta aberta de natureza quantitativa, permitindo aos participantes expressarem suas opiniões de forma mais livre e detalhada. Essa abordagem proporcionou uma visão aprofundada das percepções individuais dos professores em relação aos temas abordados.

Além disso, foram incluídas oito perguntas qualitativas com respostas de múltiplas escolhas, sendo possível escolher apenas uma resposta por questão, fornecendo opções predefinidas para os participantes escolherem. Essas perguntas visaram obter respostas mais estruturadas e facilitar a análise estatística dos dados coletados.

Para enriquecer ainda mais a compreensão das respostas dos professores, foi incluída uma pergunta aberta quantitativa destinada a justificativa. Isso permitiu que os participantes fornecessem a quantidade exata de anos de experiência em sala de aula, contribuindo para uma análise mais contextualizada e aprofundada dos resultados.

Ao adotar essa abordagem metodológica abrangente, a pesquisa busca não apenas quantificar as opiniões dos professores, mas também compreender as razões subjacentes a essas opiniões. A análise dos dados coletados fornecerá insights valiosos que podem orientar decisões e iniciativas educacionais no âmbito municipal. Na Tabela 1 estão descritos um resumo das informações obtidas e que serão utilizados posteriormente para análise.

Tabela 1 – Resumo das perguntas utilizadas no estudo.

Perguntas	Abreviatura	Explicação
Pergunta 1	IDADE	Faixa etária de idade do entrevistado
Pergunta 2	GENERO	Gênero do entrevistado
Pergunta 3	ESCOLARIDADE	Grau de escolaridade do entrevistado
Pergunta 4	EXERCE	Faixa etária de anos que exerce a função de docente
Pergunta 5	EXPERIÊNCIA	Quantidade de anos completos de atividade de ensino
Pergunta 6	ENSINO	Modalidade de ensino da atividade de ensino
Pergunta 7	INFLUÊNCIA	Opinião dos professores sobre a influência da tecnologia na aprendizagem
Pergunta 8	DIDÁTICA	Opinião dos professores sobre o uso do material didático aprendizagem
Pergunta 9	TECNOLOGIA	Opinião sobre o uso de tecnologias durante as aulas.

3.2 Métodos estatísticos

Para analisar os fatores que influenciam a percepção dos docentes em relação ao uso da tecnologia na rede de ensino municipal, foram utilizados métodos descritivos e exploratórios de dados e também métodos confirmatórios. De acordo com Fávero e Belfiore (2017), as técnicas confirmatórias de dados.

3.2.1 *Análise descritiva e exploratória dos dados*

Segundo Morettin e Bussab (2017), a análise descritivas e exploratória serve como auxílio para entendimento de nuances e características presentes nos dados em estudo. Assim, para visualizar e apresentar os resultados da análise sobre os fatores que influenciam a percepção dos docentes em relação ao uso da tecnologia na rede de ensino, foram utilizados uma variedade de tipos de gráficos, dependendo da natureza dos dados e das conclusões que deseja destacar. Foram utilizados alguns tipos de gráficos relevantes para o estudo:

- **Histograma:** Os histogramas são úteis para entender a distribuição de variáveis contínuas e podem mostrar se os dados seguem uma distribuição normal.
- **Gráfico de *Boxplot*:** Utilize boxplots para visualizar a distribuição e a variação das variáveis independentes em relação às atitudes. Isso pode ajudar a identificar discrepâncias entre grupos.
- **Gráfico de Barras:** Use gráficos de barras para representar a distribuição das respostas "Não" e "Sim". Isso pode mostrar a predominância de uma atitude sobre a outra.

3.2.2 *Regressão logística*

A importância da regressão logística para analisar relações entre variáveis binárias e para entender o impacto das variáveis independentes nas probabilidades de ocorrência de um evento. Fornecendo os coeficientes que indicam o impacto das variáveis independentes nas probabilidades do evento. Permitindo que identifique quais variáveis são mais influentes e como elas afetam as chances de um resultado ocorrer. Além disso, possui a utilidade para avaliar a qualidade do ajuste do modelo e fazer previsões com base nos dados obtidos. Portanto, será usada neste artigo para explorar as percepções dos docentes em relação ao uso da tecnologia na rede de ensino, identificando quais fatores influenciam suas atitudes sobre essa prática.

A regressão logística tem como objetivo estimar a probabilidade de ocorrência de um fenômeno específico, considerando as variáveis explicativas incluídas nos respectivos modelos. Apesar de sua ampla utilidade e aplicação facilitada, especialmente devido aos avanços tecnológicos, esses modelos ainda são subutilizados em várias áreas do conhecimento humano. Muitos pesquisadores desconhecem suas utilidades e, principalmente, as condições para seu uso adequado (FÁVERO; BELFIORE, 2017).

Diferentemente da regressão linear, estimada por mínimos quadrados e utilizada para variáveis quantitativas, a regressão logística é empregada para fenômenos qualitativos representados por variáveis "dummy". Quando um fenômeno possui apenas duas categorias, aplica-se a técnica de regressão logística binária; quando apresenta mais de duas categorias, utiliza-se a regressão logística multinomial. A regressão logística binária é utilizada para estimar a probabilidade de ocorrência de um fenômeno, como infarto ou inadimplência, e avaliar suas variáveis explicativas, como peso, renda e estado civil. Se o fenômeno possui mais de duas categorias, é necessário definir uma categoria de referência e aplicar a regressão logística multinomial.

A estimativa do modelo por mínimos quadrados, comum na regressão linear, muitas vezes resulta em erros ao ser aplicada a variáveis dependentes qualitativas, as quais não apresentam média e variância, inviabilizando esse método. A regressão logística é elaborada com base na estimação por máxima verossimilhança, na teoria subjacente e na experiência do pesquisador (JR; LEMESHOW; STURDIVANT, 2013).

Conforme discutido por Gujarati e Porter (2006), a regressão logística binária aborda a probabilidade de ocorrência de um evento específico, representado por Y , em uma forma qualitativa binária, onde $Y = 1$ descreve a ocorrência do evento e $Y = 0$ descreve a ausência do evento. Isso é feito com base no comportamento das variáveis explicativas. Logo, segundo Favero e Belfiore... podemos calcular a probabilidade da ocorrência do evento realcionando com as variáveis em estudo a partir do modelo de regressão, utilizando uma transformação na probabilidade da seguinte forma:

$$P_i(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_p X_{ip})}} \quad (1)$$

em que, \exp é o logaritmo natural, β 's são os coeficientes de regressão associados a cada uma das variáveis e X 's representam as variáveis independentes utilizadas no modelo.

A regressão logística binária define o logito Z como o logaritmo natural da chance, conforme a Equação:

$$\ln\left(\frac{p_i}{1 - p_i}\right) = Z_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_p X_{ip}$$

Os parâmetros do modelo de regressão logística são obtidos por meio da maximização da função de verossimilhança. Este processo de maximização é realizado utilizando métodos numéricos, tais como o algoritmo de Newton-Raphson, que visa encontrar o conjunto de parâmetros que maximiza a probabilidade de observação dos dados, conforme descrito por Jr, Lemeshow e Sturdivant (2013).

A expressão algébrica que representa a maximização da função de verossimilhança pode ser formulada da seguinte maneira:

$$\max(\mathcal{L}) = \sum_{i=1}^n \left[Y_i \cdot \ln\left(\frac{e^{Z_i}}{1 + e^{Z_i}}\right) + (1 - Y_i) \cdot \ln\left(\frac{1}{1 + e^{Z_i}}\right) \right]$$

Logo, para obtenção das estimativas do modelo, foi utilizado a biblioteca base (R Core Team, 2022a) do software R Core Team (2022b), a qual fornece as estimativas para o modelo, assim como várias outras medidas que possibilitam a análise adequada do modelo ajustado. Portanto, em todo o trabalho, foi utilizado o software R cran para a realização das análises.

Após a estimação do modelo, são testadas as significâncias individuais dos parâmetros via teste χ^2 . Porém, de acordo com Fávero e Belfiore (2017) pode ser muito demorado ficar testando várias combinações de modelos até encontrar um que seja o mais parcimonioso. Assim, uma saída interessante foi utilizar o método de seleção automática de modelos baseada na mesma ideia que é utilizada para modelos de regressão linear. Segundo Paula (2013) o método Stepwise com AIC é uma técnica de seleção de variáveis que começa com todas as variáveis no modelo e, passo a passo, remove ou adiciona variáveis com base no AIC. O AIC penaliza modelos mais complexos, considerando a eficácia em explicar os dados e o número de variáveis. O processo continua até que não seja mais possível melhorar o AIC, resultando em um modelo mais parcimonioso e eficaz. Para esse fim, foi utilizado a biblioteca MASS (VENABLES; RIPLEY, 2002).

Após o ajuste do modelo aos dados, utilizou-se a biblioteca `hnp` (MORAL; HINDE; DEMÉTRIO, 2017) para avaliar a qualidade do ajuste do modelo aos dados obtidos. A análise dos resíduos em um modelo de regressão logística é crucial para avaliar a adequação do modelo aos dados. Os resíduos são as diferenças entre os valores observados e os valores previstos pelo modelo. Uma boa análise de resíduos verifica se os pressupostos do modelo foram atendidos. Para a regressão logística, é comum examinar gráficos de resíduos, como o gráfico de resíduos deviance ou de Pearson, para identificar padrões, heterocedasticidade e outliers. Assim, a partir do pacote `hnp`, busca-se um comportamento para o gráfico dos resíduos juntamente com o envelope simulado cujo comportamento seja adequado as estatísticas de ordem esperadas de uma distribuição semi-normal.

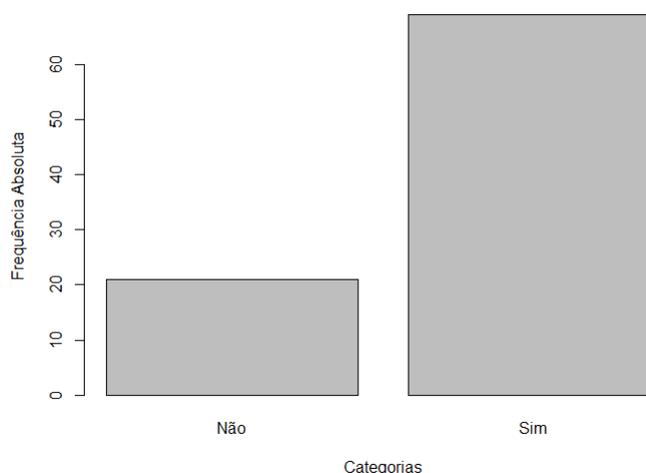
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, são apresentadas as conclusões derivadas da pesquisa realizada. Ao longo deste relato, destacam-se os principais achados que emergiram da análise dos dados. Possibilitando, obter uma visão aprofundada das descobertas mais notáveis. Com isso, foi proporcionado analisar os dados obtidos, analisar as informações obtidas e a abordagem de coleta de dados desenvolvida para uma análise abrangente e representativa.

4.1 Análise descritiva da variável resposta influência

No Figura 1, está disposto a descrição da variável resposta ou preditora "influência", em relação a quantidade de respostas do questionário nas alternativas: Indiferente, não e sim. Pode-se perceber que 21 pessoas responderam "Indiferente" ou "Não" e 69 responderam "Sim". Logo, pode-se perceber uma visão geral da distribuição da variável categórica "influência". Assim, para fins de avaliação dos nosso resultados e modelo ajustado, vamos considerar a categoria "Não" com todas aquelas respostas que foram "Indiferente" ou "Não".

Figura 1 – Gráfico de Barras das frequências absolutas para a variável resposta influência.



4.1.1 *Análise descritiva e exploratória das variáveis em estudo*

A partir das respostas em categorias, foi formulado a Tabela 2 a fim de resumir as informações obtidas.

Tabela 2 – Porcentagens calculadas de acordo com todas as respostas.

Variáveis	Categorias	Porcentagens
IDADE	Entre 18 a 30 anos	23,33%
	Entre 31 a 40 anos	26,67%
	41 anos ou mais	50,00%
GENERO	Masculino	15,56%
	Feminino	84,44%
ESCOLARIDADE	Ensino Médio Completo	6,67%
	Ensino Superior Incompleto	17,78%
	Ensino Superior Completo	35,56%
	Pós-Graduado	40,00%
EXERCE	Cinco anos ou menos	30,00%
	Mais de cinco anos e menos de dez anos	18,89%
	Mais de dez anos e menos de vinte anos	15,56%
	Mais de vinte anos	35,56%
ENSINO	Infantil	25,56%
	Fundamental I ou II	54,44%
	Ensino de Jovens e Adultos - EJA	25,56%
DIDÁTICA	Benéfico	87,78%
	Prejudicial	12,22%
TECNOLOGIA	Favorável	88,89%
	Contra	11,11%
INFLUÊNCIA	Sim	76,67%
	Não	23,33%

As descrições das variáveis são fundamentais para entender a composição do conjunto de dados, é útil na formulação de hipóteses e na escolha de variáveis preditoras para modelos estatísticos. Observe as descrições das variáveis: a variável idade tem três categorias, “41 anos ou mais”, “Entre 18 a 30 anos” e “Entre 31 a 40 anos”; a variável gênero tem duas categorias, "Homem" e "Mulher"; a variável escolaridade tem quatro categorias, "Ensino Médio completo", "Ensino Superior completo", "Ensino Superior incompleto" e "Pós-graduado"; A variável exerce tem quatro categorias relacionadas à quantidade de anos trabalhados, "Cinco anos ou menos", "Mais de cinco anos e menos de dez anos", "Mais de dez anos e menos de vinte anos" e "Acima de vinte anos"; a variável ensino tem três categorias, relacionadas ao tipo de ensino, "Infantil", "Fundamental I ou II", e "Ensino de Jovens e Adultos - EJA"; a variável influência tem três categorias, “Indiferente”, “Não” e “Sim”; a variável didática tem duas categorias, “Benéfico” e “Prejudicial”; E a variável tecnologia tem duas categorias, "Contra" e "Favorável". Observando as porcentagens descritas na Tabela 2, podemos perceber que as porcentagens apresentadas variam muito entre cada uma das categorias das variáveis, mesmo que muitas a maioria das respostas envolvam a parte positiva das respostas sobre o uso da tecnologia em sala de aula.

Além das variáveis qualitativas descritas acima, foi observada também a variável "Tempo de Experiência", que é tratada apenas como "Experiência" aqui no trabalho. De acordo com os dados observados, temos o seguinte resumo Estatístico desta variável: Mínimo 1,00; Primeiro Quartil: 4,00; Mediana: 10,00; Média: 14,59; Terceiro Quartil: 24,75; Máximo: 39,00. Essas

estatísticas resumidas fornecem uma visão geral da distribuição da variável "Experiência". A média (14,59) é maior do que a mediana (10,00), o que sugere uma distribuição assimétrica à direita, pois a média é alavancada para a direita pela presença de valores mais altos.

O desvio padrão de 11,54 indica uma alta variabilidade nas respostas, refletindo uma ampla gama de experiências entre os participantes. Com base nos dados, a maioria expressou uma atitude favorável em relação à tecnologia (80 participantes), enquanto uma minoria apresentou uma atitude mais moderada (10 participantes). Podemos observar a partir das Figuras 2 e 3 o histograma e bloxplot da variável "Experiência". Assim, observando a Figura 2 a distribuição das respostas observadas, percebendo o quantitativo de respostas sobre as idades dos docentes e a distribuição relacionada.

Figura 2 – Histograma para a variável experiência.

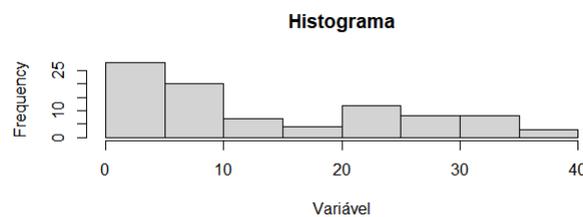
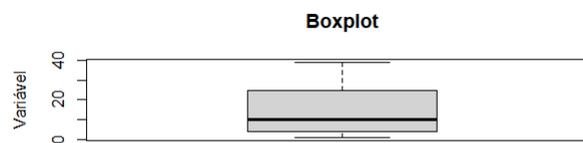


Figura 3 – Boxplot para a variável experiência.



Já a partir da Figura 3 pode-se observar o boxplot da variável "Experiência". Assim, podemos notar que a maioria das informações observadas, as respostas observadas estão em conformidade com as expectativas. Logo, conclui-se que os dados mostram os anos de experiência em exercer a função de docente. Variando entre 1 a mais de 40 anos de experiência em sala de aula.

4.2 Modelo de Regressão Logística

Para entender como a relação das variáveis explicativas contidas no estudo afetam a probabilidade da variável "Influência" obter a resposta "Sim" foi proposto a utilização de um modelo de regressão logística. Considerando "Não" para as classificações: "Não" e "Indiferente" no questionário. Inicialmente, ajustou-se um modelo de regressão logística com todas as variáveis e os resultados obtidos são apresentados na Tabela 3:

Tabela 3 – Estimativas do modelo completo

Parâmetros	Estimativas	Valor Z	P-valor
Intercepto	-5,7048	-1,6138	0,1066
EXPERIENCIA	0,1817	2,1126	0,0346
IDADE_Entre_18_a_30_anos.	-0,0085	-0,0058	0,9954
IDADE_Entre_31_a_40_anos.	-2,4650	-1,8527	0,0639
GENERO_Mulher.	0,4246	0,4491	0,6533
ESCOLARIDADE_Ensino_Superior_completo	4,0883	2,2331	0,0255
ESCOLARIDADE_Ensino_Superior_incompleto.	2,4435	1,3426	0,1794
ESCOLARIDADE_Pós-graduado,.	3,2213	2,0965	0,0360
EXERCE_Cinco_anos_ou_menos	3,9403	1,6650	0,0959
EXERCE_Mais_de_cinco_anos_e_menos_de_dez_anos.	4,3657	2,1629	0,0305
EXERCE_Mais_de_dez_anos_e_menos_de_vinte_anos.	3,0914	1,7302	0,0836
ENSINO_Fundamental_I_ou_II	0,0639	0,0576	0,9541
ENSINO_Infantil	-0,6729	-0,5424	0,5876
DIDATICA_Prejudicial.	-3,3936	-3,0933	0,0020

Porém, após o ajuste deste modelo, podemos perceber que as variáveis "Idade_Entre_18_a_30_anos.", "Idade_Entre_31_a_40_anos.", "Gênero_Mulher.", "Escolaridade_Ensino_Superior_incompleto.", "Exerce_Cinco_anos_ou_menos",

"Exerce_Mais_de_dez_anos_e_menos_de_vinte_anos.", "Ensino_Fundamental_I_ou_II", "Ensino_Infantil" na presença das outras variáveis não possuem efeito significativo, assumindo que as variáveis são significativas ao nível de pelo 5% de significância (p-valor < 0,05).

Tabela 4 – Variáveis do modelo final do método stepwise.

Variável	Graus de Liberdade	Desvio	AIC
		70,438	89,646
ESCOLARIDADE_Pós-graduado.	1	74,523	89,888
ESCOLARIDADE_Ensino_Superior_completo.	1	78,004	93,370
IDADE_Entre_31_a_40_anos.	1	79,312	94,678
DIDATICA_Prejudicial.	1	85,578	100,944

Essa sequência de resultados mostra um processo de seleção de variáveis para um modelo de regressão logística usando o critério AIC (Critério de Informação de Akaike). O Modelo Inicial: em que todas as variáveis estão incluídas no modelo inicial. O AIC inicial: 116,32. Com os passos para remoção de variável com o AIC reduzido para 112,48; 108,64; 105,00; 101,84; 99,89; 98,5; 94,97; 92,09; e por fim, finalizando com o AIC de 89,65. Sugerindo que a remoção de variáveis melhora a eficácia do modelo, para obter o melhor ajuste. A partir da Tabela 5, podemos perceber as variáveis do modelo final após a realização de remoção de variáveis para o modelo ajustado.

Logo, o modelo final inclui as variáveis Escolaridade_Pós-graduado., Escolaridade_Ensino_Superior_completo., Idade_Entre_31_a_40_anos., e Didática_Prejudicial., com o Resultado Final: o AIC final: 89,65. Em que, o modelo resultante é considerado mais eficaz na explicação dos dados, levando em conta a penalidade pelo número de variáveis. Com a Interpretação Final, de que o modelo final sugere que para prever a variável 'Influência', as variáveis significativas incluem faixa etária entre 31 e 40 anos, nível de escolaridade (especialmente ensino superior completo e pós-graduação), e se a didática é prejudicial. Estas são as variáveis que melhor explicam a influência na resposta 'Influência'.

A análise de regressão logística tem como objetivo prever a variável de resposta binária 'Influência' com base em algumas variáveis preditoras. Com o Resumo do Modelo: que inclui as variáveis preditoras 'Idade_Entre 31 a 40 anos.', 'Escolaridade_Ensino Superior completo.', 'Escolaridade_Pós-graduado.' e 'Didática_Prejudicial.'. O Desvio Residual: medem a adequação do modelo aos dados, representam a diferença entre os valores observados e os valores previstos. Os valores residuais variam de -2,63 a 1,85. Os Coeficientes com o Intercepto de 1,13, apresenta o log-odds da categoria de referência quando todas as outras variáveis preditoras são zero.

A partir da Tabela 5, podemos perceber as estimativas do modelo final após a realização do stepwise e também a significância de cada um dos modelos. Baseado, nas variáveis do AIC de 89,65 com o modelo ajustado.

Tabela 5 – Estimativas do modelo após a realização do método stepwise.

Parâmetros	Estimativas	Valor Z	P-valor
Intercepto	1,1281	2,1831	0,0290
IDADE_Entre_31_a_40_anos.	-2,0226	-2,8103	0,0050
ESCOLARIDADE_Ensino_Superior_completo.	2,3096	2,4861	0,0129
ESCOLARIDADE_Pós-graduado.	1,4522	1,9522	0,0509
DIDATICA_Prejudicial.	-2,9182	-3,5156	0,0004

A análise de regressão logística tem como objetivo prever a variável de resposta binária 'Influência' com base em algumas variáveis preditoras. Resumo do Modelo: O modelo inclui as variáveis preditoras 'Idade_Entre 31 a 40 anos.', 'Escolaridade_Ensino Superior completo.', 'Escolaridade_Pós-graduado.' e 'Didática_Prejudicial.'. O Deviance Residuals: Os resíduos de deviance medem a adequação do modelo aos dados. Eles representam a diferença entre os valores observados e os valores previstos. Os valores residuais variam de -2,63 a 1,85. Os Coeficientes (Coeficientes): o Intercept (Intercepto): 1,13 - Representa o log-odds da categoria de referência quando todas as outras variáveis preditoras são zero.

Idade_Entre 31 a 40 anos.: -2,02 - Para cada aumento de uma unidade nessa faixa etária, os log-odds de 'Influência' diminuem em 2,02. O p-valor (0,01) sugere significância estatística. Escolaridade_Ensino Superior completo.: 2,31 - Aumento nos log-odds para aqueles com ensino superior completo. O p-valor (0,01) indica significância; Escolaridade_Pós-graduado.: 1,45 - Aumento nos log-odds para aqueles com pós-graduação. O p-valor (0,05) está próximo da significância; Didática_Prejudicial.: -2,92 - Indica que a presença de didática prejudicial diminui os log-odds. O p-valor (0,01) sugere alta significância estatística. Os Códigos de Significância: " (0.001), " (0.01), " (0.05): Indicam o nível de significância. Quanto menor o valor, mais significativo.

Deviance: o Null Deviance (Deviance Nula): 97,79 - Deviance para um modelo sem preditores. Residual Deviance (Deviance Residual): 70,44 - Deviance para o modelo atual. Um Residual Deviance mais baixo sugere um melhor ajuste. O AIC (Critério de Informação de Akaike): 80,44 - Uma medida de ajuste do modelo que penaliza pelo número de preditores. Valores mais baixos indicam modelos de ajuste superior. O Parâmetro de Dispersão: O parâmetro de dispersão para a família binomial é assumido como 1.

A presença de didática prejudicial tem o impacto mais significativo na variável de resposta 'Influência', seguida pela faixa etária de 31 a 40 anos. As variáveis relacionadas à educação ('Escolaridade_Ensino Superior completo.' e 'Escolaridade_Pós-graduado.') também têm impacto significativo, mas este último está mais próximo do limite de significância. O modelo fornece uma boa explicação para a variabilidade em 'Influência', conforme indicado pelos valores de deviance e AIC.

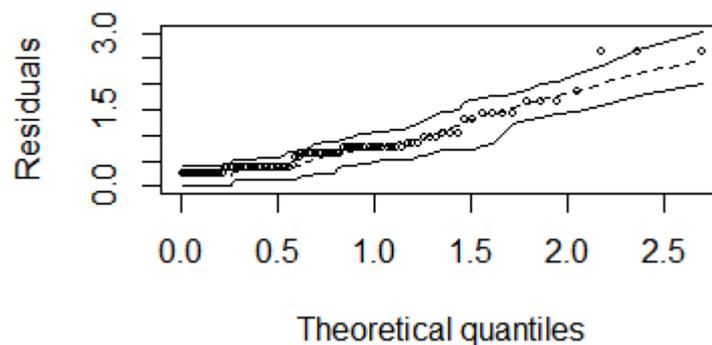
Em resumo, esses resultados sugerem que as variáveis "Idade_Entre_31_a_40_anos", "Escolaridade_Ensino_Superior_completo" e "Didática_Prejudicial" são estatisticamente significativas e têm um impacto na variável dependente. A variável "Escolaridade_Pós-graduado" também pode ter um impacto significativo, embora marginalmente em termos de p-valor.

- Razão de Chances - OR: Com base nos parâmetros fornecidos, quando todos os valores para as variáveis contidas no modelo forem zero, o Intercepto com Coeficiente de 1,1281, OR é 3,09. Ou seja, quando fixados as outras variáveis, as chances do evento são aproximadamente 3,09 vezes maiores. Para a variável "Idade_Entre_31_a_40_anos" com Coeficiente de -2,02, OR é 0,13, ou seja, aos 31-40 anos, as chances do evento são aproximadamente 87% menores em comparação com as outras idades de referência. Para a variável "Escolaridade_Ensino_Superior_completo" com Coeficiente de 2,31, OR é 10,07, ou seja, para aqueles com ensino superior completo, as chances do evento são aproximadamente 10,07 vezes maiores em comparação com a referência (outra escolaridade). Para a variável "Escolaridade_Pós-graduado" com Coeficiente de 1,45, OR é 0,05, ou seja, quando a didática é prejudicial, as chances do evento são aproximadamente 95% vezes menores em comparação com a referência (didática não prejudicial).

4.3 Análise dos resíduos

A análise dos resíduos do modelo binomial (distribuição de referência para o nosso modelo) revela um bom ajuste global, evidenciado pelo gráfico do envelope dos resíduos. A maioria dos dados estão conforme o esperado, estabelecendo uma concordância geral entre as observações reais e as previsões. No entanto, é notado um ponto atípico que se destaca do envelope, indicando uma discrepância significativa para esse caso específico. Este ponto outlier pode representar uma observação que não segue o padrão geral do modelo, indicando a necessidade de uma investigação mais aprofundada para compreender melhor sua natureza e possível influência no modelo. Porém, como esperamos um modelo bem ajustado até uma quantidade de no máximo 5% dos pontos observados, podemos considerar o ajuste do modelo adequado.

Figura 4 – Gráfico de Análise dos resíduos



5 CONCLUSÃO

A pesquisa na rede municipal de Juripiranga investigou a percepção de 90 professores sobre diversos aspectos educacionais, representando 80% do corpo docente. Realizada com 95% de confiança e margem de erro de 5%, a abordagem digital destacou eficiência e praticidade. A escolha por métodos digitais reflete uma perspectiva contemporânea, aproveitando agilidade e acessibilidade. O questionário estruturado incluiu questões quantitativas e qualitativas, buscando capturar nuances e fornecer uma visão aprofundada das percepções individuais dos professores. A inclusão de perguntas abertas qualitativas justificativas enriqueceu a compreensão dos resultados. Essa abordagem metodológica abrangente visa não apenas quantificar, mas também compreender as razões subjacentes às opiniões dos professores, fornecendo insights importantes para orientar decisões e iniciativas educacionais municipais.

A análise descritiva da variável "Experiência" revela uma distribuição assimétrica à direita, indicada pela média (14,59) superior à mediana (10,00). O desvio padrão elevado (11,54) e o IQR (20,75) apontam para uma variabilidade significativa nas respostas dos participantes. O teste de normalidade de Shapiro-Wilk descarta a hipótese nula, indicando que a variável não segue uma distribuição normal.

O modelo de regressão logística analisa a probabilidade de influência ('Influência') com base em variáveis preditoras. Os coeficientes indicam que 'Experiência', 'Escolaridade com Ensino Superior completo', 'Escolaridade com Pós-graduado', 'Exerce com Mais de cinco anos e menos de dez anos' e 'Didática com Prejudicial.' têm impactos significativos. A análise inclui resíduos de desvio, coeficientes, códigos de significância, desvios nulos e residuais, AIC, e iterações de classificação de Fisher para avaliar a qualidade do modelo. Conclui-se que o modelo fornece insights sobre as relações entre os preditores e a probabilidade de 'Influência'.

O processo de seleção de variáveis, usando o seletivo AIC em um modelo de regressão logística resulta em um modelo final mais eficaz. Variáveis significativas incluem 'Experiência', 'Idade_Entre 31 a 40 anos.', 'Escolaridade_Ensino Superior completo.', 'Escolaridade_Pós-graduado.', 'Exerce_Mais de cinco anos e menos de dez anos.', 'Exerce_Mais de dez anos e menos de vinte anos.', e 'Didática_Prejudicial.'. O AIC final é 94,97, diminuindo uma melhoria na explicação dos dados. O modelo sugere que essas variáveis influenciam significativamente a probabilidade de 'Influência'. O Desvio Residual e os coeficientes revelam a adequação do modelo aos dados, destacando a importância da didática prejudicial e a faixa etária na variável de resposta.

Nos cálculos das Razões de Chances do modelo final, podemos concluir que, o intercepto indica as chances iniciais quando todas as variáveis são zero. E que a variável "Idade_Entre_31_a_40_anos" está associada a uma redução significativa nas chances do evento. A variável escolaridade "Ensino_Superior_completo" e "Pós-graduado" está associada a um aumento significativo nas chances do evento. Por fim, que a variável "Didática_Prejudicial" está associada a uma redução significativa nas chances do evento.

O diagnóstico do modelo final revela que, inicialmente, as chances do evento são influenciadas pelo intercepto. A faixa etária entre 31 a 40 anos está associada a uma redução significativa nas chances do evento, enquanto a escolaridade "Ensino Superior completo" e "Pós-graduado" está vinculada a um aumento significativo. Além disso, a presença de uma didática prejudicial está associada a uma redução significativa nas chances do evento.

O modelo binomial (modelo_step) demonstra um ajuste global esmagador, conforme corroborado pela análise de resíduos e pelos gráficos do envelope. A maioria dos dados está em conformidade com as expectativas, no entanto, a presença de um ponto atípico indica uma discrepância significativa.

O estudo empregou uma análise abrangente, incluindo regressão logística, seleção de

variáveis por AIC e análise de resíduos. O modelo final, destacando as variáveis como experiência, faixa etária, nível educacional e atitudes específicas, mostrou-se eficaz na predição da variável 'Influência'. A análise dos estudos indicou um ajuste global adequado, embora tenha sido identificado um ponto discrepante que merece atenção.

Em resumo, o estudo fornece insights profundos sobre os fatores que influenciam a variável de interesse, contribuindo para uma compreensão mais profunda do conhecimento estudado. Concluindo que, as variáveis do modelo final, "Idade_Entre_31_a_40_anos", escolaridade "Ensino_Superior_completo" e "Pós-graduado", "Didática_Prejudicial", influenciam na variável resposta influência e na percepção dos docentes da rede municipal de Juripiranga - PB, acerca do uso de Tecnologia em sala de aula.

REFERÊNCIAS

BOLFARINE, H.; BUSSAB, W. de O. *Elementos de amostragem*. [S.l.]: Editora Blucher, 2005. Citado na página 11.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. *Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®*. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 12 e 13.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. *Econometria básica-5*. [S.l.]: Amgh Editora, 2006. Citado na página 13.

IBPAD. *O que é análise de dados e quais são os seus tipos?* 2022. Disponível em: <<https://ibpad.com.br/ciencia-dados/o-que-e-analise-de-dados-e-quais-sao-os-seus-tipos/>>. Citado na página 9.

JR, D. W. H.; LEMESHOW, S.; STURDIVANT, R. X. *Applied logistic regression*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2013. v. 398. Citado na página 13.

MONITOR, G. E. empreendedorismo no brasil. *Relatório Executivo*, 2023. Citado na página 9.

MORAL, R. A.; HINDE, J.; DEMÉTRIO, C. G. B. Half-normal plots and overdispersed models in R: The hnp package. *Journal of Statistical Software*, v. 81, n. 10, p. 1–23, 2017. Citado na página 14.

MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. *Estatística básica*. [S.l.]: Saraiva Educação SA, 2017. Citado na página 12.

NONATO, A. *Edtech: o que é? Conheça o futuro da educação*. 2023. Disponível em: <<https://www.guiadacarreira.com.br/blog/o-que-e-edtech>>. Citado na página 9.

OXFAM. *Entenda as causas da desigualdade social e como afeta a população*. 2021. Disponível em: <<https://abre.ai/hx0s>>. Citado na página 9.

PAULA, G. A. *Modelos de regressão: com apoio computacional*. [S.l.]: IME-USP São Paulo, 2013. Citado na página 13.

PROCENGE. *A tomada de decisão baseada no planejamento estratégico e resultados de longo prazo*. 2023. Disponível em: <<https://procenge.com.br/blog/discretionary-to-discretionary-mada-de-decisao-planejamento-estrategico/>>. Citado na página 10.

R Core Team. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria, 2022. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Citado na página 13.

R Core Team. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria, 2022. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Citado na página 13.

VENABLES, W. N.; RIPLEY, B. D. *Modern Applied Statistics with S*. Fourth. New York: Springer, 2002. ISBN 0-387-95457-0. Disponível em: <<https://www.stats.ox.ac.uk/pub/MASS4/>>. Citado na página 13.

WAKKE. *Ensino adaptativo: entenda como a tecnologia pode facilitar o aprendizado*. 2017. Disponível em: <<https://wakke.co/ensino-adaptativo-entenda-como-a-tecnologia-pode-facilitar-o-aprendizado/>>. Citado na página 9.