

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde

Programa de Pós-Graduação em Saúde Sociedade e Ambiente

Anderson Matos Fernandes

**DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA MAUT-I E IMPLEMENTAÇÃO DO
APLICATIVO PARA CÁLCULO DA QUALIDADE DE USO DE MÍDIAS
INTERATIVAS NA PRIMEIRA INFÂNCIA**

**Diamantina
2024**

Anderson Matos Fernandes

**DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA MAUT-I E IMPLEMENTAÇÃO DO
APLICATIVO PARA CÁLCULO DA QUALIDADE DE USO DE MÍDIAS
INTERATIVAS NA PRIMEIRA INFÂNCIA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Ambiente, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Bernat Vinolas Prat

**Diamantina
2024**

Catálogo na fonte - Sisbi/UFVJM

M433 Matos Fernandes, Anderson.

2024 Desenvolvimento da plataforma MAUT-I e implementação do aplicativo para cálculo da qualidade de uso de mídias interativas na primeira infância [manuscrito] / Anderson Matos Fernandes. -- Diamantina, 2024.

87 p. : il.

Orientador: Prof. Bernat Vinolas Prat.

Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde, Sociedade e Ambiente) -- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Ambiente, Diamantina, 2024.

1. Avaliação de Softwares desenvolvidos para apoio a análise de Decisão Multicritério (MCDA). 2. Desenvolvimento da Plataforma MAUT-I. 3. Desenvolvimento de um Aplicativo para o Cálculo do Índice de Uso de Mídias Interativas na Primeira Infância mediante análise multicritério. I. Vinolas Prat, Bernat. II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFVJM com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Este produto é resultado do trabalho conjunto entre o bibliotecário Rodrigo Martins Cruz/CRB6-2886 e a equipe do setor Portal/Diretoria de Comunicação Social da UFVJM



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

ANDERSON MATOS FERNANDES

DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA MAUT-I E IMPLEMENTAÇÃO DO APLICATIVO PARA CÁLCULO DA QUALIDADE DE USO DE MÍDIAS INTERATIVAS NA PRIMEIRA INFÂNCIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Ambiente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof. Bernat Vinolas Prat

Data de aprovação: 25/01/2024

Prof.^a Dr.^a Emiliana Mara Lopes Simões - UFMG

Prof. Dr. João Victor Leite Dias - UFMG

Prof.^a Dr.^a Juliana Nogueira Pontes Nobre - UFMG

Prof.^a Dr.^a Vivian Ferreira Zadra - UFMG

Prof. Dr. Bernat Vinolas Prat - UFMG

Diamantina



Documento assinado eletronicamente por **Bernat Vinolas Prat, Docente**, em 05/02/2024, às 13:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Joao Victor Leite Dias, Docente**, em 06/02/2024, às 11:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vívian Ferreira Zadra, Docente**, em 08/02/2024, às 16:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Juliana Nogueira Pontes Nobre, Docente**, em 08/02/2024, às 17:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Emiliana Mara Lopes Simões, Servidor (a)**, em 19/02/2024, às 10:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufvjm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1325728** e o código CRC **4A20FCD1**.

Dedico este trabalho à minha família. Vocês acreditaram em mim, mesmo quando eu não acreditava, e quando isso acontecia vocês foram à força que me colocou em movimento. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Reconheço a presença e ações de Deus em toda a minha trajetória. A Ele atribuo toda minha adoração, honra e glória. Agradeço-O pela vida, direcionamento e pela providencial inserção em minha caminhada de pessoas que contribuíram positivamente em minha jornada acadêmica e pessoal.

Ao Professor Bernat Vinolas Prat, meu orientador que neste tempo se tornou um GRANDE amigo, expresso minha gratidão. Além de guiar-me academicamente, sua paciência, instruções precisas e crença na conclusão deste trabalho foram fundamentais para o meu desenvolvimento acadêmico.

À coordenadora do programa, Professora Rosana Passos Cambraia, expresso meu profundo agradecimento não apenas pela dedicação à coordenação, mas também por ter sido a inspiração que influenciou minha decisão de buscar o título de mestre. Recordo-me de nossas conversas nos corredores do ICT, em um momento em que sequer imaginava embarcar em uma pós-graduação. Seu entusiasmo ao me falar sobre o programa do SaSA se tornou sementes plantadas em meu pensamento. Essas sementes germinaram ao longo do tempo, e hoje colho os frutos desse plantio, agradecendo-lhe pela orientação valiosa que moldou meu caminho acadêmico.

Aos professores membros de minha banca de qualificação, Prof^o. João Victor Leite Dias, Prof^a. Juliana Nogueira Pontes Nobre e Prof^a. Rosana Passos Cambraia, agradeço pelos apontamentos sugeridos, vocês destacaram diversos aspectos importantes que eu não havia observado. Suas instruções, sem dúvida, contribuíram positivamente para a conclusão deste trabalho.

À minha filha Anna Laura, expresso o meu respeito e reconhecimento pelo desafio que foi para você lidar com as minhas preocupações, mesmo pequena compreender as ausências e me tolerar nos momentos de chatices. Mesmo diante dessas dificuldades, você filha demonstrou, com amor, ações e palavras, estar ao meu lado, encorajando-me e sendo o combustível que nunca faltou para que eu pudesse prosseguir. Agradeço a Deus pelo privilégio de ser seu pai e compartilhar a vida com você. Você é a demonstração do cuidado de Deus comigo, saiba que é meu porto seguro, e que a AMO imensamente.

Aos meus pais, Adão e Sônia, dedico um agradecimento especial. Mesmo sem formação acadêmica, compreenderam a importância desta formação. Não mediram esforços, incentivaram-me e auxiliaram no que foi necessário com empenho e amor.

Aos meus irmãos, Vanilda, Ezequiel e Mateus, o carinho de vocês foi um conforto nos momentos difíceis.

Aos pastores, Francisco e Denilda, muito obrigado pelo irrestrito apoio e orações. Vocês tem um lugar especial no meu coração.

À Raquel Arruda, não sei quais palavras usar para lhe agradecer, à sua maneira você também é responsável pelo sucesso e conclusão deste trabalho. Deus te abençoe e a recompense por tudo.

Aos colegas de trabalho do Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT), especialmente a Reinaldo Tameirão e Marcelo Pedras, agradeço pela contribuição direta na realização deste trabalho. Vocês fazem parte não apenas deste momento, mas também da minha trajetória profissional e acadêmica.

Agradeço ao amigo e irmão de fé, Mauricio Bispo, pela disponibilidade e presteza.

Expresso ainda minha gratidão à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); ao Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Ambiente (PPGSaSA); ao Programa de Educação Tutorial (PET) Estratégia.

RESUMO

Este trabalho aborda sobre a importância da tomada de decisões em situações complexas, considerando múltiplos critérios. A Análise Multicritério de Decisão (MCDA) é uma técnica valiosa para apoiar esse processo, identificando conflitos e consequências. A Teoria da Utilidade Multiatributo (MAUT) é uma das metodologias na MCDA, permitindo avaliar alternativas através de um único índice combinando diversos critérios. O objetivo principal foi descrever a criação da plataforma *Multiattribute Utility Theory – Index* (MAUT-I) para divulgar e aplicar as técnicas do MAUT na criação de índices. Para isso, dividimos o trabalho em três capítulos estruturados em forma de artigo. O primeiro capítulo aborda a importância da tomada de decisão multicritério e destaca o uso de *softwares* como ferramentas de apoio. O segundo capítulo se concentra no desenvolvimento da plataforma MAUT-I, uma plataforma *web* que servirá como um centro para compreender os conceitos da MAUT e facilitar a criação eficaz de índices, utilizando metodologias de análise multicritério. A plataforma foi desenvolvida com tecnologias avançadas, como *JavaScript*, *React* e *Firebase*, para garantir sua funcionalidade. O terceiro capítulo aborda o desenvolvimento de um aplicativo com a finalidade de automatizar o cálculo de um índice, empregando técnicas de análise multicritério. No aplicativo, os valores e pesos de cada pergunta para todas as respostas possíveis já estão definidos. Além disso, o aplicativo nos permitiu o armazenamento dos dados das pesquisas em um banco de dados robusto, viabilizando a construção de uma base sólida. Isso nos possibilitou o acompanhamento da pesquisa e a partilha dos dados entre pesquisadores.

Palavras Chaves: Tomada de decisão multicritério; Análise Multicritério de Decisão; Plataforma MAUT-I; Aplicativos.

ABSTRACT

This work addresses the importance of decision-making in complex situations, considering multiple criteria. Multicriteria Decision Analysis (MCDA) is a valuable technique to support this process, identifying conflicts and consequences. The Multi-Attribute Utility Theory (MAUT) is one of the methodologies in MCDA, allowing to evaluate alternatives through a single index combining several criteria. The main objective was to describe the creation of the Multiattribute Utility Theory – Index (MAUT-I) platform to disseminate and apply MAUT techniques in the creation of indices. To do this, we divided the work into three chapters structured in the form of an article. The first chapter addresses the importance of multi-criteria decision making and highlights the use of software as support tools. The second chapter focuses on the development of the MAUT-I platform, a web platform that will serve as a hub for understanding MAUT concepts and facilitating the effective creation of indices using multi-criteria analysis methodologies. The platform was developed with advanced technologies, such as JavaScript, React and Firebase, to guarantee its functionality. The third chapter addresses the development of an application with the purpose of automating the calculation of an index, using multi-criteria analysis techniques. In the application, the values and weights of each question for all possible answers are already defined. Furthermore, the application allowed us to store research data in a robust database, making it possible to build a solid foundation. This enabled us to monitor the research and share data between researchers.

Keywords: Multi-criteria decision making; Multicriteria Decision Analysis; MAUT-I platform; Applications.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma das frases metodológicas.....	24
Figura 2 - Tela inicial da plataforma MAUT-I.....	48
Figura 3 - Demonstração do avatar.....	49
Figura 4 - Tela de login.....	49
Figura 5 - Tela com e mail já logado.....	50
Figura 6 - Logado no sistema.....	51
Figura 7 - Formulário usuário.....	51
Figura 8 - Formulário Usuário preenchido.....	52
Figura 9 - Erro formulário vazio.....	53
Figura 10 - Acesso ao perfil de usuário.....	53
Figura 11 - Formulário preenchido.....	54
Figura 12 - Formulário QMI - Primeira seção.....	64
Figura 13 - Formulário QMI - Segunda Seção.....	65
Figura 14 - Ícone QMI.....	76
Figura 15 - Tela de login.....	76
Figura 16 - Formulário QMI.....	77
Figura 17 - Formulário na segunda inserção.....	78
Figura 18 - Minhas Pesquisas.....	79
Figura 19 - Relatório.....	80
Figura 20 - Exportando o relatório em arquivo.csv.....	80
Figura 21 - Link planilha modelo arquivo.csv.....	81
Figura 22 - Entrada arquivo .csv.....	81
Figura 23 - Localizando o arquivo .csv.....	82
Figura 24 - Leitura do arquivo .csv.....	82
Figura 25 - Análise do arquivo .csv.....	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Métodos MAUT, AHP, MACBETH, ELECTRE e PROMETHEE ordenados por ano de criação	26
Tabela 2 - Softwares de apoio à decisão multicritério	28
Tabela 3 - Avaliação dos critérios para obter o índice de qualidade de uso de mídias interativas.....	65

LISTA DE SIGLAS

AHP	Analytic Hierarchy Process
AMD	Apoio Multicritério à Decisão
BVS	Biblioteca Virtual em Saúde
CSS	Cascading Style Sheets
ELECTRE	Elimination Et Choice Translation Reality
HTML	Hyper Text Markup Language
ICT	Instituto de Ciencia e Tecnologia
MACBETH	Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique
MAUT-I	Multiattribute Utility Theory – Index
MAUT-I	<i>Multiattribute Utility Theory</i>
MCDA	<i>Multi-Criteria Decision Analysis</i>
MCDM	Multi-criteria decision making
PET	Programa de Educação Tutorial
PPGSaSA	Programa de Mestrado Profissional em Saúde, Sociedade e Ambiente
PROMETHEE.	Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations
PRPPG	Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação
QMI	Qualidade Mídias Interativas)
SaSA	Saúde, Sociedade e Ambiente
SMART	Specific, Measurable, Achievable, Relevant e Time-based
UFVJM	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
CAPÍTULO 1 – AVALIAÇÃO DE SOFTWARES DESENVOLVIDOS PARA APOIO A ANÁLISE DE DECISÃO MULTICRITÉRIO (MCDA)	20
RESUMO	21
1.1. INTRODUÇÃO	21
1.2. METODOLOGIA	23
1.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
1.3.1. Principais métodos de apoio à decisão multicritério	25
1.3.2. Principais softwares de apoio à decisão multicritério.....	27
1.4. CONCLUSÕES	32
1.5. AGRADECIMENTOS	33
1.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
CAPÍTULO 2 - DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA <i>MULTIATTRIBUTE UTILITY THEORY - INDEX</i> (MAUT-I)	38
RESUMO	38
2.1. INTRODUÇÃO	39
2.1.1. Especialista em Análise Multicritério.....	41
2.1.1.1. Especialista em Análise Multicritério.....	41
2.1.1.2. Pesquisador com Habilidades em índices.....	42
2.1.1.3. Usuário.	42
2.2. OBJETIVO GERAL	43
2.3. METODOLOGIA	43
2.3.1. FASE 1: Levantamento de Requisitos e Desenvolvimento da Plataforma MAUT-I utilizando JavaScript, React e Firebase.....	43
2.3.2. FASE 2: Estabelecimento de uma rede de usuários	45
2.3.3. FASE 3: Construindo um Espaço de Inovação e Colaboração Multidisciplinar ...	466
2.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
2.5. CONCLUSÃO	54
2.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA O CÁLCULO DO ÍNDICE DE USO DE MÍDIAS INTERATIVAS NA PRIMEIRA INFÂNCIA MEDIANTE ANÁLISE MULTICRITÉRIO	57
RESUMO	57

3.1. INTRODUÇÃO	58
3.2. OBJETIVOS.....	59
3.3. METODOLOGIA	59
3.3.1. Metodologia para cálculo do índice de qualidade de uso de mídias interativas na primeira infância	60
3.3.2. Cálculo do Índice	61
3.3.3. Vantagens da Utilização do QMI: Facilitando o cálculo do Índice usando a Análise Multicritério	66
3.3.4. Apresentação das tecnologias utilizadas na criação da aplicação.....	68
3.3.4.1. REACT	68
3.3.4.2. FIREBASE	69
3.3.4.3. JAVASCRIPT	70
3.3.4.4. HTML.....	70
3.3.4.5. CSS.....	71
3.3.5 Autenticação via e-mail usando a plataforma <i>google</i>	72
3.3.6. Principais elementos da autenticação via <i>email</i> da <i>Google</i>	72
3.3.6.1. Verificação em duas etapas	72
3.3.6.2. SPF, DKIM e DMARC.	72
3.3.6.3. Uso de Contas de Usuário e de Serviço.....	73
3.3.6.4. Monitoramento de Atividade Suspeita	73
3.3.6.5. Ferramentas de Prevenção de Spam e Phishing	73
3.3.7. Segurança	74
3.3.8. Conveniência	74
3.3.9. Integração com Serviço do Google	75
3.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
3.5. CONCLUSÃO	83
3.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	86

APRESENTAÇÃO

A tomada de decisões é uma atividade inerente à vida humana, frequentemente exigindo a análise de várias perspectivas diante de problemas complexos. Conforme colocado por Gomes (2020), essas situações são caracterizadas pela dependência de inúmeros critérios, tornando essencial avaliar diversas alternativas e suas consequências para chegar a uma decisão final fundamentada.

Nesse sentido, a *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA - Análise Multicritério de Decisão) emerge como uma valiosa técnica de apoio à tomada de decisões em cenários complexos, onde é necessário considerar múltiplos critérios de forma conjunta. A abordagem MCDA preconiza a análise individual e coletiva dos critérios, reconhecendo possíveis conflitos entre eles e suas consequências (BELTON; STEWART, 2002). A aplicação da MCDA abrange diversos contextos, desde questões cotidianas até problemas complexos, oferecendo *insights* valiosos, fundamentando decisões com critérios objetivos e lidando de forma estruturada e transparente com situações ambíguas e desafiadoras. Sua agilidade e eficiência no processo decisório, aliadas à precisão e consistência dos resultados, tornam-na uma ferramenta essencial em diversas áreas, contribuindo para o desenvolvimento de pesquisas, produtos e serviços.

A *Multiattribute Utility Theory* (MAUT - Teoria da Utilidade Multiatributo) é uma das metodologias inseridas na MCDA, permitindo a avaliação de múltiplas alternativas através de um único índice que engloba vários critérios. Baseada nos conceitos de valor propostos por Howard Raiffa e Ralph Keeney (1979), a *Multiattribute Utility Theory - Index* (MAUT-I) possibilita a criação de índices em diferentes áreas.

Além disso, desenvolver índices específicos com base na teoria do MAUT é uma área de interesse na MCDA que pode ser aplicada na área da saúde e de melhora da qualidade de vida. Sousa *et al.* (2017), por exemplo, criaram um índice para avaliar a qualidade de vida das comunidades quilombolas, levando em consideração critérios como acesso a serviços básicos, preservação ambiental, educação e saúde, combinando-os em um indicador abrangente. Já no trabalho de Nobre *et al.* (2020), se elaborou um índice para avaliar a Qualidade do uso de Mídias Interativas (QMI) na primeira infância, considerando critérios como conteúdo educativo, interatividade e segurança.

Diante do exposto, o presente trabalho buscou como objetivo geral descrever a criação de uma plataforma digital para a divulgação e utilização das técnicas do MAUT para elaboração de índices: MAUT-I. Como objetivos específicos buscamos: desenvolver um caso de estudo mediante criação de um aplicativo para o cálculo do índice de qualidade de uso de mídias interativas na primeira infância; centralizar os conceitos fundamentais do MAUT para a criação de índices; proporcionar um ambiente propício para profissionais e pesquisadores interessados na temática; apresentar o aplicativo específico de cálculo do índice de qualidade de uso de mídias interativas, baseado no trabalho de Nobre *et al.* (2020); desenvolver um sistema de tecnologia da informação que permita o registro de históricos de avaliações realizadas pelos usuários; e, contribuir para a disseminação do MAUT, tornando-o mais acessível e ampliando seu uso em diversas áreas de interesse.

Para mais, a presente pesquisa encontra-se estruturada em três capítulos no formato de artigos científicos. O primeiro capítulo¹ aborda a importância da tomada de decisão multicritério e destaca o uso de *softwares* como ferramentas para auxiliar nesse processo. Neste capítulo se apresentam vários softwares disponíveis fazendo uma análise comparativa deles. Dentro da análise se mostra a diferença entre aqueles aplicativos de uso genérico para auxiliar em qualquer tomada de decisão e aqueles específicos para cálculo de um índice para uma temática particular.

O segundo capítulo aborda o desenvolvimento da plataforma MAUT-I, uma aplicação *web* central para compreender a MAUT. Destaca a importância das tecnologias fundamentais no desenvolvimento da plataforma e a criação de uma comunidade diversificada de usuários. O capítulo inclui um espaço dedicado à disponibilização de aplicações e ferramentas para cálculo de índices, visando facilitar a tomada de decisões com critérios múltiplos e promover a colaboração e disseminação de conhecimento na comunidade interessada em MAUT.

O terceiro capítulo aborda a criação de um aplicativo voltado para automatizar o cálculo de um índice, utilizando técnicas de análise multicritério. Esse índice tem como objetivo avaliar a QMI na primeira infância. O aplicativo visa eliminar erros humanos, proporcionando resultados mais confiáveis, especialmente diante da complexidade e volume de dados a serem processados. Os valores e pesos para cada pergunta e resposta já estão pré-definidos no aplicativo. Além disso, destaca-se a funcionalidade de armazenamento dos dados

¹ O artigo, que encontra-se descrito no capítulo 1(um) desta dissertação foi publicado, localizado no site: <https://ojs.europublications.com/ojs/index.php/ced/article/view/2325/1834>

em um banco robusto, permitindo a construção de uma base sólida. Isso não apenas facilita o acompanhamento da pesquisa, mas também promove o compartilhamento de dados entre pesquisadores.

Diante do exposto, acreditamos que a criação da plataforma MAUT-I irá contribuir para o avanço e adoção mais ampla do MAUT. Além do mais, poderá fornecer uma ferramenta prática e eficiente para profissionais e pesquisadores interessados em avaliar a qualidade de uso de mídias interativas e futuramente ter a possibilidade de inserir outros aplicativos na plataforma MAUT-I.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTON, V.; STEWART, T. *Multiple criteria decision analysis: an integrated approach*. New York: **Springer Science & Business Media**, 2002.

GOMES, L. F. A. M. **Teoria da decisão**. Cengage Learning, 2020.

KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs**. Cambridge University Press, 1993.

NOBRE, J. N.; VINOLAS P. B.; SANTOS, J. N.; SANTOS, L. R.; PEREIRA, L.; GUEDES, S. D. C.; MORAIS, R. L. D. S. Qualidade de uso de mídias interativas na primeira infância e desenvolvimento infantil: uma análise multicritério. **Jornal de Pediatria**, 96, 310-317, 2020.

SOUZA, A.; SANTOS, M.; CINTRA, M. Análise de Decisão Multicritérios (MCDA): uma revisão rápida sobre os critérios utilizados na Avaliação de Tecnologias em Saúde. **Jornal Brasileiro de Economia da Saúde**, v. 10, n. 1, p. 64–74, abr. 2018.

CAPÍTULO 1 – AVALIAÇÃO DE SOFTWARES DESENVOLVIDOS PARA APOIO A ANÁLISE DE DECISÃO MULTICRITÉRIO (MCDA)

RESUMO

Este artigo aborda a importância da tomada de decisão multicritério e destaca o uso de *softwares* como ferramentas para auxiliar nesse processo. A análise de diferentes pontos de vista e critérios é essencial para a tomada de decisão, porém, a complexidade das situações requer a avaliação de várias alternativas e suas consequências. O *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA) tem sido utilizado para resolver problemas com múltiplos critérios, considerando sua análise individual, coletiva e simultânea. A implementação de *softwares* para auxiliar na tomada de decisão multicritério oferece diversas vantagens: 1) Agilidade e eficiência, automatizando o processo de análise e cálculo, economizando tempo e recursos; 2) Precisão e consistência nos resultados, eliminando erros humanos e vieses pessoais; 3) Análises avançadas, incorporando algoritmos e modelos estatísticos para identificar as melhores alternativas; e 4) Fornece visualizações e relatórios automatizados, facilitando a compreensão e a comunicação dos resultados. O artigo apresenta uma metodologia de pesquisa utilizada para selecionar e analisar os softwares disponíveis. Foram utilizadas palavras-chave em diferentes bases de dados para encontrar artigos relevantes sobre softwares de apoio à decisão multicritério. A partir da revisão da literatura, foram selecionados cinco métodos principais (MAUT, AHP, MACBETH, ELECTRE e PROMETHEE) e diversos softwares relacionados a esses métodos. Por último, foi destacado a modo de exemplo um aplicativo que permite calcular de forma automática o índice de qualidade de vida de comunidades quilombolas. Este aplicativo se baseia no desenvolvimento de uma metodologia englobada dentro da Teoria de Utilidade Multiatributo (MAUT) permitindo a criação de um único índice que avalia de forma integral a comunidade avaliada.

Palavras-chave: Análise multicritério, Softwares, Apoio à decisão, Multi Attribute Utility Theory (MAUT), Multi Attribute Utility Theory Index (MAUT-I).

ABSTRACT

This article addresses the importance of multi-criteria decision making and highlights the use of software as tools to assist in this process. The analysis of different points of view and

criteria is essential for decision making, however, the complexity of situations requires the evaluation of several alternatives and their consequences. Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) has been used to solve problems with multiple criteria, considering their individual, collective and simultaneous analysis. The implementation of software to assist in multi-criteria decision making offers several advantages: 1) Agility and efficiency, automating the analysis and calculation process, saving time and resources; 2) Accuracy and consistency in results, eliminating human errors and personal biases; 3) Advanced analyses, incorporating algorithms and statistical models to identify the best alternatives; and 4) Provides automated visualizations and reports, making it easier to understand and communicate results. The article presents a research methodology used to select and analyze available software. Keywords were used in different databases to find relevant articles about multi-criteria decision support software. From the literature review, five main methods (MAUT, AHP, MACBETH, ELECTRE and PROMETHEE) and several software related to these methods were selected. Finally, an application that allows the automatic calculation of the quality of life index of quilombola communities was highlighted as an example. This application is based on the development of a methodology encompassed within the Multi-Attribute Utility Theory (MAUT), allowing the creation of a single index that comprehensively evaluates the evaluated community.

Keywords: Multi-criteria analysis, Software, Decision support, Multi Attribute Utility Theory (MAUT), Multi Attribute Utility Theory Index (MAUT-I).

1.1. INTRODUÇÃO

Para tomarmos decisões, geralmente analisamos diferentes pontos de vista acerca da problemática, porém, muitas vezes a situação é complexa e depende de inúmeros critérios (GOMES, 2020). Sendo assim, necessitamos avaliar e reavaliar diversas alternativas e como suas consequências afetam na decisão final.

Diversos estudos utilizaram o *Multi-Criteria Decision Analysis* (Análise de Decisão Multicritérios – MCDA) para resolver situações comuns do dia a dia, ou até mesmo problemas mais densos com múltiplos critérios envolvidos. De acordo com Belton e Stewart (2002), todos os critérios devem ser analisados individualmente, coletivamente e devem ser considerados simultaneamente na escolha da decisão, pois os próprios critérios e suas

consequências estarão em conflito uns com os outros em algum momento. Jannuzzi *et. al.* (2009) explica que as técnicas de Apoio Multicritério à Decisão (AMD) objetivam procurar soluções, não necessariamente ótimas, mas, sim, que achem, dentre um conjunto de alternativas, aquela que melhor seja avaliada dentro de um conjunto de critérios selecionados.

A existência de ferramentas que realizam o trabalho de analisar itens com transparência e responsabilidade em um processo decisório, é de extrema importância para o auxílio no desenvolvimento de pesquisa, de produtos, de serviços e nas suas mais variadas utilizações (SOUZA *et. al.*, 2018). A implementação de softwares para auxiliar na aplicação da tomada de decisão multicritério oferece diversas vantagens e benefícios significativos. Essas ferramentas proporcionam uma abordagem mais eficiente, ágil e precisa na análise de alternativas, permitindo uma tomada de decisão mais fundamentada e embasada nos critérios estabelecidos (ARSLAN; AYDIN, 2009). A seguir, algumas das principais vantagens do uso de software nesse contexto:

Agilidade e eficiência: O software automatiza o processo de análise e cálculo, acelerando a tomada de decisão. Em vez de realizar cálculos complexos manualmente, o software pode processar rapidamente uma grande quantidade de dados e fornecer resultados precisos em tempo hábil (ZHANG *et. al.*, 2019). Isso economiza tempo e recursos, permitindo que os tomadores de decisão se concentrem em avaliar as alternativas e interpretar os resultados. **Precisão e consistência:** O uso de software elimina erros humanos e inconsistências nos cálculos. Os algoritmos e modelos implementados no software seguem rigorosamente os critérios definidos, garantindo a precisão dos resultados. Além disso, o software mantém uma abordagem consistente ao avaliar e comparar diferentes alternativas, evitando vieses pessoais ou interpretações subjetivas. **Análise avançada:** Os softwares para tomada de decisão multicritério podem incorporar algoritmos e modelos avançados que vão além das capacidades humanas. Por exemplo, podem aplicar métodos de otimização ou análise estatística para identificar as melhores alternativas com base nos critérios definidos (NOBRE *et. al.*, 2020). Essas abordagens fornecem *insights* valiosos e aprofundam a compreensão das relações entre os critérios e as consequências das decisões. **Visualização e relatórios automatizados:** Os softwares podem fornecer visualizações gráficas e relatórios automáticos que facilitam a compreensão e a comunicação dos resultados (BRASIL COSTA *et. al.*, 2020). Gráficos, tabelas e outros elementos visuais ajudam a representar as informações complexas de forma clara e acessível. Além disso, os relatórios automatizados

garantem a documentação adequada do processo de tomada de decisão, possibilitando revisões futuras e auditorias. **Flexibilidade e adaptação:** Os softwares podem ser configurados de acordo com as necessidades específicas de cada problema ou contexto. Permitem a inclusão e a ponderação de diferentes critérios, bem como a personalização dos pesos e valores atribuídos a cada critério. Isso permite que os tomadores de decisão ajustem o modelo de acordo com suas preferências e exigências, tornando-o mais adequado às particularidades de cada situação.

Em resumo, o uso de softwares para aplicação da tomada de decisão multicritério traz uma série de vantagens significativas. Essas ferramentas agilizam os cálculos, garantem precisão e consistência nos resultados, permitem uma análise avançada e automatizam a visualização e geração de relatórios. A utilização de software nesse contexto oferece uma abordagem mais eficiente e confiável, capacitando os tomadores de decisão a fazer escolhas embasadas e informadas.

O objetivo deste artigo é descrever e comparar os diferentes softwares desenvolvidos para auxílio na tomada de decisão. Os objetivos específicos são: Realizar uma revisão da literatura dos softwares desenvolvidos relacionados a tomada de decisão multicritério, descrevendo suas características principais. Selecionar aqueles softwares mais utilizados para analisar as vantagens e desvantagens de cada um deles. Diferenciar dos grupos de softwares: 1) Os softwares genéricos que permitem a realização de qualquer tomada de decisão; 2) Os softwares utilizados para avaliar uma alternativa específica para uma tomada de decisão predefinida.

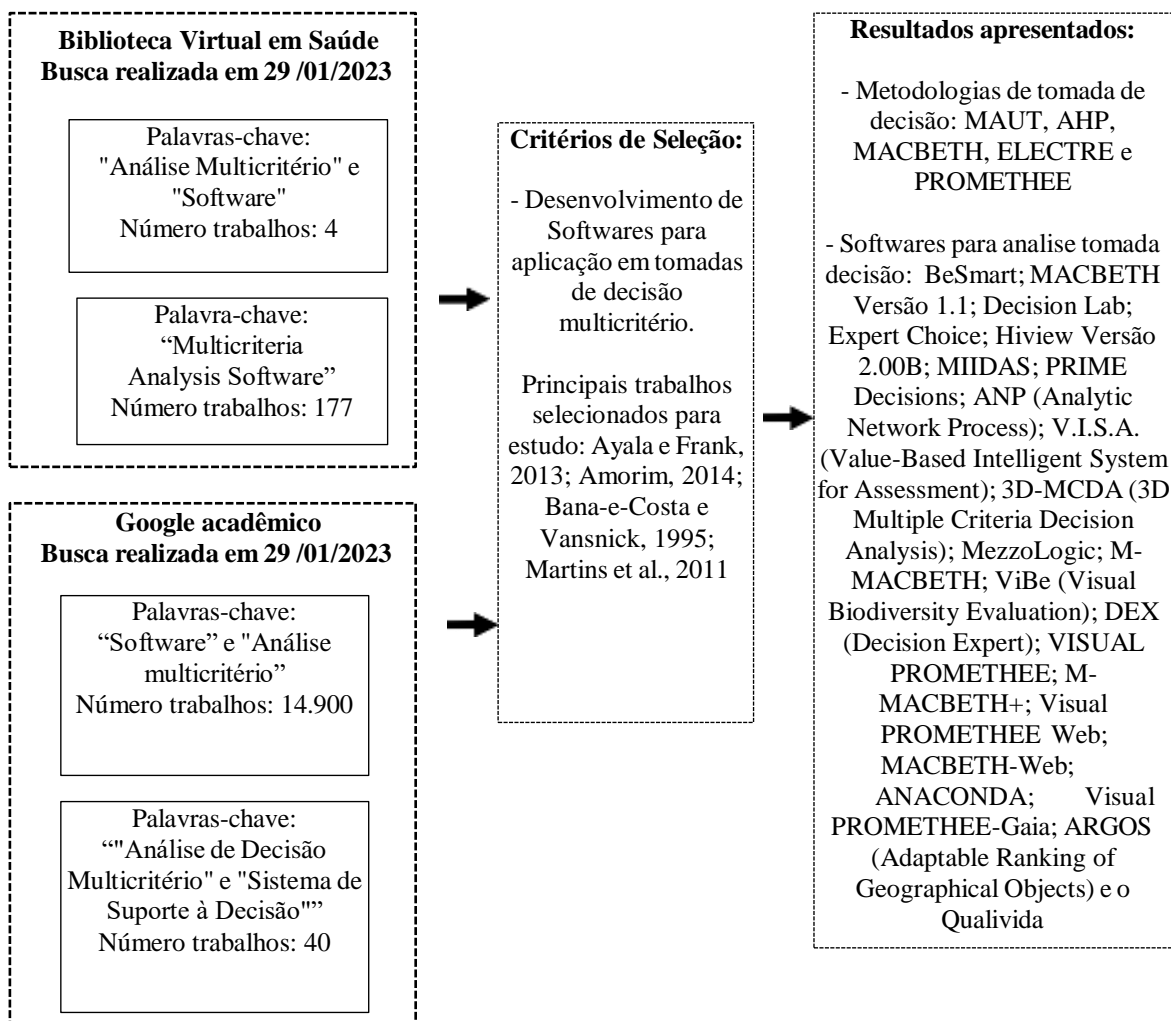
1.2. METODOLOGIA

Na figura 1 se mostra mediante o fluxograma as fases metodológicas utilizadas para busca de softwares encontrados na literatura que serão avaliados neste artigo. Para a realização deste trabalho, foram utilizadas as palavras-chave "análise multicritério" e "software", em uma mesma busca, na pesquisa da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) no dia 29 de janeiro de 2023, sendo encontrados apenas 4 trabalhos. Realizando novamente a busca, porém com a palavra-chave "multicriteria analysis software", se encontraram 177 trabalhos no portal. Contudo, o objetivo principal era a seleção de artigos que tratavam sobre o desenvolvimento e algumas informações importantes sobre softwares de apoio à decisão multicritério. Se buscou selecionar artigos que tratavam sobre informações gerais,

desenvolvimento e algumas aplicações de alguns softwares e métodos de apoio à decisão multicritério. Atualizando a extensão de pesquisa do *Google*, *Google Scholar*, se pesquisaram as palavras-chave “software” e “análise multicritério” e foram encontrados aproximadamente 14.900 resultados sobre a temática. Realizando uma busca mais minuciosa, foram selecionados os trabalhos desenvolvidos por Ayala e Frank (2013); Amorim (2014); Bana-e-Costa e Vansnick (1995); Martins *et. al.*, (2011) e outros citados no decorrer do trabalho.

Utilizando o *Google Acadêmico*, na mesma data, na busca de um material complementar, foram utilizadas as palavras-chave “Análise de Decisão Multicritério” e “Sistema de Suporte à Decisão”, sendo encontrados aproximadamente 40 resultados. Vale ressaltar, que a escolha dessas palavras-chave foi importante para encontrar fontes que abordam a aplicação da análise multicritério em diferentes contextos, assim como os softwares disponíveis para auxiliar nesse processo.

Figura 1 - Fluxograma das frases metodológicas



Elaborada pelo autor

Software multicritério e método multicritério são conceitos que se relacionam entre si. De modo geral, método é o embasamento teórico para lidar com problemas de tomada de decisão e software é basicamente a implementação dessa teoria mediante um aplicativo informático. Dito isso, serão apresentados os principais métodos e softwares utilizados no apoio à tomada de decisões. Cabe destacar que até o momento, as publicações que tratam de tomada de decisão multicritérios são numerosas. Como exemplo, na Associação Internacional de tomada de decisão multicritério (MCDM) aparece mais de 50 livros publicados desde o ano 2000 em diante. Existem também numerosos escritos referindo-se ao AHP, uma das metodologias mais utilizadas para atribuir pesos e tomar decisões. Como exemplo, em Lombardo (2001) aparece 1.500 referências. Neste contexto, se pretende só fazer uma breve análise das metodologias mais utilizadas de análise multicritério. Tendo em conta que este trabalho se foca nas vantagens do desenvolvimento de softwares para a tomada de decisão, ao longo do texto será realizada uma análise mais completa sobre os mesmos.

As metodologias apresentadas de avaliação multicritério neste estudo foram: MAUT, AHP, MACBETH, ELECTRE e PROMETHEE. Para apresentação dos Softwares desenvolvidos foram descritos os seguintes: BeSmart; MACBETH Versão 1.1; Decision Lab; Expert Choice; Hiview Versão 2.00B; MIIDAS; PRIME Decisions; ANP (Analytic Network Process); V.I.S.A. (Value-Based Intelligent System for Assessment); 3D-MCDA (3D Multiple Criteria Decision Analysis); MezzoLogic; M-MACBETH; ViBe (Visual Biodiversity Evaluation); DEX (Decision Expert); VISUAL PROMETHEE; M-MACBETH+; Visual PROMETHEE Web; MACBETH-Web; ANACONDA; Visual PROMETHEE-Gaia; ARGOS (Adaptable Ranking of Geographical Objects) e o Qualivida.

1.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.3.1. Principais métodos de apoio à decisão multicritério

Nesta seção são abordados os principais métodos de apoio à decisão multicritério, dentre eles: MAUT, AHP, MACBETH, ELECTRE e PROMETHEE. Todos estes métodos avaliam múltiplos critérios e alternativas, possuem uma abordagem sistêmica e também consideram as preferências do decisor.

O *Multiattribute Utility Theory* (MAUT) é um dos métodos de apoio à decisão mais utilizada. A primeira proposta do MAUT foi feita por Keeney e Raiffa no ano de 1979,

porém, até hoje seus conceitos são utilizados na criação de novas ferramentas (LOKEN, 2007; VREEKER, 2006).

Atualmente, o *Analytic Hierarchy Process* (AHP) é o método mais utilizado em estudos de diversas áreas. Foi desenvolvido na década de 1970 por Thomas Saaty, e visa avaliar e comparar alternativas quando há diversos critérios envolvidos, medindo preferências com base no uso de escalas (AYLA; FRANK, 2013; AMORIM, 2014).

O método *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique* (MACBETH) estabelece uma comparação que utiliza escalas ordinais por intervalo para realizar comparações entre diferentes critérios e alternativas. Foi desenvolvido por Carlos Bana-e-Costa e Jean Claude Vansnick no ano de 1994. Seus criadores desenvolveram um software baseado nessa metodologia que leva o mesmo nome. O software MACBETH, Versão 1.1, também foi desenvolvido por Bana-e-Costa e Vansnick em 1995, um ano após a criação do método de origem (BANA-E-COSTA; VANSNICK, 1995; AMORIM, 2014; MARTINS *et. al.*, 2011).

Desenvolvido por Roy em 1968, o *Elimination Et Choice Translation Reality* (ELECTRE) faz a comparação de forma minuciosa de cada alternativa e suas consequências com o objetivo de encontrar uma alternativa que prevaleça de acordo com os interesses do decisor (MULLER, 2005; MIRANDA; TEIXEIRA, 2007).

O método *Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations* (PROMETHEE), foi modificado diversas vezes desde a sua criação por Brans *et al.* em 1986. O método PROMETHEE é muito utilizado quando se trata de critérios finitos e muitas vezes antagonicos (GOUMAS; LYGEROU, 2000).

A Tabela 1 apresenta um resumo dos cinco métodos discutidos nesta seção ordenados de acordo com o ano de desenvolvimento dos métodos, o que facilita no entendimento do contexto histórico e do embasamento teórico utilizado. Este levantamento foi realizado com base no trabalho de Ayala e Frank (2013).

Tabela 1 - Métodos MAUT, AHP, MACBETH, ELECTRE e PROMETHEE ordenados por ano de criação

Método	Ano de criação	Criadores
ELECTRE	1968	Bernard Roy
AHP	1970	Thomas Saaty
MAUT	1976	Keeney e Raiffa

PROMETHEE	1986	Jean-Pierre Brans e Bertrand Mareschal.
MACBETH	1994	Carlos Bana-e-Costa e Jean Claude Vasnick

Elaborada pelo autor com base no trabalho de Ayala e Frank (2013)

É evidente que o método PROMETHEE foi criado 18 anos após o desenvolvimento do ELECTRE feito por Roy em 1968. De acordo com Muller (2005), a criação do método PROMETHEE foi realizada com o objetivo de realizar correções no método ELECTRE. Dito isso, é válido ressaltar a importância de avaliar outros trabalhos a fim de propor melhorias.

Dentre os cinco métodos estudados neste trabalho, podemos destacar que os métodos PROMETHEE e ELECTRE obtiveram mais variantes no decorrer dos anos. Podemos citar as variantes PROMETHEE I, II, III, IV, V, VI, PROMETHEE – GAIA e F-PROMETHEE, e também as variantes do método ELECTRE, que são o ELECTRE I e II que se complementam, ELECTRE III, o ELECTRE IV, o ELECTRE IS e o ELECTRE-TOPSIS. Ayala e Frank (2013).

1.3.2. Principais softwares de apoio à decisão multicritério

Nesta seção se abordam, de modo geral, alguns dos principais softwares que foram desenvolvidos utilizando alguns dos métodos apresentados na seção anterior. Dito isso, é importante ressaltar que alguns dos softwares utilizam mais de um método e alguns desses métodos podem não ter sido abordados neste trabalho.

De acordo com Tanenbaum e Bos (2014), softwares são compostos por um conjunto de instruções e códigos computacionais, os quais se combinam para formar aplicações e ferramentas computacionais. É válido ressaltar que há no mercado diferentes tipos de softwares multicritério, e por isso é importante avaliar suas necessidades para a escolha do software mais adequado para cada caso. Também é importante salientar que ao longo dos anos alguns softwares têm evoluído para outras versões.

A Tabela 2 organiza os softwares apresentados neste trabalho, bem como ano de criação e método utilizado. Tais softwares listados foram encontrados nas pesquisas realizadas. Alguns desses softwares podem não ter uma versão comercial disponível, já que podem ter sido desenvolvidos por pesquisadores acadêmicos.

Tabela 2 - Softwares de apoio à decisão multicritério

Software	Ano de criação	Métodos	Fonte
BeSmart	2011	SMART, AHP e Funções de Valor.	Tereso <i>et al.</i> , 2011.
MACBETH Versão 1.1	1995	MACBETH	Bana-e-Costa;Vansnick, 1995. Martins <i>et al.</i> , 2011.
Decision Lab	1991	PROMETHEE e GAIA	Geldermann; Zhang, 2002.
Expert Choice	1983	Analytic Hierarchy Process (AHP)	Fernandez, 1996. Site - Expert Choice
Hiview Versão 2.00B	1984	Interactive Visualization and Exploration of Multi-Criteria Decision Models	Zamcopé <i>et al.</i> , 2012. Wallenius, J.; Korhonen, P.; Kettunen, J., 1992.
MIIDAS	1992	Baseado no método UTA II	Amorim, 2014 Wallenius, J. <i>et al.</i> , 1992
PRIME Decisions	2009	Baseado no método PRIME	Amorim, 2014.
ANP (Analytic Network Process)	1996	Analytic Network Process	Saaty, T. L.; Vargas, L. G., 2006.
V.I.S.A. (Value-Based Intelligent System for Assessment)	2001	Value-Based Method	Boyacı, A. G.; Avkıran, N. K., 2009.
3D-MCDA (3D Multiple Criteria Decision Analysis)	2012	3D-MCDA	Brauers, W. K.; Zavadskas, E. K., 2012.
MezzoLogic	2013	Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP)	Filzmoser, P.,; Gschwandtner, M., 2016
M-MACBETH	1999	Multi-Methodology for MACBETH	De Smet, Y., Nemery, P.,; Mareschal, B., 2001
ViBe (Visual Biodiversity Evaluation)	2011	PROMETHEE	Pennerstorfer, J.,; Töchterle, U., 2011.
DEX (Decision Expert)	1989	Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA)	Roggero, P. P., 2006.
VISUAL PROMETHEE	2004	PROMETHEE	Macharis, C., Springael, J.; De Brucker, K, 2004.
M-MACBETH+	2013	Multi-Methodology for	Greco, S., Matarazzo,

		MACBETH	B.;Słowiński, R., 2016.
Visual PROMETHEE Web	2017	PROMETHEE	Vetschera, R.; Gleixner, M., 2017.
MACBETH-Web	2019	MACBETH	Greco, S., Matarazzo, B.; Słowiński, R., 2019.
ANACONDA	2015	AHP e Outranking Methods	Behzadian, M., Otaghsara, S. K., Yazdani, M.; Ignatius, J., 2015.
Visual PROMETHEE-Gaia	2015	PROMETHEE-Gaia	Mareschal, B., Brans, J. P.; Vincke, P., 1984.
ARGOS (Adaptable Ranking of Geographical Objects)	2019	Analytic Hierarchy Process (AHP) e Outranking Methods	Baets, B. D.; Meyer, H. D., 2019.

Elaborada pelo autor

É importante salientar que os softwares listados acima não estão organizados seguindo alguma ordem lógica. Eles foram organizados na ordem cronológica na qual foram encontrados durante a pesquisa bibliográfica. Mas também é importante ressaltar que, muitas vezes as datas de criação encontradas em diferentes trabalhos podem variar de acordo com a versão específica do software. Além disso, por se tratar de um campo amplo de pesquisa, devido aos diferentes métodos existentes e a possibilidade de utilizar mais de um método em um mesmo software, estamos sujeitos a inúmeras atualizações e até mesmo a lançamentos de um novo software.

Para iniciar a análise dos softwares, inicialmente será descrita a linguagem de programação para a criação desses softwares. Utilizar mais de uma linguagem de programação para criação de um software acarreta alguns benefícios para o desenvolvimento do sistema em si. Um exemplo claro é a flexibilidade para os desenvolvedores escolherem a linguagem que mais se adéqua a cada parte do sistema. Além disso, a diversidade de ecossistemas de bibliotecas e ferramentas para se trabalhar é maior.

A partir daí se pode compreender que com o passar dos anos a linguagem de programação pode ter evoluído para outras versões de software. Dito isso, muitas vezes nos trabalhos encontrados, a linguagem de programação utilizada na criação não era especificada. Outro motivo pode ser o desuso da linguagem utilizada, pois alguns dos softwares listados possuem mais de 20 anos.

Os softwares escolhidos para análise foram 5 dos encontrados na Tabela 2: BeSmart, Expert Choice, MACBETH, Decision Lab e VISUAL PROMETHEE além do Qualivida (BRASIL COSTA, 2020) que tem umas características específicas.

O primeiro software da Tabela 2, é o BeSmart, que utiliza três métodos, um deles é o AHP, e os outros dois são o SMART e o método de Funções de Valor. Esse software em específico, de acordo com Tereso *et al.* (2011) foi desenvolvido em linguagem #C e pode ser utilizado para resolver problemas multicritério mais genéricos.

A primeira versão do *Expert Choice* foi lançada em 1983. Baseado na metodologia AHP, ele pode ser uma poderosa ferramenta analítica para importantes classes de problemas das ciências sociais. E a sua principal distribuidora, a empresa *Expert Choice*, foi fundada em meados de 1980 (FERNANDEZ, 1996; EXPERT CHOICE, 2023).

O software MACBETH Versão 1.1, foi desenvolvido por Bana-e-Costa e Vansnick em 1995. Outras versões mais atualizadas apareceram algum tempo depois, como o M-MACBETH, criado em 1999, e o MACBETH-Web, desenvolvido em 2019. Tanto a versão 1.1 do software, quanto as versões mais atualizadas implementam o método MACBETH. (BANA-E-COSTA; VANSNICK, 1995).

Ademais, de acordo com Geldermann e Zhang (2002), o software Decision Lab foi criado em 1991, e baseado em dois métodos: PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*) e GAIA (*Geometrical Analysis for Interactive Assistance*).

Por fim, temos o VISUAL PROMETHEE, desenvolvido em 2004 e que utiliza o método PROMETHEE, também citado na seção 3.1, como base para suas análises multicritério (MACHARIS; SPRINGAEL; BRUCKER, 2004).

Baseado nas informações gerais dos softwares e dos métodos utilizados em cada um dos cinco escolhidos foi analisado primeiramente a abordagem intuitiva e de fácil usabilidade. Isso acaba sendo uma vantagem para os softwares *Expert Choice*, MACBETH e VISUAL PROMETHEE, pois apresentam uma interface visual atraente e interativa.

Analisando cada software individualmente, constatamos que o *Expert Choice* possui algumas características que o diferencia dos demais, como o suporte a colaboração em equipe, a capacidade de realizar análises avançadas de tomada de decisão e sua ampla gama de recursos e funcionalidades. Portanto, requer um conhecimento prévio do método AHP para

obter melhores resultados e para utilizar todas as suas funcionalidades existe uma curva de aprendizado.

Dos softwares escolhidos, alguns foram desenvolvidos utilizando a metodologia *Analytic Hierarchy Process* (AHP), outros utilizando a metodologia *Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations* (PROMETHEE e o software MACBETH que utiliza a metodologia que tem o mesmo nome. A metodologia é um fator importantíssimo para a análise de vantagens e desvantagens de um software, pois pode ser um fator decisivo na escolha do software que mais se encaixa na sua pesquisa.

O MACBETH possui a capacidade de lidar com incertezas e preferências qualitativas e se diferencia dos outros devido a sua função de gerar rankings e relatórios claros e compreensíveis. Porém, requer uma definição precisa das categorias de avaliação e pode ser influenciado por julgamentos subjetivos do usuário. Em contrapartida, temos o VISUAL PROMETHEE, que também é capaz de lidar com incertezas e realizar análises de sensibilidade, mas requer um conhecimento prévio do método PROMETHEE para uso eficaz. Nesta seção destacamos o aplicativo Qualivida (BRASIL *et. al.*, 2023) que se diferencia dos outros apresentados anteriormente. No caso dos softwares apresentados anteriormente, todos eles permitem criar de forma genérica qualquer tomada de decisão escolhendo critérios, pesos e formas de avaliar. Por exemplo, no caso do *Expert Choice*, ao utilizar o aplicativo este permite criar uma metodologia para qualquer decisão. Previamente é preciso selecionar critérios, importância relativa entre eles e inserir as alternativas avaliadas. Este aplicativo pode ser utilizado para realizar escolhas da vida cotidiana como: compra de carro, aluguel de casa, etc. e/ou para atividades profissionais e acadêmicas. Já no caso do aplicativo Qualivida, este é específico para avaliar qualidade de vida de comunidades quilombolas. Neste aplicativo os critérios, pesos e formas de avaliar os mesmos já ficaram predeterminados.

A vantagem do Qualivida é que para avaliar as comunidades quilombolas não é preciso fazer juízos de valor, estes já foram determinados previamente pelo grupo de pesquisadores que selecionaram aqueles critérios, pesos e formas de avaliar para obter um único índice para avaliação das comunidades (LAUGTOHN *et. al.*, 2017). No trabalho de Laughon (2017), mediante aplicação do (*Multiattribute Utility Theory – Index*) (MAUT-I) foi possível desenvolver um índice específico. Neste caso, ao utilizar o aplicativo Qualivida, o usuário só deve preencher as informações com as características de cada comunidade e as

avaliações aparecem de forma automática. Sendo assim, se entende que a comparação entre avaliação das comunidades acaba sendo menos subjetiva e todas elas são avaliadas dentro dos mesmos parâmetros.

A desvantagem do Qualivida frente os outros softwares apresentados é o grau de abrangência do uso do mesmo. Pois, no Qualivida só podem ser avaliadas as comunidades quilombolas sob uns parâmetros pré-estabelecidos. Já com os outros softwares, o usuário tem mais liberdade para desenvolver qualquer tomada de decisão em qualquer área de estudo e selecionar ele mesmo os diferentes parâmetros (critérios selecionados, pesos e funções de valor).

Além dos softwares mencionados anteriormente, é importante destacar que existem muitos outros disponíveis para apoio à decisão multicritério. Como exemplo, temos o aplicativo Pradin que utiliza a metodologia Promethe e permite a qualquer pesquisador desenvolver sua própria análise de tomada de decisão (JANUZZI *et. al.*, 2009).

Enquanto o *Método de Análise Hierárquica* (AHP) metodologia amplamente utilizada como mencionado anteriormente neste texto, sua versatilidade é ainda mais evidente quando combinado com técnicas de geoprocessamento para análises espaciais complexas. Essa integração estratégica permite não apenas avaliar critérios multidimensionais em um contexto multicritério, mas também incorporar variáveis geoespaciais, como localização, distância e padrões territoriais. Ao utilizar o AHP em conjunto com geoprocessamento, as decisões podem aprofundar a compreensão das relações espaciais entre diferentes alternativas, identificando padrões geográficos, otimizando a distribuição de recursos e avaliando o impacto das decisões em diferentes áreas geográficas (OLIVEIRA *et. al.*, 2022). Essa abordagem integrada oferece uma visão mais abrangente e holística, especialmente útil em cenários onde a análise espacial desempenha um papel fundamental, como no planejamento urbano, gestão de recursos naturais e avaliação de impacto ambiental. Dessa forma, o AHP em conjunto com técnicas de geoprocessamento proporciona uma poderosa ferramenta para a tomada de decisões informadas e estrategicamente fundamentadas em contextos espaciais complexos.

1.4. CONCLUSÕES

Este artigo teve como objetivo fornecer uma descrição de alguns softwares e métodos desenvolvidos para auxiliar no apoio à tomada de decisão em diferentes contextos. Foi

abordada uma variedade de ferramentas, cada uma com suas próprias características e funcionalidades únicas.

Foram apresentados os softwares BeSmart, Expert Choice, MACBETH, Decision Lab e VISUAL PROMETHEE, que são exemplos de soluções disponíveis no campo da análise multicritério. Cada um deles, com suas funcionalidades que visam facilitar o processo de tomada de decisão, permitindo, por exemplo, a definição de critérios, avaliando várias alternativas. Como citado anteriormente, a lista de softwares e métodos é numerosa, e existem muitos outros softwares e métodos disponíveis no campo da tomada de decisão multicritério além dos apresentados aqui.

Como exemplo de aplicativo com características diferentes aos anteriores foi apresentado o aplicativo Qualivida que se destaca por ser específico para avaliar a qualidade de vida de comunidades quilombolas. Ao contrário dos outros softwares apresentados, que permitem criar tomadas de decisão de forma genérica, o Qualivida já possui critérios, pesos e formas de avaliação predefinida. Isso significa que o usuário não precisa fazer julgamentos de valor, pois eles foram estabelecidos previamente por um grupo de pesquisadores.

Em resumo, à medida que se avança para um mundo cada vez mais informatizado, complexo e dinâmico, o uso de alguns métodos e ferramentas que nos auxiliam a tomar decisões mais coerentes quando tratamos de um problema complexo fica cada vez mais frequente devido a sua capacidade de análise.

1.5. AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Educação Tutorial (PET), do Ministério da Educação, pelo apoio ao projeto. Ao Programa de Mestrado Profissional em Saúde, Sociedade e Ambiente (SaSA), e ao Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT), da (UFVJM). À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG). Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de produtividade em pesquisa (Processo 310398/2022-3).

1.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, J. M. R. C. **Desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à decisão multicritério**. 90 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas) - Universidade do Minho, Braga, 2014, 2014.

ARSLAN, G.; AYDIN, Ö. A new software development for fuzzy multicriteria decision-making. **Technological and Economic Development of Economy**, 15(2), 197-212, 2009.

AYALA, N. F.; FRANK, A. G. Métodos de análise multicritério: uma revisão das forças e fraquezas. In: **XIII SEPROSUL – Semana de la Ingeniería de Producción Sudamericana**, 2013, Gramado - Brasil, 2013.

BAETS, B. D.; MEYER, H. D. ARGOS: Decision Making with Geospatial Big Data. In: **Handbook of Geospatial Analysis**. Springer, 2019, p. 305-322.

BANA-e-COSTA, C. A.; VANSNICK, J. C. **Uma nova abordagem ao problema da construção de uma função de valor cardinal**: Macbeth. *Investigação Operacional*, Lisboa, v. 15, n. 1, p. 15-35, 1995.

BEHZADIAN, M.; OTAGHSARA, S. K.; YAZDANI, M.; IGNATIUS, J. A state-of-the-art survey of TOPSIS applications. **Expert Systems with Applications**, v. 42, n. 3, p. 1114-1138, 2015.

BELTON, V.; STEWART, T. Multiple criteria decision analysis: an integrated approach. New York: **Springer Science & Business Media**, 2002.

BOYACI, A. G.; AVKIRAN, N. K. A review of the methods for the prioritization of investment projects. **European Journal of Operational Research**, v. 194, n. 3, p. 948-960, dezembro, 2009.

BRASIL COSTA, R. O.; PRAT, B. V.; SOUZA, J. C. L.; CARVALHO, M. A.; CAMBRAIS, R. P. Desenvolvimento de ferramenta multicritério para avaliação de condições de vida em comunidades rurais tradicionais. **Brazilian Journal of Development**, 6(8), 59738-59759, 2020.

BRAUERS, W. K.; ZAVADSKAS, E. K. The MOORA method and its application to privatization in a transition economy. **Control and Cybernetics**, v. 41, n. 2, p. 427-453, 2012.

DE OLIVEIRA BRASIL, R; *et. al.*. Software QualiVida. 2023. Patente: Programa de Computador. Número do registro: BR512023000546-0, data de registro: 14/03/2023, título: "Software QualiVida" , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

DE SMET, Y.; NEMERY, P.; MARESCHAL, B. Multi-methodology for multi-criteria evaluation: An application in the context of sustainable transport. **European Journal of Operational Research**, v. 132, n. 2, p. 270-285, 2001.

EXPERT CHOICE. **Analytic Hierarchy Process**: Experts. Disponível em: www.expertchoice.com/analytic-hierarchy-process-experts. Acesso em: 12 mar. 2023.

FERNANDEZ, A. Software Review: Expert Choice. **OR/MS Today**, v. 23, n. 4, p. 80-83, 1996.

FILZMOSER, P.; GSCHWANDTNER, M. Fuzzy AHP-based consensus model in multi-criteria decision making. **Fuzzy Sets and Systems**, v. 289, p. 1-25, 2016.

GELDERMANN, J.; ZHANG, K. Software review: "Decision Lab 2000". **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v. 10, n. 6, p. 317-323, 2002. DOI: 10.1002/mcda.311.

GOMES, L. F. A. M. **Teoria da decisão**. Cengage Learning, 2020.

GOUMAS, M.; LYGEROU, V. An extension of the PROMETHEE method for decision-making in fuzzy environment: ranking of alternative energy exploitation projects. **European Journal of Operational Research**, v.123, p. 606–613, 2000.

GRECO, S.; MATARAZZO, B.; SŁOWIŃSKI, R. MACBETH+. **European Journal of Operational Research**, v. 250, n. 2, p. 545-554, 2016.

GRECO, S.; MATARAZZO, B.; SŁOWIŃSKI, R. MACBETH-Web: A Web-based software for MCDA. In: **Multiple Criteria Decision Analysis**. Springer, 2019, p. 405-415.

JANNUZZI, P. de M., WL de M.; DSG da Silva. **Análise multicritério e tomada de decisão em políticas públicas: aspectos metodológicos, aplicativo operacional e aplicações.** *Informática Pública 11.1* (2009): 69-87.

KEENEY, R. L., RAIFFA, H., & RAJALA, D. W. (1979). **Decisions with multiple objectives: Preferences and value trade-offs.** *IEEE transactions on Systems, man, and cybernetics*, 9(7), 403-403.

LAUGHTON S. J. C.; PASSOS CAMBRAIA, R.; VINOLAS P. B. **Método de evaluación de la calidad de vida de los quilombolos en Brasil.** *Economia Sociedad y Territorio*, p. 647, 2017.

LOKEN, E. Use of multicriteria decision analysis methods for energy planning problems. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.8, n.7, p. 1584-1595, 2007.

LOMBARDO, S. (2001). **AHP reference listing.** Retrieved January 2, pp. Recuperado <http://www.expertchoice.com/ahp/default.htm>

MACHARIS, C.; SPRINGAEL, J.; BRUCKER, K. PROMETHEE and AHP: The design of operational synergies in multicriteria analysis: Strengthening PROMETHEE with ideas of AHP. **European Journal of Operational Research**, v. 153, n. 2, p. 307-317, 2004.

MARESCHAL, B.; BRANS, J. P.; VINCKE, P. PROMETHEE: A new family of outranking methods in multicriteria analysis. **Journal of Operational Research Society**, v. 35, n. 11, p. 993-1004, 1984.

MARTINS, F. M.; BELARMINO L. C.; SANDI, A. J.; MIELE, M.; SLUSZZ, T.; MONTICELLI, C. **Desenvolvimento de modelo multicritérios para seleção de tecnologias com potencial para aplicação em empresas de base tecnológica.** *Relatórios de projetos concluídos 2011.* 2011.

MIRANDA, C.; TEIXEIRA, A. Método multicritério ELECTRE IV-H para priorização de atividades em projetos. **Pesquisa Operacional**, v.27, n.2, 2007.

MÜLLER, R. **Knowledge Sharing and Trading on Electronic Market Places**. PhD thesis, FU Berlin, 2005.

NOBRE, J. N.; VINOLAS, P., B.; SANTOS, J. N.; SANTOS L. R.; PEREIRA, L.; GUEDES, S. D. C.; MORAIS, R. L. D. S. (2020). Qualidade de uso de mídias interativas na primeira infância e desenvolvimento infantil: uma análise multicritério. **Jornal de Pediatria**, 96, 310-317.

OLIVEIRA, C. A. D., OLIVEIRA, A. L. R. D.; SOUZA, M. F. D. Determinação de regiões para instalação de usinas sucroalcooleiras flex: uma abordagem multicritério para localização. **Gestão & Produção**, 29, 2022.

PENNERSTORFER, J.; TÖCHTERLE, U. ViBe: A software tool for visual biodiversity evaluation. **Environmental Modelling & Software**, v. 26, n. 4, p. 493-495, 2011.

ROGGERO, P. P. Participatory multi-criteria analysis for decision-making: a process-based approach. **Environmental Modelling & Software**, v. 21, n. 9, p. 1298-1308, 2006.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. **Decision Making with the Analytic Network Process: Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks**. Pittsburgh: RWS Publications, 2006.

SOUZA, A.; SANTOS, M.; CINTRA, M. Análise de Decisão Multicritérios (MCDA): uma revisão rápida sobre os critérios utilizados na Avaliação de Tecnologias em Saúde. **Jornal Brasileiro de Economia da Saúde**, v. 10, n. 1, p. 64-74, abr. 2018.

TANENBAUM, A. S.; BOS, H. **Modern Operating Systems**. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2014.

TERESO, A. P.; SAMPAIO, A.; FRADE, H.; COSTA, M.; ABREU, T. **beSMART: a software tool to support the selection of decision software**. 2011.

VETSCHERA, R.; GLEIXNER, M. Visual PROMETHEE: Supporting decision makers in group decisions. **Decision Support Systems**, v. 94, p. 11-22, 2017.

VREEKER, R. Evaluating effects of multiple land-use projects: A comparison of methods. **Journal of Housing and the Built Environment**, v.21, n.1, p. 33-50, 2006.

WALLENIS, J.; KORHONEN, P.; KETTUNEN, J. Interactive Multiobjective Decision Making Using a New Interactive Software Tool: MIIDAS. **Fuzzy Sets and Systems**, v. 52, n. 1, p. 1-10, 1992.

ZAMCOPÉ, F. C.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.. Desenvolvimento de um modelo para avaliar a sustentabilidade corporativa. **Production**, v. 22, n. 3, p. 477-489, 2012.

ZHANG, H.; WANG, R.; LIU, H.; LUO, H.; LIU, Y. (2019). MCDMSR: multicriteria decision making selection/replacement based on agility strategy for real optimization problems. **Applied Intelligence**, 49, 2918-2941.

CAPÍTULO 2 – DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA *MULTIATTRIBUTE UTILITY THEORY – INDEX* (MAUT-I)

RESUMO

Este capítulo apresenta a plataforma *Multiattribute Utility Theory – Index* (MAUT-I), ferramenta que pretende servir de auxílio para usuários e pesquisadores na utilização da Teoria de Utilidade Multiatributo (MAUT) para criação de índices. A aplicabilidade do MAUT vai desde situações cotidianas até ambientes profissionais e acadêmicos. A MAUT é uma metodologia valiosa para tomada de decisões em contextos complexos, onde vários critérios desempenham papéis essenciais. Envolve avaliar alternativas com base em múltiplos critérios, atribuindo pesos relativos para refletir a importância de cada critério na tomada de decisões. O principal objetivo deste artigo é criar a plataforma MAUT-I, que servirá como um centro para compreender os conceitos da MAUT e facilitar a criação eficaz de índices, utilizando metodologias da análise multicritério. A plataforma será desenvolvida com tecnologias avançadas, como JavaScript, React e Firebase, para garantir sua funcionalidade. Este projeto é essencial para fortalecer a comunidade de estudiosos da MAUT, tornando a teoria mais acessível e prática. A plataforma busca disponibilizar conteúdo de qualidade sobre a MAUT por meio de uma interface simples e facilitar a conexão entre pesquisadores. A organização da plataforma inclui menus intuitivos, como "Conheça a MAUT-I," "Origem," "Benefícios," "Contato," "Documentos Técnicos," "Aplicativos Desenvolvidos" e "Blog," tornando a navegação mais amigável para os usuários interessados na MAUT. A plataforma MAUT-I economiza tempo e esforço na avaliação de alternativas com base em múltiplos critérios, promovendo uma tomada de decisão mais eficiente. Além disso, estimula a colaboração entre especialistas e iniciantes, criando um ecossistema robusto de inovação e aprendizado contínuo.

Palavras chave: Análise Multicritério, Plataforma Web, Índices

2.1. INTRODUÇÃO

A Análise de Decisão Multicritérios (MCDA) é uma abordagem amplamente utilizada para tomar decisões em situações complexas, nas quais múltiplos critérios precisam ser considerados (GOMES, 2020). Ela envolve a avaliação de alternativas com base em diferentes critérios e a atribuição de pesos relativos a cada critério, refletindo sua importância para a tomada de decisão. Conforme apontado por Jannuzzi (2015), a MCDA tem como objetivo fornecer uma estrutura sistemática para lidar com a complexidade inerente a problemas que envolvem múltiplas dimensões e preferências. Além disso, ela é composta por grande variedade de ferramentas e metodologias para auxiliar ao pesquisador e/ou tomador de decisão.

Dentro das metodologias da MCDA existem um grupo de técnicas englobadas na denominada *Multi-Attribute Utility Theory* (MAUT), que em português significa Teoria de utilidade multiatributo, conforme mencionado por Vinolas (2011). De acordo com Keeney e Raiffa (1993), a MAUT prevê a atribuição de funções de utilidade e de ponderação de pesos para os critérios que compõem o problema, permitindo a criação de índices em âmbitos bem diversos. Como destacado por Keeney e Raiffa (1993), no contexto da MAUT, plataformas virtuais e aplicativos desempenham um papel vital na disseminação dos princípios subjacentes. Além disso, essas ferramentas desempenham um papel essencial na formação de uma comunidade de pesquisadores com interesses semelhantes, proporcionando eficazes meios para compartilhar conhecimento, promover a troca de ideias e facilitar a colaboração entre os envolvidos.

É notável que as plataformas virtuais, incluindo *websites*, *blogs* e fóruns dedicados à MCDA, desempenham um papel significativo na disseminação de informações relacionadas a esses conceitos, destacando sua importância como veículos para divulgar conhecimento nesta área. Através de recursos diversos, como artigos, tutoriais, vídeos e outras fontes, é viável apresentar os fundamentos teóricos da MAUT, elucidar a sua aplicação em diferentes contextos e fornecer exemplos de índices desenvolvidos com base nesta teoria. Além disso, essas plataformas virtuais têm a capacidade de fomentar discussões, esclarecer dúvidas e incentivar a interação entre profissionais e pesquisadores interessados no tema.

É relevante destacar que existem vários outros sites dedicados à MCDA de uma maneira mais ampla, como por exemplo, o site da *International Society on Multiple Criteria*

*Decision Making*² (MCDM), e o site focado na Teoria da Análise Hierárquica³ (AHP). Esses sites abordam a MCDA de forma geral, oferecendo recursos e informações essenciais para compreender os princípios dessa abordagem e sua aplicação em diversas áreas.

Outros pesquisadores, como Smith e Johnson (2019), afirmam que as redes sociais profissionais, exemplificadas pelo *LinkedIn* e pelo *ResearchGate*, representam ambientes valiosos para o estabelecimento de conexões com outros profissionais na área. Grupos e comunidades *online* dedicados à MCDA podem ser criados, proporcionando um espaço de encontro para aqueles que têm interesse na teoria e na aplicação prática da análise em questão. Porém, é importante notar que uma plataforma voltada para MAUT-I tem grande potencial de se diferenciar ao enfatizar estudos direcionados para a criação de índices específicos. Enquanto outros sites abordam a MCDA de maneira mais abrangente, a MAUT-I se concentra em fornecer recursos e ferramentas especializadas para o desenvolvimento e cálculo de índices com base na metodologia MAUT, tornando-se uma referência valiosa para profissionais e pesquisadores nesse campo específico.

Diante disso, ressaltamos que até o momento não foi identificada uma plataforma exclusivamente voltada para o desenvolvimento específico da MAUT-I e sua aplicação na criação de índices no âmbito da literatura existente. Sobre isso, Santos (2017) coloca que a criação de uma plataforma especializada poderia ser um passo significativo no sentido de preencher essa lacuna e promover uma abordagem mais abrangente e acessível para os profissionais e pesquisadores que buscam utilizar a MAUT em suas atividades de tomada de decisões e pesquisas acadêmicas.

A criação de uma plataforma digital representa uma oportunidade singular para a MAUT e, especificamente, para o desenvolvimento da MAUT-I. A MAUT-I é uma metodologia em desenvolvimento para criação de índices de avaliação em qualquer âmbito, utilizando a base teórica da MAUT possibilitando quantificar de forma integrada aspectos relevantes, inclusive os não quantitativos, facilitando o processo de escolha, avaliação via índice bem como para tomada de decisão. Portanto, a plataforma MAUT-I busca como foco principal a criação de índices multicritério e tomada de decisões específicas.

Os usuários da MAUT-I podem buscar orientações para a criação de índices ou utilizar ferramentas disponíveis para calcular índices e tomar decisões, mesmo sem um conhecimento

² <https://www.mcdmsociety.org/>

³ <http://www.ahpapp.net>

profundo sobre a análise de índices. Essa abordagem prática e interativa torna a MAUT-I uma plataforma valiosa para aqueles que desejam criar índices e realizar análises multicritério de forma eficaz em diversas áreas de aplicação.

Essa iniciativa abrange três aspectos fundamentais que contribuem significativamente para o MAUT. Em primeiro lugar, ao estabelecer essa plataforma, ela se torna um ponto de encontro virtual para pesquisadores e profissionais com interesses afins na MAUT e na MAUT-I. Isso possibilita que seja criada uma rede de colaboradores que podem compartilhar conhecimento, experiências e ideias, fortalecendo assim a comunidade de estudiosos nessas áreas (SANTOS; LIMA, 2017).

Em segundo lugar, a plataforma serve como um meio eficaz de divulgação de trabalhos acadêmicos e pesquisas relacionados à MAUT. Os pesquisadores podem compartilhar suas descobertas, publicar artigos, apresentar estudos de caso e contribuir para o avanço do campo (SILVA *et. al.*, 2019). Isso não apenas promove a teoria, mas também aumenta a visibilidade do trabalho dos pesquisadores.

Além disso, a disponibilização de um espaço na plataforma para aplicações desenvolvidas com base na metodologia da MAUT-I simplifica a aplicação prática dessas teorias. Na plataforma, os profissionais e tomadores de decisão podem acessar essas ferramentas que permitem o cálculo de índices já determinados com base na MAUT, possibilitando uma avaliação de alternativas mais eficientes e fundamentada em múltiplos critérios, economizando tempo e esforço.

2.1.1. Especialista em Análise Multicritério

A plataforma MAUT-I visa promover a interação entre usuários, visando à contribuição para o aprimoramento da plataforma e a disseminação do conhecimento da metodologia. Cada usuário possui características específicas que refletem seu nível de conhecimento e objetivos ao empregar a MAUT na análise multicritério. Entre os perfis de usuários destacam-se:

2.1.1.1. Especialista em Análise Multicritério

Este usuário possui um profundo domínio da MAUT e é considerado um especialista em análise multicritério. Sua experiência e conhecimento aprofundado na metodologia o

capacitam não apenas a criar índices complexos, mas também a contribuir significativamente para o desenvolvimento contínuo da MAUT-I. Ele utiliza a plataforma para aprimorar seus conhecimentos, colaborar com outros especialistas, desenvolver novos índices além de contribuir com *insights* para a criação de aplicações e ferramentas avançadas. Esse usuário desempenha um papel vital na comunidade colaborativa da plataforma, compartilhando sua experiência e orientando outros usuários.

2.1.1.2. Pesquisador com Habilidades em Índices

Esse usuário é um pesquisador que, embora não tenha um conhecimento amplo da MAUT, demonstra habilidades e expertise em áreas específicas de suas pesquisas. Ele utiliza a plataforma MAUT-I como uma ferramenta prática para adquirir conhecimento em análise multicritério e buscar informações para criar índices relacionados às suas pesquisas. Isso se traduz em economia de tempo e esforço durante o processo de avaliação e tomada de decisões.

2.1.1.3. Usuário

O usuário desse perfil é um pesquisador com experiência ou interesse em tópicos específicos abordados em um dos aplicativos da plataforma MAUT-I. Ele não precisa compreender a complexidade da metodologia MAUT, nem tem interesse ou para estudar a metodologia, criar índices ou fazer avaliações detalhadas. Esse tipo de usuário pode ser um especialista em áreas como o desenvolvimento infantil ou um antropólogo interessado em avaliar as condições de vida de uma comunidade quilombola, ou profissional de diversas outras áreas. Para esse usuário, sua principal finalidade na plataforma é utilizar as ferramentas disponíveis para atender às suas necessidades de avaliação em sua área de especialização. Portanto, o foco está na praticidade e eficácia das ferramentas, permitindo que ele atinja seus objetivos sem a necessidade de aprofundar-se na análise multicritério ou nas complexidades da MAUT. Essa abordagem permite que o usuário aproveite ao máximo as capacidades da plataforma utilizando aqueles aplicativos que sejam de seu interesse sem a obrigação de se tornar um especialista em análise multicritério.

Em síntese, as plataformas virtuais e os aplicativos informáticos desempenham um papel crucial na divulgação dos conceitos da MAUT e na criação de uma rede de

pesquisadores com interesses convergentes. Eles fornecem canais de comunicação eficazes para o compartilhamento de conhecimento, promoção de interações e desenvolvimento de aplicativos específicos que automatizam o cálculo de índices com base na MAUT. Isso possibilita uma compreensão ampla e a aplicação prática dessa teoria, facilitando a tomada de decisões fundamentadas em múltiplos critérios, inclusive para aqueles que não possuem um profundo conhecimento prévio na área.

2.2. OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como propósito, desenvolver uma plataforma que promova o uso das técnicas da Teoria de Utilidade Multiatributo (MAUT) na criação de índices em diversos contextos, abrangendo tanto a vida cotidiana, quanto o ambiente profissional e acadêmico. Como objetivos específicos destacamos: criar a plataforma *Multiattribute Utility Theory - Index* (MAUT-I) com a finalidade de centralizar e disponibilizar os principais conceitos da Teoria de Utilidade Multiatributo (MAUT) para a formulação de índices; estabelecer uma rede de usuários, que inclui pesquisadores e estudantes especializados na metodologia MAUT; promover a colaboração e a disseminação do conhecimento dentro da comunidade; disponibilizar na plataforma um espaço para acomodar uma diversidade de aplicativos informáticos, e atrair novos usuários especializados em diferentes índices multicritério.

2.3. METODOLOGIA

A metodologia adotada para atingir esse propósito é estruturada em torno de três fases específicas. A seguir, descrevemos detalhadamente sobre cada uma delas.

2.3.1. FASE 1: Levantamento de Requisitos e Desenvolvimento da Plataforma MAUT-I utilizando JavaScript, React e Firebase

O primeiro passo fundamental neste projeto é o levantamento de requisitos para o desenvolvimento da plataforma MAUT-I. O objetivo é criar uma plataforma que centralize e disponibilize os principais conceitos da MAUT para a formulação de índices. Este levantamento de requisitos abrange diversas áreas, incluindo o *layout* da plataforma, os elementos de menu, o processo de cadastro de dados e o sistema de login. O *layout* da

plataforma MAUT-I desempenha um papel crucial na experiência do usuário. Será necessário definir uma interface de usuário intuitiva e atraente que facilite a navegação e compreensão dos conceitos da MAUT. A disposição dos elementos na página, a escolha de cores e a organização dos dados serão determinados com base nas necessidades dos usuários e nas diretrizes de design de interface (SANTOS; LIMA, 2017). Os menus da plataforma serão projetados de forma a permitir que os usuários acessem facilmente os recursos e informações de que precisam.

A metodologia adotada para o desenvolvimento da plataforma enfoca a implementação de funcionalidades que garantam a identificação exclusiva do usuário. De acordo com Smith *et al.* (2019), a identificação do usuário desempenha um papel central na personalização da experiência do usuário, na entrega de conteúdo relevante e na manutenção de registros organizados das atividades do usuário (JOHNSON, 2020). Em termos de segurança, como recomendado por Brown e Davis (2018), a autenticação do *login* é uma medida fundamental implementada para proteger informações sensíveis e restringir o acesso a áreas específicas da plataforma. Técnicas de autenticação, como a verificação de *e-mail* semelhante à utilizada na plataforma *Google*, servem para verificar a identidade do usuário e salvaguardar os dados, além de impedir o acesso não autorizado a bases de dados relacionadas à pesquisa (ROBINSON, 2021).

Como Smith e Johnson (2018) destacam, a identificação através do *login* facilita a interação social, uma vez que permite que os usuários utilizem suas contas de mídia social existentes para registro e *login* na plataforma. Essa abordagem elimina a necessidade de criar novas credenciais e aumenta a conveniência para os usuários. Após o levantamento de requisitos, a plataforma MAUT-I foi desenvolvida utilizando JavaScript como linguagem de programação principal.

O JavaScript é uma das linguagens de programação mais amplamente utilizadas na *web* e desempenhou um papel central no desenvolvimento. Sua versatilidade, capacidade de interação com navegadores e suporte à programação assíncrona são fatores-chave que tornam o JavaScript uma escolha sólida (SMITH *et al.*, 2019). Além disso, o JavaScript é uma linguagem de programação amplamente suportada e tem uma comunidade ativa de desenvolvedores, o que torna mais fácil encontrar recursos e soluções para desafios de desenvolvimento (JOHNSON, 2020).

A biblioteca React, desenvolvida pelo Facebook, é outra tecnologia que desempenhou um papel essencial na construção da plataforma MAUT-I. O React é amplamente reconhecido por sua capacidade de criar interfaces de usuário altamente dinâmicas e interativas. Ele permite que os desenvolvedores dividam a interface do usuário em componentes reutilizáveis, o que facilita o desenvolvimento, a manutenção e a escalabilidade da plataforma. Além disso, o React é conhecido por sua eficiência e desempenho, tornando-o uma escolha popular para o desenvolvimento de aplicativos *web* modernos.

Quanto à hospedagem e gerenciamento de dados, a plataforma MAUT-I utilizou a estrutura física e virtual do Firebase, um serviço fornecido pela *Google*. O Firebase oferece uma infraestrutura escalável e segura para hospedar aplicativos da *web* (CASTRO; BARBOSA, 2017). Ele também suporta recursos em tempo real, o que é valioso para aplicativos que exigem atualizações em tempo real, como a plataforma MAUT-I.

A escolha dessas tecnologias basearam na necessidade de criar uma plataforma altamente interativa, eficiente e escalável para a disseminação da MAUT. O JavaScript e o React nos proporcionou uma experiência de usuário dinâmica, ao mesmo tempo que o Firebase nos oferece confiabilidade na hospedagem e no gerenciamento de dados. Combinando essas tecnologias avançadas com os princípios sólidos da MAUT, a plataforma MAUT-I busca tornar os conceitos dessa teoria acessíveis a um público amplo e oferece uma experiência de usuário eficaz.

2.3.2. FASE 2: Estabelecimento de uma rede de usuários

Estabelecer uma rede de usuários, que inclui pesquisadores e estudantes especializados na metodologia MAUT, com o intuito de promover a colaboração e a disseminação do conhecimento dentro dessa comunidade, é um objetivo fundamental para o sucesso de qualquer plataforma ou iniciativa acadêmica. Essa rede de contatos desempenha um papel essencial no desenvolvimento, compartilhamento e aprimoramento do conhecimento, especialmente em campos interdisciplinares, onde a colaboração é crucial. Além disso, essa rede também acolhe usuários iniciantes que estão buscando informações sobre a metodologia MAUT, criando assim um ambiente inclusivo para a troca de conhecimento em todos os níveis de experiência.

A importância de uma rede de pesquisadores é evidente em várias dimensões, dentre as quais destacamos: **Troca de Conhecimento e Experiência:** A interação entre

pesquisadores especializados em MAUT permite a troca de conhecimentos, experiências e boas práticas. **Ampliação da Visão Interdisciplinar:** A MAUT é uma metodologia versátil que pode ser aplicada em diversos campos, incluindo saúde, meio ambiente e sociedade. **Desenvolvimento de Novas Pesquisas:** A colaboração em uma comunidade de pesquisadores permite identificar lacunas no conhecimento e oportunidades para novas pesquisas. **Divulgação de Resultados:** A rede de contatos facilita a disseminação de resultados de pesquisas e publicações, alcançando um público mais amplo e impactando a comunidade acadêmica e profissional em áreas críticas como saúde, meio ambiente e sociedade. **Apoio à Formação de Estudantes:** Estudantes especializados em MAUT se beneficiam ao fazer parte de uma comunidade ativa.

A criação de uma rede de usuários dedicada à MAUT é, portanto, um passo estratégico que contribui significativamente para o desenvolvimento e a aplicação dessa metodologia em áreas cruciais como saúde, meio ambiente e sociedade. Essa rede promove o avanço do conhecimento, a inovação e a resolução de desafios complexos nessas esferas, tornando a MAUT uma ferramenta cada vez mais relevante e valiosa para a tomada de decisões nesses campos multidisciplinares.

2.3.3. FASE 3: Construindo um Espaço de Inovação e Colaboração Multidisciplinar

Nesta fase, direcionamos nossos esforços para o desenvolvimento de um espaço dedicado à acomodação de diversas aplicações e estudos na plataforma MAUT-I. Este espaço acessado através do menu “Aplicativos Desenvolvidos”, disponível na página principal. Simultaneamente, o objetivo é atrair novos usuários com expertise em diversas áreas, cujas pesquisas demandem a utilização de análise multicritério ou índices. Além disso, buscamos envolver pesquisadores com profundo conhecimento em áreas correlatas à MCDA.

O propósito desse espaço foi criar um ambiente dinâmico que estimule a inovação e promova a colaboração multidisciplinar, impulsionando, assim, a concepção de novos índices e ferramentas de cálculo em diversas áreas. Dentro desse contexto, ao acessar a plataforma, os novos usuários podem explorar o *link* no menu principal, intitulado "Aplicativos Desenvolvidos", que os direcionará a um espaço dedicado à disponibilização de ferramentas de análise multicritério. Este espaço foi projetado para abrigar aplicativos desenvolvidos utilizando a metodologia MAUT-I para criação de índices. Isso representa uma abordagem

inovadora para atrair e envolver pesquisadores, proporcionando uma experiência única na exploração e aplicação da análise multicritério.

Adicionalmente, disponibilizamos estudos de casos notáveis, como o cálculo do índice Qualidade das Mídias Interativas na Primeira Infância (QMI), inspirado no estudo de Juliana Nogueira Pontes Nobre, cujo trabalho foi publicado no artigo "*Qualidade de uso de mídias interativas na primeira infância e desenvolvimento infantil: uma análise multicritério*" no Jornal de Pediatria (NOBRE *et. al.*, 2020). Esse estudo abrangeu uma análise multicritério e a elaboração de um índice voltado para a avaliação da qualidade de uso de mídias interativas na primeira infância.

Em resumo, esta fase está centrada na criação de um ambiente versátil que estimula a colaboração e a inovação, fornecendo um terreno fértil para o desenvolvimento de novos índices e ferramentas de cálculo. A plataforma busca reunir especialistas de diferentes campos e facilita o compartilhamento de conhecimentos, contribuindo assim para a expansão contínua da análise multicritério em diversas áreas de aplicação.

2.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A plataforma buscou oferecer estudos e um espaço para disponibilizar aplicativos que utilizam a metodologia MAUT para avaliação ou cálculo de índice de determinada situação. Como exemplo, já está disponível na plataforma o QMI. Na figura 2 observa-se o protótipo da tela inicial da plataforma MAUT-I. A plataforma está acessível pelo endereço www.mauti.ict.ufvjm.edu.br e calculadora-pedagogica.web.app.

Figura 2 - Tela inicial da plataforma MAUT-I



Fonte: Elaborada pelo autor

Na plataforma, são disponibilizadas informações sobre o MAUT-I, incluindo sua origem, os benefícios de utilizar essa metodologia, documentos técnicos relacionados e *links* para estudos desenvolvidos com base nessa abordagem. Além disso, a plataforma fornecerá um espaço para interação com a equipe de desenvolvimento (contato) e possibilitará a interação entre os usuários por meio de um *blog*. A plataforma conta com um sistema de *login* para que o pesquisador/usuário tenha acesso a áreas restritas da plataforma. Esta função visa identificar e conhecer o pesquisador, coletar informações para a criação da rede de contato para os pesquisadores, bem como manter os registros de forma organizada em um banco de dados. A obtenção dessas informações pode ser justificada por vários motivos, listados abaixo os mais comuns:

Identificação do usuário: A funcionalidade de cadastro e *login* desempenha um papel fundamental na identificação única do usuário em uma plataforma (SMITH *et. al.*, 2019). **Segurança:** O processo de *login* é uma medida de segurança essencial que visa proteger informações sensíveis e restringir o acesso a determinadas áreas da plataforma (BROWN; DAVIS, 2018). **Personalização e preferências:** A coleta de informações durante o cadastro, visando personalizar a experiência do usuário, é uma prática amplamente adotada no desenvolvimento de plataformas online. **Recuperação de conta:** O processo de registro em plataformas online permite aos usuários fornecer informações de contato, como endereço de *e-mail* e número de telefone. Essas informações desempenham um papel crucial na

recuperação de contas em cenários como perda de senha ou dificuldades de acesso. **Interação social:** A identificação através do *login* também pode facilitar a interação dos usuários, permitindo que eles utilizem suas contas de mídia social existentes para se registrar e fazer *login* na plataforma (SMITH; JOHNSON, 2018).

Esses são apenas alguns exemplos para justificar a necessidade de cadastro e *login* na plataforma e a obtenção de informações sobre o usuário. Cada plataforma pode ter suas próprias razões específicas com base em seus objetivos e contexto. Para realizar o *login* em sistemas e plataformas, é comum a necessidade de clicar em um ícone específico, como demonstrado na figura 3.

Figura 3 - Demonstração do avatar



Fonte: Elaborada pelo autor

Ao executar esta ação é solicitado que seja informado um e-mail e senha, que no caso de nossa plataforma a autenticação é feita usando a tecnologia do *google*. Ao clicar no ícone, é executado uma série de ações para autenticação do usuário, verificando se as informações fornecidas são válidas. Caso estejam corretas, o acesso é concedido ao usuário. Pelo fato de utilizarmos a plataforma *google* para autenticação, o usuário terá que informar o *e-mail* e senha do @google.com em uma tela semelhante demonstrada na figura 4.

Figura 4 - Tela de login



Fonte: Elaborada pelo autor

Se o usuário já estiver conectado à sua conta de *e-mail* do *Google* ou a outro serviço desta plataforma, a tela anterior será expandida para exibir uma lista dos endereços de *e-mail* do *Gmail* que já realizaram o *login* no navegador da *web* atualmente em uso, conforme exemplo da figura 5.

Figura 5 - Tela com e mail já logado



Fonte: Elaborada pelo autor

Ao realizar o *login* em qualquer serviço do *Google*, como *e-mail*, *Drive*, *Meet*, entre outros, o seu acesso fica salvo em seu navegador. Com os dados de *login* já armazenados, é suficiente selecionar o seu endereço de *e-mail* para efetuar o *login* na plataforma. Após selecionar o seu *e-mail* de preferência, o acesso a plataforma será autorizado. Neste momento, como pode-se observar na figura 6, o avatar será a mesma imagem que o usuário usa como avatar na plataforma *Google*.

Para realização do *login*, basta clicar em seu *e-mail* da *Gmail*. A utilização do sistema de autenticação da *Google*, como o *Google Sign-In*, para fazer *login* em um site pode ser justificada pelos seguintes motivos: **Segurança:** Segundo Anselmo Júnior (2011), o *Google* demonstra um compromisso com a segurança ao oferecer um alto nível de proteção em seus sistemas de autenticação. **Conveniência:** De acordo com Smith (2018), "Com o *Google Sign-In*, os usuários podem fazer *login* em um site usando suas contas do *Google*, eliminando a necessidade de criar e lembrar de novas senhas". **Integração com serviços do *Google*:** Conforme observado por Castro e Barbosa (2017), ao utilizar o sistema de autenticação da

Google, os sites podem aproveitar a integração com os diversos serviços oferecidos pelo *Google*. Isso inclui acesso simplificado às APIs do *Google*, como o *Google Drive*, *Google Calendar* e *Google Maps*, permitindo que os desenvolvedores incorporem facilmente esses serviços em seus sites.

Figura 6 - Logado no sistema



Fonte: Elaborada pelo autor

A utilização de avatares, ou representações digitais de indivíduos, tem se tornado cada vez mais comum em ambientes online. Os avatares desempenham um papel importante no meta verso, que é um ambiente social onde os usuários interagem virtualmente. Nesse contexto, um avatar é essencialmente a personificação do usuário nesse ambiente virtual. No caso mencionado, o avatar utilizado para *login* busca a mesma imagem utilizada como avatar na plataforma do *Google*, indicando uma integração entre as plataformas.

Após estar logado na plataforma é necessário o preenchimento de um formulário com informações sobre o perfil do usuário, conforme demonstrado na figura 7.

Figura 7 - Formulário usuário

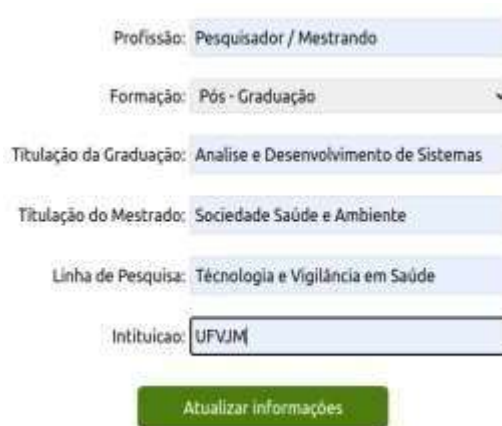
A user profile form with the following fields: "Profissão:" followed by a text input field; "Formação:" followed by a dropdown menu showing "Graduação"; "Titulação da Graduação:" followed by a text input field; "Titulação do Mestrado:" followed by a text input field; "Linha de Pesquisa:" followed by a text input field; and "Intituicao:" followed by a text input field. At the bottom of the form is a green button with the text "Atualizar informações".

Fonte: Elaborada pelo autor

O preenchimento do formulário é necessário para conhecer melhor os pesquisadores que utilizarão a plataforma, e farão parte da rede de que terão acesso às aplicações. Este formulário possui campos específicos que devem ser preenchidos adequadamente pelos usuários. Os campos incluem informações como profissão, formação, titulação da graduação, titulação do mestrado, linha de pesquisa e instituição conforme demonstrado na figura 8. Estes dados são necessários para que a equipe do MAUT-I conheça melhor o usuário de cada ferramenta disponibilizada.

Existem algumas razões pelas quais é importante preencher corretamente o referido formulário, dentre as quais citamos: **Conhecimento dos pesquisadores** (fundamental para compreender o perfil dos usuários da ferramenta e identificar suas áreas de especialização); **Identificação de necessidades e interesses** (essencial para o desenvolvimento contínuo da ferramenta, uma vez que auxilia na incorporação de funcionalidades e recursos que atendam às demandas dos usuários); **Personalização da experiência do usuário** (oferecer sugestões de recursos relevantes ou fornecer informações direcionadas, otimizando assim a experiência do usuário); **Monitoramento e análise** (Essas informações são valiosas para avaliar o perfil dos pesquisadores que utilizam a ferramenta).

Figura 8 - Formulário Usuário preenchido



O formulário apresenta os seguintes campos preenchidos:

- Profissão: Pesquisador / Mestrando
- Formação: Pós - Graduação
- Titulação da Graduação: Análise e Desenvolvimento de Sistemas
- Titulação do Mestrado: Sociedade Saúde e Ambiente
- Linha de Pesquisa: Tecnologia e Vigilância em Saúde
- Instituição: UFMG

Abaixo dos campos, há um botão verde com o texto "Atualizar informações".

Fonte: Elaborada pelo autor

É importante ressaltar que o sistema não permite o uso das ferramentas se o cadastro do perfil não estiver devidamente preenchido. Essa restrição é necessária para garantir a qualidade dos dados coletados e para assegurar que as informações essenciais sejam obtidas dos usuários. Ao tentar utilizar a ferramenta sem o devido preenchimento do cadastro do

perfil, o usuário receberá um alerta solicitando o devido preenchimento conforme demonstrado na Figura 9.

Figura 9 - Erro formulário vazio



Fonte: Elaborada pelo autor

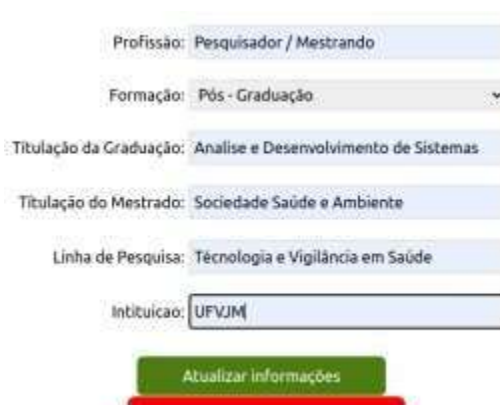
Após o devido preenchimento do formulário, conforme orientação contida na figura 8, é liberado o acesso às partes restritas da plataforma. As informações aqui inseridas são salvas em banco de dados e pode ser alterada quando necessário.

Para atualização dos dados, deve-se posicionar o mouse no avatar. Fazendo isso, será disponibilizada em um menu suspenso as seguintes opções: “Minhas pesquisas”, “Perfil” e “Logout” conforme figura 10. Clique na opção Perfil para que seja aberto o formulário com possibilidade de edição. Após alterar os dados necessários, basta clicar em Atualizar informações, botão demonstrado na figura 11.

Figura 10 - Acesso ao perfil de usuário



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 11 - Formulário preenchido

Profissão: Pesquisador / Mestrando

Formação: Pós - Graduação

Titulação da Graduação: Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Titulação do Mestrado: Sociedade Saúde e Ambiente

Linha de Pesquisa: Tecnologia e Vigilância em Saúde

Intituição: UFVJM

Atualizar informações

Fonte: Elaborada pelo autor

Após concluir o processo de cadastro na plataforma, os pesquisadores e usuários terão a oportunidade de explorar e utilizar as aplicações desenvolvidas pelos membros ativos da comunidade. Isso é facilmente acessado por meio do menu “Aplicativos Desenvolvidos”, uma seção dedicada que abriga uma variedade de ferramentas e recursos concebidos por pesquisadores especializados em diferentes áreas. Essas aplicações representam uma contribuição valiosa para a comunidade, oferecendo soluções práticas e inovadoras que podem ser aplicadas em uma ampla gama de cenários de pesquisa e análise.

É importante notar que, conforme o pesquisador explora e utiliza uma aplicação específica, pode ser necessário complementar informações sobre si mesmo. Essa informação é essencial para qualificar e personalizar a rede de contatos, permitindo que os pesquisadores se conectem com outros membros que compartilham interesses e áreas de pesquisa semelhantes. Cada aplicação na plataforma possui suas peculiaridades, e essa customização possibilita uma experiência mais enriquecedora e direcionada para os usuários, promovendo a colaboração e o crescimento do conhecimento na comunidade.

2.5. CONCLUSÃO

A plataforma MAUT-I se destaca como uma solução completa e segura para pesquisadores, aproveitando as mais recentes tecnologias e ferramentas de desenvolvimento. Como destacado por Smith *et al.* (2019), a implementação de um sistema de cadastro, *login* e

preenchimento de perfil do usuário é respaldada por uma robusta infraestrutura tecnológica, com ênfase na linguagem de programação e no banco de dados.

Além disso, a plataforma MAUT-I utiliza o Firebase, um serviço de armazenamento muito utilizada no desenvolvimento de aplicativos móveis e *web*, mantido pelo *Google*. Este serviço garante autenticação segura e uma experiência de usuário conveniente. O Firebase, uma ferramenta de desenvolvimento altamente estável, permite não apenas a autenticação segura, mas também oferece uma infraestrutura sólida para armazenamento e análise de dados.

A plataforma MAUT-I conta com um espaço que facilita a colaboração entre pesquisadores, onde serão disponibilizados aplicativos na área de análise multicritério, voltados para análise e cálculos de índices em diversas temáticas. Esse espaço buscará promover a conexão entre profissionais de diferentes áreas, incentivando a construção de redes de contatos especializadas ou busca pela interdisciplinaridade. A diversidade de aplicativos disponíveis estimula a integração de metodologias, promovendo uma abordagem colaborativa e abrangente.

Em síntese, a plataforma MAUT-I combina tecnologias de programação avançadas e o uso inteligente do Firebase para criar uma solução robusta e eficaz para pesquisadores. Com um sistema de cadastro e *login* bem projetado, aliado à coleta de informações detalhadas e à utilização do Firebase, a plataforma oferece uma válida experiência para a pesquisa, promovendo a colaboração e atendendo às necessidades da comunidade acadêmica de forma segura e eficaz.

2.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROWN, C.; DAVIS, D. **Autenticação de Login e Segurança de Dados em Plataformas Online**. Revista de Cibersegurança, 4(1), 32-47, 2018.

CASTRO, A.; BARBOSA, R. **Integração de Serviços Google em Aplicações Web**. Em Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE). Vol. 6, No. 1, p. 5, 2017.

COSTA, R.O.B. **Governança da informação na construção de aplicativo de avaliação da qualidade de vida e recursos naturais em comunidades tradicionais**. 2016. 141 p. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Ambiente, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2016.

FÉLIX, M.V. **Desenvolvimento de um índice de avaliação das condições de salubridade de habitações rurais mediante análise multicritério.** 2022. 134 p. Dissertação (Mestrado Profissional Saúde, Sociedade e Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Ambiente, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2022.

GOMES, L. F. A. M. **"Multi-Criteria Decision Analysis: Concepts, Techniques, and Applications."** Springer, 2020.

JANNUZZI, G. D. M. **"Introdução à Tomada de Decisões: Métodos e Aplicações à Formulação, Avaliação e Seleção de Políticas Públicas."** Editora Atlas, 2015.

JOHNSON, B. **Aprimorando a Experiência do Usuário Através de Sistemas de Login.** Revista Internacional de Desenvolvimento Web, 15(3), 45-58, 2020.

JOHNSON, B. **Enhancing User Experience Through Login Systems.** International Journal of Web Development, 15(3), 45-58, 2019.

KEENEY, R. L.;RAIFFA, H. **Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs.** Cambridge University Press, 1993.

NOBRE, J. N.; VINOLAS P.B.; SANTOS, J. N.;SANTOS, L. R.;PEREIRA, L.; GUEDES, S. D. C.; MORAIS, R. L. D. S. (2020). **Qualidade de uso de mídias interativas na primeira infância e desenvolvimento infantil: uma análise multicritério.** Jornal de Pediatria, 96, 310-317.

ROBINSON, E. **Protecting User Data: Best Practices in User Authentication.** Data Security Review, 2021.

SANTOS LIMA, R. **Design de Interface: Princípios e Diretrizes.** Editora UFBA, 2017.

SILVA, M., *et al.* **Gerenciamento de Dados e Armazenamento Eficiente: Práticas Recomendadas.** Revista de Banco de Dados, 6(3), 78-92, 2019.

SMITH, A., *et al.* **User Identification and Personalization in Online Platforms.** Journal of User Experience, 7(2), 101-116, 2019.

SMITH, J. **A Importância da Autenticação do Google para uma Experiência do Usuário Sem Senhas.** Journal of Web Security, 5(2), 112-126, 2018.

CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA O CÁLCULO DO ÍNDICE DE USO DE MÍDIAS INTERATIVAS NA PRIMEIRA INFÂNCIA MEDIANTE ANÁLISE MULTICRITÉRIO

RESUMO

Este capítulo apresenta o desenvolvimento de um aplicativo dedicado ao cálculo do Índice de Uso de Mídias Interativas na Primeira Infância, utilizando a abordagem de análise multicritério MAUT. O aplicativo visa automatizar as operações matemáticas envolvidas no cálculo do índice, mitigando possíveis erros humanos e garantindo a confiabilidade dos resultados. Destaca-se também a ênfase na confidencialidade dos dados, alcançada por meio da implementação de tecnologias de armazenamento seguro. O objetivo é reduzir falhas humanas, garantir consistência nos resultados e otimizar o tempo dedicado às tomadas de decisões. A escolha criteriosa das tecnologias, como HTML, CSS, JavaScript, React e Firebase, fundamentou-se em extensa pesquisa bibliográfica, explorando a complementaridade entre elas para proporcionar eficiência e flexibilidade ao aplicativo. Os benefícios do aplicativo não se limitam à precisão e confiabilidade dos cálculos, mas englobam o armazenamento eficiente e uma gestão otimizada de dados. A capacidade de importação ou exportação de dados via arquivo CSV facilita leitura, edição e promove a compatibilidade com outros aplicativos, garantindo a portabilidade de dados. Os benefícios estendem-se aos pesquisadores, proporcionando uma ferramenta robusta e eficiente que aprimora a coleta e análise de dados na temática específica. Ao utilizar essa aplicação, os usuários e pesquisadores experimentam a simplificação de processos, obtendo resultados confiáveis e manipulando dados com facilidade. Essa integração contribui para uma gestão eficaz e fundamentada em dados sólidos. A ferramenta oferece benefícios abrangentes, proporcionando uma abordagem robusta e eficiente que aprimora a coleta e análise de dados na temática específica.

Palavra chave: Tecnologias, Segurança de Dados, Armazenamento de dados.

3.1. INTRODUÇÃO

A primeira infância constitui um período crucial no processo evolutivo das crianças, marcado por um crescimento físico acelerado e uma rápida assimilação de conhecimentos. Recentemente, a incorporação de dispositivos de mídia interativa, tais como *tablets* e *smartphones*, na rotina das crianças pequenas, tem gerado indagações pertinentes acerca de suas implicações no desenvolvimento infantil (NOBRE *et al.*, 2020).

Esta tendência suscita considerações sobre os efeitos dessas tecnologias no desenvolvimento cognitivo, emocional e social das crianças em seus primeiros anos de vida. Além do estudo conduzido por Nobre *et al.* (2020), outras pesquisas destacam a necessidade de uma abordagem abrangente para compreender a complexa interação entre as mídias interativas e o desenvolvimento infantil (SMITH, 2020; SILVA, 2018).

A compreensão aprofundada dessas dinâmicas é crucial para embasar estratégias educacionais e orientações aos pais, visando promover um equilíbrio saudável no uso de tecnologias durante a primeira infância, destacando a importância de considerar tanto os benefícios quanto os potenciais prejuízos dessas ferramentas. Nobre *et al.* (2020) destacam a complexidade da avaliação da qualidade do uso de mídias interativas na primeira infância. Isso enfatiza a necessidade de uma abordagem refinada para avaliar o uso dessas mídias, indo além do mero tempo de exposição.

A supervisão parental é um componente crítico, como argumentado por Radesky *et al.* (2015), que afirmam que os pais desempenham um papel essencial ao mediar o uso de mídias interativas por seus filhos, pois isso influencia diretamente a qualidade da interação e do aprendizado. Portanto, a importância da supervisão ativa não pode ser subestimada. Nobre *et al.* (2020) conduziu uma análise multicritério abordando a "Qualidade de uso de mídias interativas na primeira infância e desenvolvimento infantil". Neste trabalho, os autores ressaltaram a necessidade de uma avaliação mais refinada do uso dessas mídias, considerando critérios diversos que vão além do tempo de exposição. Essa abordagem mais abrangente considera fatores como conteúdo, interatividade e supervisão parental.

A automação do cálculo do índice de qualidade assegura precisão e eficiência, conforme destacado por Delgado e Palomo-Duarte (2018). No contexto da automação em análises multicritério a aplicação não somente automatiza o processo, mas também garante a segurança no armazenamento dos dados, em conformidade com as recomendações de

Rouhani *et. al.* (2017), o que se revela fundamental para a manutenção da confidencialidade das informações coletadas.

Adicionalmente, a manutenção de um histórico de pesquisa, conforme ressaltado por Rogerson (2014), é essencial para monitorar o desenvolvimento das crianças ao longo do tempo e identificar tendências. Esse procedimento permite a realização de ajustes nas práticas de uso com base em dados concretos, aprimorando, assim, o suporte oferecido às crianças na era digital.

Buscando auxiliar a pesquisadores desta temática, o presente artigo apresenta um aplicativo que possibilita calcular de forma eficiente e automática o índice de qualidade das mídias interativas na primeira infância. O estudo de análise multicritério para o cálculo foi formulado baseado no trabalho Qualidade de uso de mídias interativas na primeira infância e desenvolvimento infantil: uma análise multicritério (NOBRE *et. al.*, 2020). A importância de utilização de um aplicativo para cálculo de índices específicos baseado em análise multicritério está na capacidade de simplificar e agilizar os complexos processos de cálculo e armazenamento dos dados e informações. Além disso, a automação do processo via aplicativo elimina a possibilidade de erro humano nos cálculos, garantindo consistência e confiabilidade nos resultados e análises, bem como proporcionando otimização do tempo gasto na tomada de decisão.

3.2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é apresentar uma aplicação que calcula o índice de qualidade de mídias interativas na primeira infância seguindo os parâmetros do estudo da análise multicritério abordada no trabalho de Nobre *et al* (2020). Como objetivos específicos buscamos: apresentar as tecnologias utilizadas na criação da aplicação; desenvolver a aplicação e suas funcionalidades; apresentar os benefícios da utilização da aplicação; e, incluir o aplicativo dentro de uma plataforma interativa MAUT-I para conectar em rede todos os potenciais usuários.

3.3. METODOLOGIA

Este é um estudo descritivo sobre o desenvolvimento de uma aplicação online que efetua o cálculo do índice de qualidade de uso de mídias interativas na primeira infância. Esta

aplicação automatiza o referido cálculo seguindo o estudo de análise multicritério desenvolvido por Nobre *et.al* (2020). Metodologicamente, para atingir os objetivos a proposta se desenvolve da seguinte forma.

3.3.1. Metodologia para cálculo do índice de qualidade de uso de mídias interativas na primeira infância

O desenvolvimento de uma aplicação com o propósito de calcular um índice que avalie a qualidade do uso de mídias interativas durante a primeira infância encontra sua base na pesquisa conduzida por Nobre *et al.* (2020). No estudo "Qualidade do Uso de Mídias Interativas por Crianças na Primeira Infância: Uma Análise Multicritério", os autores abordam a necessidade de explorar questões emergentes e desafios relacionados à utilização dessas tecnologias por crianças em idades entre 24 a 42 meses.

O referido trabalho destaca-se pela criação de um índice que possibilita a avaliação da qualidade do uso de mídias interativas em contextos de primeira infância. Isso implica em considerar diversos critérios e fatores que exercem influência direta sobre o desenvolvimento e o bem-estar das crianças, ao mesmo tempo em que reconhece a crescente relevância e preocupações associadas ao uso destas mídias nos primeiros meses de vida.

A pesquisa levanta a necessidade de uma abordagem criteriosa e abrangente para assegurar que o uso de mídias interativas nessa faixa etária seja benéfico e seguro. Seu índice representa uma ferramenta importante para a avaliação e aprimoramento da qualidade dessa interação, contribuindo para um desenvolvimento saudável e educacional das crianças.

Estudos e pesquisas têm ressaltado tanto os benefícios quanto os riscos associados ao uso de mídias interativas na primeira infância. A pesquisa de Christakis (2014) enfatiza que a utilização de mídias interativas em idades precoces pode influenciar o desenvolvimento das crianças, conferindo à avaliação da qualidade de uso dessas mídias uma relevante importância.

Os critérios propostos no estudo de Nobre *et al.* (2006) oferecem uma base sólida para a avaliação da qualidade do uso de mídias interativas na primeira infância. No entanto, a execução manual desse cálculo pode ser passível de erros e demandar um tempo considerável. Portanto, uma aplicação computacional se torna uma necessidade com a finalidade de evitar imprecisões, otimizar o processo e garantir que os resultados dos cálculos sejam confiáveis.

A aplicação Qualidade Mídias Interativas (QMI) representa uma valiosa contribuição para a avaliação da qualidade do uso de mídias interativas por crianças na primeira infância. Sua concepção visa auxiliar profissionais e pesquisadores no cálculo do índice de qualidade nesse contexto. Desenvolvido a partir da informatização de uma análise multicritério, o QMI calcula um índice baseado no estudo multicritério proposto por Nobre *et. al* (2020).

Conforme Nobre *et al.* (2020), a análise multicritério oferece uma abordagem significativa para avaliar diversos aspectos relacionados ao uso de mídias interativas por crianças na primeira infância. O QMI, fundamentado nessa metodologia, permite a análise eficiente de várias crianças, a automação dos cálculos e o armazenamento seguro das informações coletadas.

3.3.2. Cálculo do Índice

No processo de cálculo do índice proposto por Nobre *et. al.* (2020), a aplicação utiliza um formulário estruturado para a coleta de dados. O formulário é dividido em dois blocos distintos. O primeiro bloco é destinado à obtenção de informações básicas para identificação da criança e localidade do estudo. O segundo bloco consiste em oito perguntas com opções de resposta predefinidas, cada uma associada a um valor ou peso específico. Após o preenchimento do formulário, os dados são processados e armazenados em variáveis no sistema.

A coleta de dados foi realizada por meio do formulário, alimentando variáveis distintas que compõem uma matriz no banco de dados. Para calcular o índice, foi essencial levarmos em consideração as perguntas, suas opções de resposta e os pesos associados a cada resposta. O cálculo do índice é obtido através da soma dos valores/pesos associados às respostas e feito a média ponderada que é o resultado do índice. Abaixo, apresentamos a lista das perguntas, suas possíveis respostas e os respectivos pesos utilizados no cálculo do índice.

• **Pergunta 1:**

Os pais utilizam mídias interativas?

Opções de resposta: Sim / Não.

Avaliação: Sim = 1; Não = 0.

• **Pergunta 2:**

Qual é o tempo de uso de mídia por dia utilizado pela criança?

Informe o tempo no formato minutos.

Avaliação: é calculado dividindo o tempo por 120, por exemplo, 30 minutos: $30/120 = 0,25$; 60 minutos: $60/120 = 0,5$; 120 minutos: $120/120 = 1$.

• **Pergunta 3:**

Qual o tipo de mídia utilizado pela criança?

Opções de resposta: Tablet; Computador; Smartphone ou Não utiliza.

Avaliação: Tablet e computador = 1; Smartphone = 0,5. Não utiliza = 0.

• **Pergunta 4:**

Qual é o uso realizado pela mídia?

Opções de resposta: Jogar games; Usar aplicativos educacionais; Ver histórias ou Escutar músicas.

Avaliação: Jogar games ou Usar aplicativos educacionais = 1; Ver histórias ou Escutar músicas = 0,25.

• **Pergunta 5:**

Com quem a criança usa a mídia?

Opções de resposta: Pais ou responsáveis; Outra criança; Sozinho.

Avaliação: Pais ou responsáveis = 1; Outra criança = 0,5; Sozinho = 0.

• **Pergunta 6:**

Como é feito o acompanhamento pelos pais ou responsáveis?

Esta pergunta se subdivide em 3:

Limitam o tempo de uso?

Limitam o conteúdo?

Estimulam, interagem e brincam juntos?

As opções de resposta são Sim ou Não. Para sim, pontua com peso = 1; para não, pontua com peso = 0. O peso total obtido para a questão 6 é a soma de cada subquestão dividido por 3.

• **Pergunta 7:**

Qual é o objetivo do uso da mídia?

Opções de resposta: Recreação ou estimular o desenvolvimento; Distrair a criança para que os pais fiquem livres no tempo de uso.

Avaliação: Recreação ou estimular o desenvolvimento = 1; Distrair a criança para que os pais fiquem livres no tempo de uso = 0.

• **Pergunta 8:**

Qual é a opinião dos pais com respeito às mídias?

Opções de resposta: Positiva; Neutra; Negativa.

Peso: Positiva = 1; Neutra = 0,5; Negativa = 0.

Após responder a cada pergunta do formulário, a pontuação obtida em cada resposta foi somada, e no caso de pergunta com mais de uma resposta (caso da pergunta 6), realizamos a média desta pergunta. Após o cálculo total, o resultado foi calculado realizando a média ponderada. Nesta avaliação específica, são 8 perguntas centrais, então o total foi dividido por oito. A média resultante refere-se à pontuação final da criança avaliada. A cada inserção, a pontuação de cada resposta é processada e o resultado da operação é que gera o índice.

A aplicação se apresenta através de um formulário eletrônico desenvolvido em HTML, CSS e JavaScript, usando a biblioteca React. O uso destas tecnologias de programação proporciona eficiência e flexibilidade, tornando-a uma escolha ideal para interfaces interativas e dinâmicas. Conforme destacado por especialistas em tecnologia, JavaScript é amplamente utilizado para o desenvolvimento de interfaces de usuário devido à sua capacidade de resposta e desempenho⁴. Além disso, a biblioteca React oferece um ambiente de desenvolvimento eficaz para a criação de interfaces de usuário reativas, simplificando a criação de componentes reutilizáveis e facilitando a manutenção do código.

Essas tecnologias também possibilitam a criação de formulários eletrônicos altamente interativos, permitindo uma experiência do usuário mais agradável e intuitiva. Além disso, a natureza de código aberto e a comunidade ativa em torno de JavaScript e React garantem que as atualizações e correções sejam facilmente acessíveis, contribuindo para a qualidade e segurança da aplicação. Portanto, a escolha de JavaScript e React como tecnologias de programação para o formulário eletrônico da aplicação não apenas otimiza o desenvolvimento, mas também melhora a experiência do usuário e a manutenção a longo prazo.

A elaboração de um formulário com uma interface amigável é essencial para garantir a facilidade de interpretação pelo usuário. Um design cuidadoso e perguntas intuitivas tornam a experiência do usuário mais agradável e eficaz. De acordo com princípios de usabilidade e design de interfaces, a simplicidade e a clareza são fatores-chave para o sucesso de um formulário. A pesquisa de Norman (2010) sobre design centrado no usuário reforça a importância de tornar as interações o mais intuitivas possível. O uso de cores, fontes e elementos visuais foi planejado para ser agradável, seguindo as recomendações de Tondreau *et al.* (2018) sobre design visual em formulários eletrônicos.

⁴ Voxco, "The Role of Automation in Market Research

O formulário de análise é estruturado em duas seções distintas. Na primeira seção, são solicitadas informações essenciais, incluindo a data de nascimento da criança, o local onde a análise ocorre, o nome da criança, a localidade e o município de residência, conforme demonstrado na figura 12 exposta abaixo. Esses dados são vitais para garantir a identificação precisa da criança e estabelecer um contexto relevante para a análise, facilitando a organização eficaz dos registros.

Figura 12 - Formulário QMI - Primeira seção



Calculadora

Informações:

Data de Nascimento: dd/mm/aaaa

Local de Análise: Selecione...

Nome: Nome da criança

Localidade onde pesquisa foi realizada: Localidade

Município onde pesquisa foi realizada: Município

Fonte: Elaborada pelo autor

A segunda seção do formulário consiste em oito perguntas que visam coletar informações detalhadas sobre como a criança interage com as mídias interativas e como ocorre sua vivência com essas tecnologias. Importante destacar que essas perguntas foram extraídas do estudo conduzido por Nobre *et al.* (2020), conforme exposto na figura 13.

Figura 13 - Formulário QMI - Segunda Seção

Calculadora

Informações:

Data de Nascimento:

Nome:

Pergunta 1:
Os pais utilizam mídias interativas? Sim Não

Pergunta 2:
Qual é o tempo de uso de mídia utilizado pela criança por dia? min

Pergunta 3:
Qual é o tipo de mídia utilizado pela criança?

Pergunta 4:
Qual é o uso realizado pela mídia?

Pergunta 5:
Com quem a criança usa a mídia?

Pergunta 6:
Como é feito o acompanhamento pelos pais?
 Limitam o tempo de uso? Sim Não
 Limitam o conteúdo? Sim Não
 Estimulam, interagem ou brincam juntos? Sim Não

Pergunta 7:
Qual é o objetivo do uso da mídia?

Pergunta 8:
Qual é a opinião dos pais com respeito às mídias?

Fonte: Elaborada pelo autor

Esse enfoque visa aprofundar a compreensão da interação da criança com as mídias interativas, permitindo uma análise abrangente e fundamentada em dados. Cada resposta a essas perguntas possui um peso definido como organizado na tabela 3 e desempenha um papel crucial no cálculo do índice de qualidade de uso de mídias interativas. A abordagem de análise multicritério é respaldada pela pesquisa acadêmica e reconhecida como uma metodologia eficaz para avaliar o impacto das mídias interativas no desenvolvimento infantil.

Tabela 3 - Avaliação dos critérios para obter o índice de qualidade de uso de mídias interativas

Critérios	Respostas possíveis	Pontuação atribuída
Uso de mídia pelos pais	- Sim	1
	- Não	0
Tempo de uso de mídia/dia em minutos	- \geq duas horas (120 minutos)	1
	- $<$ duas horas	Tempo em minutos/120 minutos
Tipo de mídia	- Tablet	1
	- Smartphone	1/2

Para que usa mídia	- Jogar games	1
	- Usar aplicativos educacionais	1
	- Ver histórias/músicas	1/4
Com quem usa mídia	- Pai/ adulto responsável	1
	- Outra criança	1/2
	- Sozinho	0
Acompanhamento dos pais	- Limite de tempo	1/3
	- Limite de conteúdo (inadequado)	1/3
	- Estimula, interage, brinca junto	1/3
Objetivo do uso	- Recreação ou estimular o desenvolvimento/	1
	- Distrair em público/ em casa	0
Opinião do pai sobre a mídia	- Positiva	1
	- Não tem opinião	1/2
	- Negativa	0

Fonte: Nobre *et al.*, 2020

3.3.3. Vantagens da Utilização do QMI: Facilitando o cálculo do Índice usando a Análise Multicritério

A utilização de uma aplicação específica para análise multicritério, como o QMI, oferece inúmeros benefícios que aprimoram o processo de avaliação. Abaixo, destacamos algumas das principais vantagens:

Precisão e Confiabilidade: O uso de ferramentas computacionais, como o QMI, garante cálculos precisos, eliminando erros humanos que podem ocorrer em análises manuais. Isso resulta em resultados confiáveis e consistentes, fundamentais para avaliações críticas.

Armazenamento e Gerenciamento de Dados: Essas aplicações permitem o armazenamento seguro de informações de pesquisa, incluindo critérios, pesos e resultados. Isso não apenas preserva os dados, mas também facilita a organização e recuperação de informações em um único local.

Facilidade de Compartilhamento: As ferramentas computacionais geram relatórios detalhados, simplificando a interpretação dos dados. Além disso, esses relatórios

podem ser compartilhados com outros pesquisadores de forma rápida e eficaz, promovendo a colaboração e o compartilhamento de conhecimento. **Agilidade na Análise:** O uso de uma aplicação computacional acelera o processo de cálculo do índice de qualidade, economizando tempo significativo. Isso permite que os pesquisadores concentrem seus esforços na análise dos resultados e na tomada de decisões com base nas informações (índices) geradas. **Fidelidade aos Cálculos:** O QMI, como uma aplicação específica, segue metodologias previamente estabelecidas, garantindo que as avaliações estejam alinhadas com as práticas de pesquisa reconhecidas e validadas. Isso promove a fidelidade dos cálculos e a consistência na avaliação.

Além desses benefícios, é importante ressaltar que uma das vantagens mais significativas de utilizar essas aplicações de análise multicritério é que os usuários não precisam ter conhecimento prévio em análise multicritério. Isso torna essas ferramentas acessíveis e utilizáveis por uma ampla gama de profissionais e pesquisadores, independentemente de sua experiência na área.

Sucintamente, o uso de uma aplicação como o QMI simplifica e aprimora o processo de análise multicritério, resultando em cálculos precisos, armazenamento eficiente de dados, facilidade de compartilhamento, agilidade na análise, confiabilidade nos resultados e, acima de tudo, acessibilidade para todos os usuários, independentemente de seu conhecimento prévio. Isso contribui para pesquisas de alta qualidade na avaliação da qualidade de mídias interativas na primeira infância

Além disso, a exportação e importação de dados e informações via arquivo CSV oferece uma série de benefícios adicionais, quais sejam: **Facilidade de Leitura e Edição** (Os arquivos CSV são legíveis tanto por humanos quanto por máquinas); **Compatibilidade Universal** (A maioria das planilhas e bancos de dados pode importar e exportar dados no formato CSV); **Armazenamento Eficiente de Dados Tabulares** (Os arquivos CSV são ideais para armazenar dados tabulares, como listas de clientes, registros de vendas e tabelas de preços, mantendo a estrutura dos dados de maneira organizada); **Integração de Dados** (A importação e exportação de dados via arquivo CSV são essenciais para integrar sistemas e realizar migrações de dados); **Facilita Análises de Dados** (Os dados em formato CSV são facilmente importados em ferramentas de análise de dados, permitindo a criação de relatórios e visualizações com base em informações precisas); **Automatização de Tarefas** (Diversos métodos de trabalho e pesquisa usam arquivos CSV para automatizar tarefas como

atualizações de informações, envio de e-mails em massa e muito mais); **Portabilidade de Dados** (O formato CSV permite a portabilidade de dados para diferentes aplicativos, plataformas e sistemas operacionais).

Portanto, a capacidade de exportar e importar dados via arquivo CSV é um benefício fundamental, pois facilita a integração de sistemas, a análise de dados e a automação de tarefas em diversos contextos, desde e-commerce até análise de decisões.

3.3.4. Apresentação das tecnologias utilizadas na criação da aplicação.

O desenvolvimento de aplicação envolve a utilização de diversas tecnologias e linguagens de programação essenciais. No desenvolvimento *web*, o React, uma biblioteca JavaScript robusta, é amplamente utilizada. Segundo a documentação oficial do React⁵, esta biblioteca possibilita a criação eficaz de interfaces de usuário interativas e responsivas, proporcionando uma experiência de alta qualidade. Além disso, a integração com serviços em nuvem, como o Firebase, desempenha um papel relevante. Conforme mencionado na documentação do Firebase⁶, esta plataforma oferece uma ampla gama de recursos, incluindo armazenamento de dados e autenticação, sendo crucial para garantir escalabilidade e desempenho da aplicação. A segurança e autenticação de usuários são questões críticas no desenvolvimento web, e a autenticação via e-mail da Google é amplamente adotada devido à sua segurança e conveniência. De acordo com a documentação oficial da Google⁷, a autenticação via e-mail da Google é uma prática recomendada para proteger os dados do usuário. As linguagens de programação web, como HTML, CSS e JavaScript, são a base de qualquer aplicação web. Conforme observado na documentação do MDN *Web Docs*, essas linguagens desempenham papéis complementares, com o HTML estruturando o conteúdo, o CSS aprimorando o design e o JavaScript fornecendo interatividade. Dominar essas linguagens é fundamental para o desenvolvimento bem-sucedido de aplicações *web*.

3.3.4.1. REACT

O React é uma biblioteca de JavaScript utilizada para construir interfaces de usuário interativas em aplicativos web. Foi desenvolvido pelo Facebook em 2013 e posteriormente

⁵ <https://pt-br.legacy.reactjs.org/>

⁶ <https://firebase.google.com/docs?hl=pt-br>

⁷ <https://cloud.google.com/docs/authentication?hl=pt-br>

mantido pela comunidade de software livre. Uma das principais características do React é a criação de interfaces modulares por meio do conceito de componentes. Essa biblioteca utiliza a sintaxe JavaScript and XML (JSX), que combina JavaScript com marcação HTML, tornando a criação de elementos de interface de usuário declarativa e intuitiva. Os benefícios do React incluem desempenho eficiente na renderização de componentes, reutilização de código por meio dos componentes, uma comunidade ativa que fornece suporte e recursos avançados para desenvolvimento. O React é uma poderosa biblioteca JavaScript que simplifica o desenvolvimento de interfaces de usuário interativas em aplicativos web, com benefícios notáveis, como eficiência, reutilização de código e uma ampla gama de recursos.

3.3.4.2. FIREBASE

Firestore é uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos baseada em nuvem amplamente utilizada, oferecendo uma ampla variedade de serviços para desenvolvedores. O Firebase, adquirido pelo *Google* em 2014, passou por várias iterações ao longo dos anos, tornando-se uma ferramenta multifacetada. De acordo com Khan (2022), o Firebase evoluiu para incluir uma ampla gama de serviços, como autenticação, banco de dados em tempo real e hospedagem, consolidando sua posição como uma solução completa para desenvolvedores de aplicativos.

O Firebase é amplamente empregado no desenvolvimento de aplicativos móveis e web. Moroney (2021) destaca sua contribuição significativa para permitir que os desenvolvedores criem aplicativos de alta qualidade e escaláveis. Sua versatilidade torna-o uma escolha popular em diversas indústrias, desde mídias sociais até comércio eletrônico.

As regras de segurança do Firebase são cruciais para proteger os dados dos aplicativos. Conforme documentado pela Firebase (2023), essas regras personalizadas permitem o controle de acesso aos dados, garantindo a confidencialidade e a integridade das informações. A usabilidade do Firebase é frequentemente elogiada por sua simplicidade e eficiência. De acordo com o artigo de Velure (2023), o Firebase proporciona uma experiência de desenvolvimento intuitiva e oferece uma variedade de bibliotecas que facilitam a integração, tornando-o acessível mesmo para desenvolvedores iniciantes.

O Firebase é uma plataforma de desenvolvimento versátil, com um histórico sólido e diversas aplicações em diferentes setores. Sua segurança robusta e usabilidade eficaz o tornam

uma escolha popular entre desenvolvedores de aplicativos móveis e da web, contribuindo para o crescimento e a inovação nesses campos.

3.3.4.3. JAVASCRIPT

JavaScript é uma linguagem de programação amplamente utilizada no desenvolvimento web, desempenhando um papel essencial na construção de websites interativos e dinâmicos. Criado por Brendan Eich em 1995 enquanto ele trabalhava na Netscape Communications, o JavaScript rapidamente se tornou a principal linguagem de programação no desenvolvimento web moderno. Em pouco tempo o JavaScript evoluiu para se tornar uma linguagem versátil usada em todos os navegadores modernos ⁸.

As aplicações de JavaScript são diversas. A linguagem é fundamental no desenvolvimento web, permitindo a criação de páginas interativas e aplicativos web. Ela também desempenha um papel central em bibliotecas e estruturas populares, como React, Angular e Vue, que capacitam os desenvolvedores a criar interfaces de usuário dinâmicas ⁹.

A segurança em JavaScript é uma preocupação importante, especialmente em aplicações web. Práticas recomendadas e bibliotecas de segurança ajudam a mitigar vulnerabilidades, garantindo a proteção dos aplicativos ¹⁰.

A usabilidade é outra vantagem do JavaScript, com uma sintaxe amigável e uma vasta comunidade de desenvolvedores. Isso facilita a aprendizagem e o uso da linguagem, com recursos como a documentação fornecida pelo Mozilla Developer Network (MDN) ¹¹ e livros de referência como "JavaScript: Guia do Programador" de David Flanagan ¹².

O JavaScript é uma linguagem poderosa com uma ampla gama de aplicações, enfatizando a segurança e a usabilidade, tornando-a essencial para desenvolvedores web.

3.3.4.4. HTML

O *Hypertext Markup Language* (HTML), conhecido em português como Linguagem de Marcação de Hipertexto, é amplamente reconhecido como a espinha dorsal da *World Wide*

⁸ <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/Objects/JSON>.

⁹ <https://www.geeksforgeeks.org/top-10-practical-applications-of-javascript-for-professionals>

¹⁰ <https://www.synopsys.com/blogs/software-security/javascript-security-best-practices.html>.

¹¹ <https://developer.mozilla.org/pt-BR/>

¹² https://www.w3schools.com/js/js_json.asp[[<https://www.educative.io/answers/what-are-the-applications-of-javascript>].

Web. Criado por Tim Berners-Lee em 1991 no *European Council for Nuclear Research* (CERN), o HTML tinha como objetivo inicial interligar documentos científicos em um sistema de hipertexto. À medida que a web evoluiu, o HTML também evoluiu para atender às crescentes demandas dos desenvolvedores e usuários.

Conforme afirmado por Berners-Lee (1991), o HTML é uma linguagem de marcação que desempenha um papel essencial na criação e exibição de conteúdo online. Suas tags, como <h1> para cabeçalhos, <p> para parágrafos e <a> para links, permitem a estruturação e organização de informações em uma página da web.

Com o lançamento do HTML5, ocorrido mais recentemente, a linguagem atingiu um marco significativo. Esse desenvolvimento introduziu recursos avançados, como suporte a vídeo e áudio, elementos semânticos e melhorias em acessibilidade (SMITH, 2014).

Em resumo, o HTML é uma linguagem fundamental para a web, possibilitando a criação de conteúdo online de maneira eficaz. É o alicerce sobre o qual toda a experiência online é construída e, como argumentada por Johnson (2018), é difícil imaginar a web moderna sem o HTML.

3.3.4.5. CSS

O *Cascading Style Sheets* (CSS), em português Folhas de Estilo em Cascata, é um componente fundamental da construção de páginas web e desempenha um papel crucial na formatação e estilização do conteúdo. O CSS é frequentemente utilizado em conjunto com o HTML para controlar a apresentação visual de elementos web.

Conforme definido por Hakon Wium Lie e Bert Bos em 1996, o CSS permite separar o conteúdo da estrutura e do design, o que tem implicações significativas no desenvolvimento web. Por meio de regras de estilo e seletores, os desenvolvedores podem definir como os elementos HTML são exibidos em relação a cores, fontes, tamanhos e layout. Essa separação de preocupações melhora a manutenção e a flexibilidade do código.

Uma característica notável do CSS é a cascata, que determina como diferentes regras se aplicam aos elementos. Isso significa que o CSS permite que estilos sejam herdados e substituídos, criando hierarquias claras.

O CSS3, a versão mais recente, introduziu uma série de recursos avançados, como animações e transições, seletores avançados e capacidades de layout responsivo.

Em resumo, o CSS é uma linguagem que desempenha um papel vital na definição da estética e do design de páginas web. Conforme destacado por Meyer (2014), ele é essencial para a criação de experiências online envolventes e de alta qualidade.

3.3.5. Autenticação via e-mail usando a plataforma *google*.

A tecnologia de autenticação via *email* da *Google* é uma abordagem eficaz para verificar a identidade de usuários e garantir a segurança de suas contas e sistemas. Essa tecnologia baseia-se em princípios-chave e métodos que aprimoram a proteção e a autenticidade nas interações online.

3.3.6. Principais elementos da autenticação via *email* da *Google*:

3.3.6.1. Verificação em Duas Etapas:

A *Google* disponibiliza a Verificação em Duas Etapas, também conhecida como autenticação de dois fatores (2FA). Esse recurso adiciona uma camada adicional de segurança ao exigir um segundo método de autenticação, como um código enviado por SMS, além da senha convencional. Essa prática efetiva aumenta significativamente a proteção da conta, reduzindo o risco de acesso não autorizado. A 2FA é amplamente recomendada para fortalecer a segurança online, garantindo que apenas usuários autenticados possam acessar as informações pessoais associadas à conta *Google*. Portanto, ativar a Verificação em Duas Etapas é uma medida eficaz para proteger dados sensíveis e manter a integridade da conta ¹³.

3.3.6.2. SPF, DKIM e DMARC

A *Google* emprega uma abordagem robusta no combate ao phishing e à falsificação de e-mails, fazendo uso dos protocolos de autenticação de e-mail SPF (Sender Policy Framework), DKIM (DomainKeys Identified Mail) e DMARC (Domain-based Message Authentication, Reporting, and Conformance). Estes protocolos são fundamentais para verificar a origem das mensagens, prevenindo o spoofing de domínio e assegurando a autenticidade das comunicações. O SPF atua na especificação das políticas de envio, o DKIM na autenticação baseada em chaves, e o DMARC na consolidação dessas medidas,

¹³ <https://support.google.com/authorizedbuyers/answer/2690010?hl=en>

proporcionando uma defesa abrangente contra ameaças cibernéticas e garantindo a integridade das comunicações eletrônicas¹⁴.

3.3.6.3. Uso de Contas de Usuário e de Serviço

Nas APIs da Google, a autenticação é realizada tanto por meio de contas de usuário quanto de contas de serviço. Este duplo método de autenticação é essencial para garantir a integridade e segurança das solicitações feitas por aplicativos e serviços. As contas de usuário possibilitam a autenticação individual, enquanto as contas de serviço, que são Contas do Google especiais, oferecem uma opção adicional para acesso à API. Ao utilizar ambos os tipos de contas, os aplicativos podem acessar recursos e dados de maneira segura, assegurando a autenticidade das interações. Esse mecanismo robusto de autenticação contribui para a confiabilidade das operações realizadas por aplicativos na plataforma da Google, seja para consultas de dados ou execução de ações específicas¹⁵.

3.3.6.4. Monitoramento de Atividade Suspeita

A Google efetua um monitoramento constante de atividades suspeitas, implementando alertas para notificar sobre acessos não autorizados ou atividades incomuns nas contas. Essa abordagem proativa tem o propósito de identificar prontamente possíveis ameaças à segurança das contas, permitindo uma resposta imediata para mitigar riscos e garantir a proteção dos usuários. Ao realizar esse monitoramento minucioso, a Google reforça a segurança de suas plataformas, proporcionando aos usuários um ambiente mais resiliente contra potenciais ataques ou atividades maliciosas¹⁶.

3.3.6.5. Ferramentas de Prevenção de Spam e Phishing:

As ferramentas de prevenção de *spam* e *phishing* implementadas nos serviços da Google, incluindo o Gmail, são fundamentais para proteger os usuários contra e-mails maliciosos e enganosos. Utilizando tecnologias avançadas de detecção, essas plataformas são capazes de identificar de maneira eficaz mensagens suspeitas, mitigando potenciais ameaças à

¹⁴ <https://support.google.com/a/answer/33786?hl=pt-BR>

¹⁵ <https://support.google.com/admanager/answer/6078734?hl=pt-BR>

¹⁶ <https://support.google.com/a/answer/7102416?hl=pt-BR>

segurança online. O Gmail e outros serviços da Google adotam abordagens proativas para manter a integridade das comunicações eletrônicas, destacando-se pelo emprego de medidas sofisticadas que visam preservar a confidencialidade e autenticidade das informações trocadas¹⁷.

A tecnologia de autenticação via *email* da Google é um conjunto de medidas abrangentes que visam garantir a segurança e a autenticidade das interações online. Essa abordagem é fundamental para proteger contas de usuário, prevenir atividades maliciosas e estabelecer a confiança em ambientes digitais. A utilização do sistema de autenticação da *Google*, como o *Google Sign-In*, para fazer *login* em um site pode ser justificada pelos seguintes motivos:

3.3.7. Segurança

A *Google* assegura um elevado padrão de segurança em seus sistemas de autenticação para proteger as informações pessoais dos usuários. O *Google Sign-In*, utilizando o protocolo Auth 2.0, é uma medida robusta e amplamente adotada para autenticação e autorização na web, permitindo aos usuários efetuarem *login* com suas credenciais do Google. Essa prática não apenas simplifica o processo de autenticação, mas também reduz consideravelmente o risco de ataques de força bruta e violações de senhas comuns. Além disso, a Google implementa proteções automáticas adicionais, como alertas de atividade suspeita e monitoramento de senhas comprometidas, por meio do Gerenciador de Senhas do Google e da verificação em duas etapas. Essas medidas complementares visam oferecer uma camada extra de segurança, contribuindo para a integridade e confiabilidade dos serviços prestados pela empresa¹⁸.

3.3.8. Conveniência

O *Google Sign-In* proporciona aos usuários a conveniência de efetuarem *login* em sites usando suas contas do Google, eliminando a necessidade de criar e lembrar novas senhas. Essa abordagem simplifica significativamente o processo de *login*, aprimorando a experiência do usuário. Além disso, o *Google Sign-In* oferece a funcionalidade adicional de acessar

¹⁷ <https://support.google.com/a/answer/9157861?hl=en>

¹⁸ <https://support.google.com/a/answer/10032674?hl=pt-BR>

informações de perfil, como nome, ID, URL do perfil e endereço de e-mail. Essa característica não apenas simplifica a personalização da experiência do usuário no site, mas também contribui para uma interação mais intuitiva e adaptada às preferências individuais. O *Google Sign-In* não apenas simplifica o acesso, mas também enriquece a interação online, destacando-se pela facilidade de uso e personalização oferecida aos usuários¹⁹.

3.3.9. Integração com Serviço do Google

Ao utilizar o sistema de autenticação da Google, os sites podem integrar-se de maneira eficiente aos diversos serviços oferecidos pela plataforma. Isso implica em um acesso facilitado às APIs do *Google*, como *Google Drive*, *Google Calendar* e *Google Maps*, permitindo que os desenvolvedores incorporem com facilidade esses recursos em seus sites. Além disso, o uso do *Google Sign-In* não se limita apenas a navegadores; ele também oferece uma solução consistente para autenticar usuários em aplicativos móveis, garantindo uma experiência uniforme em diferentes plataformas. Essa abordagem proporciona praticidade tanto para os desenvolvedores quanto para os usuários, criando uma integração eficaz entre os sites e os serviços do *Google*²⁰.

Em resumo, o uso do sistema de autenticação da *Google*, como o *Google Sign-In*, justifica-se pela segurança robusta, conveniência para os usuários e integração com os serviços do *Google*, oferecendo uma solução confiável e eficiente para autenticação em um site. Ao realizar o *login* em qualquer serviço da *Google*, como *e-mail*, *Drive*, *Meet*, entre outros, o seu acesso fica salvo em seu navegador. Com os dados de *login* já armazenados, é suficiente selecionar o seu endereço de e-mail para efetuar o *login* na plataforma. Após selecionar o seu e-mail de preferência, o acesso a plataforma será autorizado. Neste momento, o avatar será a mesma imagem que o usuário usa como avatar na plataforma *Google*.

A autenticação via e-mail da Google é uma estratégia essencial para garantir a segurança de contas e sistemas, bem como estabelecer confiança nas interações online.

3.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

¹⁹ <https://developers.google.com/gdata/docs/auth/overview>

²⁰ <https://community.revelo.com.br/como-integrar-o-acesso-com-o-google-em-nossos-aplicativos-da-web/>

A disponibilidade de aplicativos específicos para o cálculo de índices em análise multicritério tem o propósito de simplificar e reduzir possíveis erros durante o processo. Esses cálculos envolvem diversas variáveis, e qualquer erro pode influenciar significativamente nos resultados do índice ou nas decisões tomadas. A utilização desses softwares não apenas facilita a execução precisa dos cálculos, mas também proporciona uma melhor manipulação e armazenamento dos dados e informações gerados durante a análise. Isso contribui para a integridade e confiabilidade dos resultados, além de otimizar o processo de tomada de decisões. O QMI está alocado na plataforma MAUT-I, para acessá-lo basta, na tela inicial clicar no ícone correspondente conforme figura 4. O ícone também está disponível na página acessível pelo menu *Aplicativos Desenvolvidos*.

Figura 14 - Ícone QMI



Fonte: Elaborada pelo autor

Ao clicar será verificado se o usuário já realizou o login na plataforma, caso não o tenha realizado, será aberto uma tela conforme figura 15.

Figura 15 - Tela de login.



Fonte: Elaborada pelo autor

Após o *login* devidamente realizado, o acesso ao aplicativo é liberado. O aplicativo se apresenta via um formulário on-line dividido em dois blocos que solicita algumas informações, conforme pode ser verificado na figura 16. No primeiro bloco é solicitado dados básicos como data de nascimento, local da análise, nome, localidade e município. No segundo bloco, são feitas as solicitações de dados importantes para o QMI. Estes dados são cruciais para o cálculo do índice estudado e desenvolvido no trabalho por Nobre *et.al* (2020).

Figura 16 - Formulário QMI

Calculadora

Informações:

Data de Nascimento: 01/01/2021

Local de Análise: Casa

Nome: Alfredo Alberto

Localidade: Guinda

Município: Diamantina

Pergunta 1:
Os pais utilizam mídias interativas? Sim Não

Pergunta 2:
Qual é o tempo de uso de mídia utilizado pela criança por dia? 01:45

Pergunta 3:
Qual é o tipo de mídia utilizado pela criança? Smartphone

Pergunta 4:
Qual é o uso realizado pela mídia? Jogar Games

Pergunta 5:
Com quem a criança usa a mídia? Pais ou respons

Pergunta 6:
Como é feito o acompanhamento pelos pais?
Limitam o tempo de uso? Sim Não
Limitam o conteúdo? Sim Não
Estimulam, interagem ou brincam juntos? Sim Não

Pergunta 7:
Qual é o objetivo do uso da mídia? Recreação

Pergunta 8:
Qual é a opinião dos pais com respeito às mídias? Positivo

Preencher Próxima Finalizar

Fonte: Elaborada pelo autor

Ao concluir o preenchimento dos dados no formulário, os usuários têm a opção de inserir informações de outra criança, acionando o botão "Preencher Próxima" conforme ilustrado na figura 16. Essa ação desencadeará a salvaguarda dos dados na memória da aplicação e, simultaneamente, reconfigurará o formulário para permitir a inserção dos dados

da próxima criança a ser avaliada. É relevante destacar que, na primeira sessão do formulário, os campos relacionados à localização da análise, localidade e município não estarão mais disponíveis. O formulário passa a solicitar somente os dados referente à criança, conforme figura 17.

Figura 17 - Formulário na segunda inserção

Calculadora

Informações:

Data de Nascimento:

Nome:

Pergunta 1:
Os pais utilizam mídias interativas? Sim Não

Pergunta 2:
Qual é o tempo de uso de mídia utilizado pela criança por dia? min

Pergunta 3:
Qual é o tipo de mídia utilizado pela criança? ▼

Pergunta 4:
Qual é o uso realizado pela mídia? ▼

Pergunta 5:
Com quem a criança usa a mídia? ▼

Pergunta 6:
Como é feito o acompanhamento pelos pais?

Limitam o tempo de uso? Sim Não

Limitam o conteúdo? Sim Não

Estimulam, interagem ou brincam juntos? Sim Não

Pergunta 7:
Qual é o objetivo do uso da mídia? ▼

Pergunta 8:
Qual é a opinião dos pais com respeito às mídias? ▼

Fonte: Elaborada pelo autor

Este procedimento visa a otimização do processo de coleta de informações, especialmente em contextos de pesquisa onde múltiplas crianças são avaliadas sequencialmente. Ele aprimora a usabilidade da aplicação, contribuindo para a eficiência e organização no gerenciamento dos dados coletados. A funcionalidade é valiosa para pesquisadores e profissionais que lidam com a análise de múltiplas crianças em seus estudos.

É importante notar que, em cenários nos quais a localização da análise, localidade e município diferem entre as crianças a serem avaliadas, os usuários devem encerrar a pesquisa

e abrir novamente o formulário para inserir os novos dados. Isso garante a precisão e consistência das informações coletadas, mantendo a integridade da pesquisa.

Quando se clica no botão "finalizar", o processo de inserção de dados é encerrado. Em seguida, os dados previamente inseridos são submetidos a uma análise detalhada, culminando na realização do cálculo do índice. Tanto os dados brutos quanto o resultado do cálculo do referido índice são devidamente arquivados em um banco, neste caso no Firebase. O banco de dados serve como depósito central para as informações, tornando-as acessíveis e disponíveis para futura consulta.

Após a inserção dos dados por meio do formulário, independentemente do número de inserções, é possível consultar o resultado da análise para cada criança. Ao finalizar a inserção dos dados em cada formulário, o resultado é calculado e armazenado no banco de dados Firebase.

Para realizar essa consulta, é necessário acessar o menu suspenso disponível na plataforma MAUT-I. Para isso, posicione o mouse sobre o avatar e aguarde o surgimento do menu suspenso. Em seguida, clique na opção 'Minhas Pesquisas', conforme destacado na figura 18.

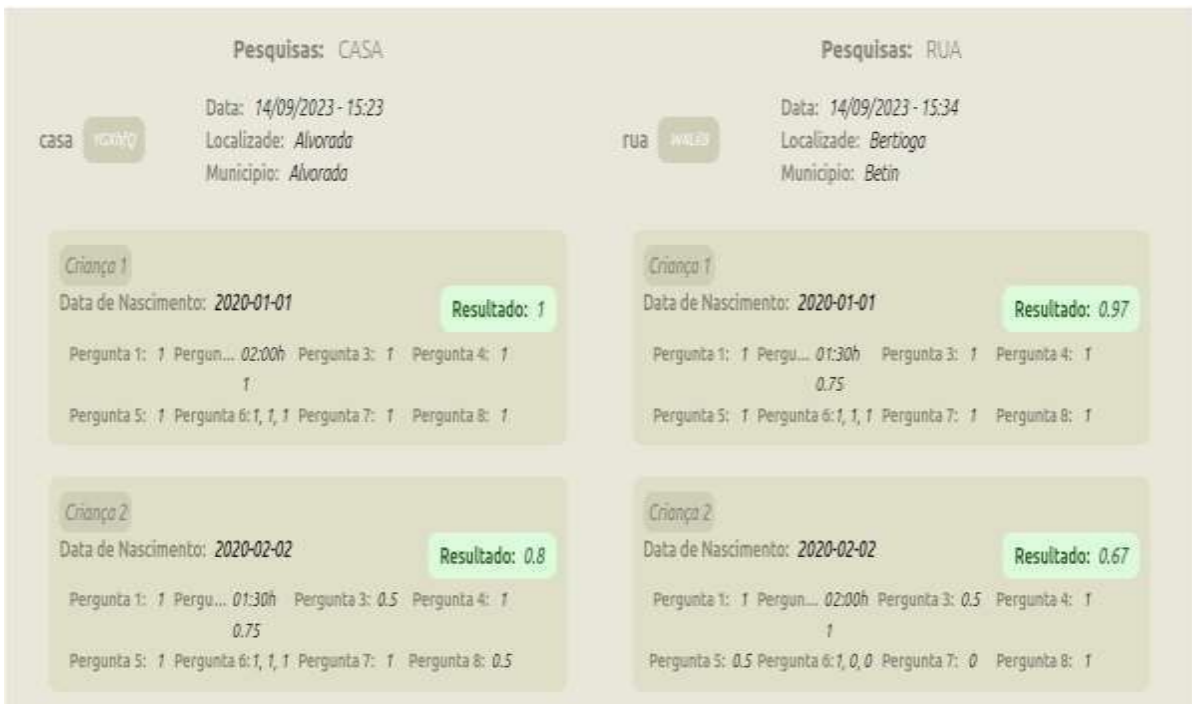
Figura 18 - Minhas Pesquisas



Fonte: Elaborada pelo autor

O relatório é exibido conforme figura 9, onde temos disponível os dados da pesquisa, com as respostas do formulário, bem como o resultado do índice. O relatório é exibido tabulado conforme demonstrado na figura abaixo:

Figura 19 - Relatório



Fonte: Elaborada pelo autor

Temos disponível a opção de acessar o relatório da pesquisa via arquivo.csv. Na parte superior da tela de relatório, você pode exportar os dados clicando no botão "Exportar Dados" conforme destacado na figura 20. Este botão permite que você baixe o relatório em formato CSV, facilitando a análise e compartilhamento dos dados.

Figura 20 - Exportando o relatório em arquivo.csv

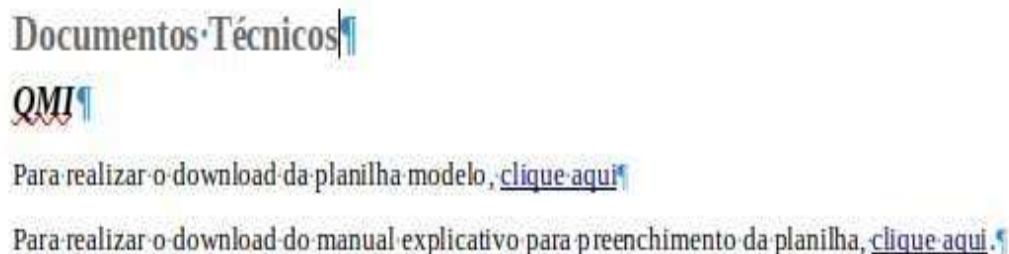


Fonte: Elaborada pelo autor

A inserção de dados no sistema, não está restrita somente via formulário, a aplicação está configurada pra receber dados em lote via arquivo.csv. Para isso, você deve alimentar uma planilha com os dados nos campos correspondentes. Um modelo da planilha está

disponível na página do menu documentos técnicos. Nesta página você deve acessar o link correspondente no texto informativo. Ao clicar no link, será realizado o download do arquivo para seu computador.

Figura 21 - Link planilha modelo arquivo.csv



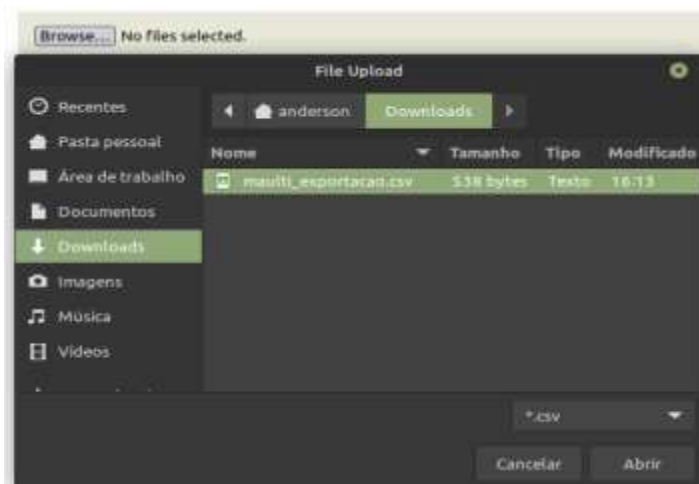
Fonte: Elaborada pelo autor

Após o devido preenchimento da planilha conforme instruído nas orientações disponível no link conforme demonstrado na figura 11, basta salvar e realizar o upload do arquivo para o aplicativo via botão “Importar dados”, localizada na parte superior da página de relatório. Atente-se para a figura 12, nesta imagem observe o botão “Browse”, que ao ser clicado, abrirá uma janela onde você necessita buscar o arquivo.csv de sua análise.

Figura 22 - Entrada arquivo .csv



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 23 - Localizando o arquivo .csv

Fonte: Elaborada pelo autor

Para realizar o upload do arquivo, basta selecioná-lo e clicar em abrir. Após esta ação, conforme demonstrado na figura 24 o sistema já identifica quantas linhas foram preenchidas no arquivo.csv. Estas linhas correspondem ao número de crianças a ser analisadas que terão suas informações inseridas no sistema.

Figura 24 - Leitura do arquivo .csv

Fonte: Elaborada pelo autor

Ao finalizar a importação, será exibido uma mensagem informando que o arquivo foi importado com sucesso como o exemplo da figura 25.

Figura 25 - Análise do arquivo .csv

Fonte: Elaborada pelo autor

Após o upload do arquivo, caso queira consultar o resultado do cálculo, basta acessar o relatório. O mesmo será exibido conforme já abordado acima na figura 16.

3.5. CONCLUSÃO

A aplicação QMI, desenvolvida para calcular o índice de qualidade de mídias interativas em crianças de 24 a 48 meses, é uma importante contribuição para este campo. A utilização da metodologia de análise multicritério (MAUT) demonstrou ser crucial, proporcionando uma avaliação abrangente, considerando múltiplos cenários e variáveis. Os resultados obtidos fornecem definições sólidas e índices confiáveis, essenciais para fundamentar decisões na área.

A automatização dos cálculos e o eficiente gerenciamento de dados conferem à QMI uma posição proeminente, destacando-a como uma ferramenta crucial na avaliação do uso de mídias interativas na primeira infância. As tecnologias incorporadas, como HTML, CSS, JavaScript, React e Firebase, são integradas de maneira sinérgica, garantindo eficiência e flexibilidade à aplicação. A importância do QMI vai além da avaliação direta do índice, transcendendo para a capacidade de armazenamento, importação e exportação de dados. Essas funcionalidades não apenas facilitam o manuseio de informações cruciais, mas também ampliam a utilidade da aplicação. A versatilidade dos dados gerados pela QMI amplia seu impacto, permitindo a integração em diversos aplicativos de análise de dados que suportem a leitura de arquivos CSV. Isso não apenas reforça sua utilidade, mas também amplia o alcance de sua aplicabilidade, proporcionando benefícios além do escopo inicial.

O QMI não apenas preenche uma lacuna na avaliação da qualidade de mídias interativas na primeira infância, mas também estabelece um padrão para a integração eficaz de tecnologias diversas, reforçando seu papel como uma ferramenta fundamental para pesquisadores, profissionais e educadores.

3.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTAKIS, D. A. **Interactive media use at younger than the age of 2 years: Time to rethink the American Academy of Pediatrics guideline?** JAMA Pediatrics, 168(5), 399-400, 2014.

DELGADO, M.; PALOMO-DUARTE, M. **A case study of the use of social media and web analytics for delivering and evaluating an open online seminar.** E-Learning and Digital Media, 15(4), 222-237, 2018.

Firestore Documentation. (2023). **Regras de Segurança Personalizadas do Firestore.** Recuperado de <https://firebase.google.com/docs/security/custom-security-rules>

JOHNSON, M. **Web Development with HTML and CSS.** Pearson. 2018.

JOHNSON, M.; LEE, S. (2019). **Domine as Linguagens da Web: HTML, CSS e JavaScript.** Edições Web.

KHAN, A. **A Evolução do Firestore: Da Aquisição Pelo Google à Plataforma de Desenvolvimento de Ponta.** Revista de Tecnologia e Inovação, 23(2), 45-60, 2022.

LIE, H. W.; BOS, B. **Cascading Style Sheets, level 1 (CSS1).** Recuperado de <https://www.w3.org/TR/CSS1,1996>.

MEYER, E. A. **CSS: The Definitive Guide.** O'Reilly Media, 2014.

MORONEY, J. **Firestore: Impulsionando o Desenvolvimento de Aplicativos de Qualidade.** Conferência Internacional de Tecnologia de Informação, 2021.

NOBRE, G. C.; MAIA, A. R.; PEREIRA, E. T. **Qualidade de uso de mídias interativas na primeira infância e desenvolvimento infantil.** Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano, 30(3), 344-349, 2020.

NOBRE, J. N. P. **Contribuição para um modelo de avaliação de projetos utilizando análise multicritério (Dissertação de mestrado).** Universidade Federal de Viçosa, 2006.

NORMAN, D. A. Cognitive Engineering. In: NORMAN, D. A.; DRAPER, S.(ed.). User Centered System Design: new perspectives on human-computer interaction. **New Jersey: Lawrence Erlbaum**, 1986. p.31-61.

RADESKY, J. S., SCHUMACHER, J.,; ZUCKERMAN, B. **Mobile and interactive media use by young children: The good, the bad, and the unknown.** JAMA Pediatrics, 169 (5), 487-488, 2015.

ROGERSON, P. **Review of software packages for multicriteria decision analysis: Part II.** Environmental Modelling & Software, 62, 33-45, 2014.

ROUHANI, B. D., *et al.* **A trust evaluation framework for secure multi-cloud-based malware detection system.** Future Generation Computer Systems, 75, 213-226, 2017.

SMITH, A.; JOHNSON, B. **React: Construindo Interfaces de Usuário.** Editora Web, 2020.

SMITH, J. **HTML5: The Missing Manual.** O'Reilly Media. 2014.

TONDREAU, B., Roberts, T. L.; RENSLOW, T. Designing Visuals for Electronic Forms. Journal of User Experience, 5(2), 45-58, 2018.

VELURE, L. **Usando Firebase para Desenvolvimento de Aplicativos: Uma Análise de Usabilidade.** Jornal de Desenvolvimento de Aplicativos, 8(1), 78-91, 2023.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme vimos, foram descritos alguns softwares e métodos desenvolvidos para auxiliar no apoio à tomada de decisões em diferentes contextos, cada um com suas próprias características e funcionalidades únicas, mas sempre visando facilitar o processo de tomada de decisão.

Neste sentido, conclui-se que a plataforma MAUT-I facilita a aplicação prática do MAUT, economizando tempo e esforços dos usuários durante o processo de avaliação e tomada de decisão. Além disso, a plataforma contribui para a disseminação do MAUT, tornando-o mais acessível e ampliando seu uso em diversas áreas de interesse.

Para mais, a criação da plataforma MAUT-I contribui para o avanço e adoção mais ampla do MAUT, fornecendo uma ferramenta prática e eficiente para profissionais e pesquisadores interessados nesta temática. A centralização dos conceitos fundamentais e a interação entre os usuários fortalecerão a comunidade de prática interessada nessa abordagem de análise multicritério. O aplicativo automatiza o cálculo, proporcionando maior confiabilidade nos resultados ao eliminar possíveis erros humanos, tanto devido à quantidade de informações a serem manipuladas quanto à complexidade dos cálculos.

Em resumo, à medida que se avança para um mundo cada vez mais informatizado, complexo e dinâmico, o uso de alguns métodos e ferramentas que nos auxiliam a tomar decisões mais coerentes quando tratamos de um problema complexo fica cada vez mais frequente devido a sua capacidade de análise. Além disso, a criação da plataforma digital MAUT-I, se estende à formação de uma comunidade colaborativa, à disseminação de pesquisas e ao fornecimento de ferramentas práticas para aplicação da MAUT. Isso representa um avanço significativo na promoção e aplicação dessas teorias em diversos contextos, e sendo utilizada por pessoas com diferentes níveis de conhecimento.

