

AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE PLATAFORMAS DE ENSINO REMOTO PARA EDUCAÇÃO BÁSICA DURANTE A PANDEMIA: UM ENFOQUE NAS MELHORES TÉCNICAS E APLICAÇÕES

ASSESSMENT AND SELECTION OF REMOTE LEARNING PLATFORMS FOR ELEMENTARY EDUCATION DURING THE PANDEMIC: A FOCUS ON BEST PRACTICES AND APPLICATIONS

Daniel Soares de Souza¹

Sara Yasmin Lima Pereira²

Cíntia Milena Vasconcelos Dias da Silva³

RESUMO: Este artigo aborda a tomada de decisão na educação básica durante a pandemia, enfocando crianças. Realizamos um estudo aplicando o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*), criado por Saaty em 1970, para facilitar decisões complexas. O AHP une matemática e psicologia, permitindo avaliar e priorizar opções em decisões. Identificamos critérios e alternativas relevantes, nos quais decisores atribuem valores numéricos para a importância relativa entre os critérios, utilizando uma escala comparativa. A matriz de comparação é normalizada para calcular os pesos dos critérios. Segue-se uma análise de consistência, verificando a confiabilidade das avaliações. Os resultados indicam o *WhatsApp* como a ferramenta mais apropriada para ensino e aprendizagem neste contexto, devido à sua acessibilidade e facilidade de uso. Ferramentas de videoconferência, como *Teams*, *Meet* e *Zoom*, são destacadas pela possibilidade de interações em tempo real, apesar de terem perdido presença no cotidiano. Ferramentas tradicionais de educação a distância, como *Classroom* e *Moodle*, são consideradas menos adequadas pela complexidade. É importante reconhecer as limitações do estudo, como a falta de novidade no tema e as restrições da pandemia, que limitaram a interação entre autores. Sugerimos futuras pesquisas de campo para validar a eficácia das ferramentas conforme classificação apresentada. Este trabalho contribui significativamente para a sociedade ao fornecer diretrizes claras para a seleção de ferramentas de ensino e aprendizagem em crises, melhorando a qualidade da educação infantil. O AHP é essencial neste processo, possibilitando uma escolha educacional mais precisa e fundamentada.

Palavras-Chave: método AHP; modelo multicritério de tomada de decisão; seleção de ferramentas tecnológicas; ensino remoto; pesquisa operacional.

ABSTRACT: This article addresses decision-making in basic education during the pandemic, focusing on children. We conducted a study applying the AHP (*Analytic Hierarchy Process*) method, developed by Saaty in 1970, to facilitate complex decisions. The AHP integrates mathematics and psychology, enabling the evaluation and prioritization of options in decision-making. We identified relevant criteria and alternatives, where decision-makers assign numerical values to the relative importance among criteria using a comparative scale. The comparison matrix is then normalized to calculate the weights of the criteria. This is followed by a consistency analysis to verify the reliability of the assessments. Our findings indicate *WhatsApp* as the most suitable tool for teaching and learning in this context, due to its accessibility and ease of use. Video conferencing tools, such as *Teams*, *Meet*, and *Zoom*, are highlighted for their real-time interaction capabilities, despite having lost some presence in daily life. Traditional distance education tools, like *Classroom* and *Moodle*, are considered less suitable due to their complexity. It is important to acknowledge the limitations of the study, such as the lack of novelty in the theme and the pandemic-related restrictions that limited interaction among authors. We suggest future field research to validate the effectiveness of the tools as per the presented classification. This work significantly contributes to society by providing clear guidelines for selecting teaching and learning tools during crises, thereby improving the quality of early childhood education. The AHP plays a crucial role in this process, allowing for a more precise and well-founded choice in educational approach.

Keywords: AHP method; multicriteria decision-making model; selection of technological tools; remote teaching; operational Search.

1 Mestre em Gestão Pública
Instituto Federal de Brasília - IFB
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9189911896679388>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2210-5412>
E-mail: daniel.souza@ifb.edu.br

2 Bacharel em Direito e Especialista em
Gestão Pública Municipal
Prefeitura de Boa Vista - RR
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9697683282080620>
E-mail: arinah_yasmin@hotmail.com

3 Bacharel em Administração e Especialista
em Gestão Pública Municipal
SENAC - RR
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8920793145079017>
E-mail: cintiavdias@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os acontecimentos ocorridos desde o início de 2020 são caracterizados por um conjunto de situações inéditas decorrentes da pandemia causada pelo vírus da covid-19, que tem como principal prevenção o isolamento social, além de várias ações de higiene como o uso de máscaras de proteção e álcool em gel. Gerando, assim, um contexto global de constante aprendizagem e readaptação de vários elementos da vida em sociedade.

Nesse sentido Moreira, Henriques e Barros (2020) expressam a rápida mudança no contexto educacional. Como os autores afirmam, antes dessa nova realidade, já era perceptível a evolução das tecnologias aumentando o processo de globalização de forma a contribuir também com a impulsão de novos cenários de ensino e aprendizagem.

No entanto, ainda de acordo com os autores, a pandemia invadiu a realidade antes conhecida, de forma tão abrupta, que nem mesmo os profissionais que já trabalhavam utilizando tais ferramentas tecnológicas imaginavam as mudanças que se tornariam necessárias.

A suspensão das aulas presenciais não foi planejada por ninguém com antecedência, porém a necessidade da continuidade das atividades educacionais forçou os professores a migrarem para o ambiente *online*, atitude esta que, conforme Saraiva, Traversini e Lockmann (2020) afirmam, recebeu inclusive suporte legal do Ministério da Educação (MEC).

Neste momento, Moreira, Henriques e Barros (2020) entenderam que os professores foram transformados em verdadeiros *youtubers*, que além do conteúdo e das práticas didáticas, agora precisariam aprender a utilizar sistemas de videoconferência, como o *Skype*, o *Google Hangout* ou o *Zoom* e plataformas de aprendizagem, como o *Moodle*, o *Microsoft Teams* ou o *Google Classroom*.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, Flores e Lima (2021) ressaltam que tal mudança de cenário foi realizada sem a devida reflexão, formação e preparação, o que contribuiu muitas vezes para um cenário de transição turbulenta, mas que embora houvesse tantas dificuldades, ele ainda pode gerar boas oportunidades.

Por outro lado, Moreira, Henriques e Barros (2020) se preocupam com as práticas de ensino aplicadas nesse novo contexto, pois justamente levando em consideração a falta de tempo para uma formação e preparação adequada, tem reduzido, na visão dos autores, a educação a um conceito de mera transmissão, no qual muitas vezes não há a devida interação com os alunos. Além disso, Tavares, Pessanha e Macedo (2021) chamam a atenção para outra grande dificuldade desse

cenário, que é a desigualdade social e a exclusão de pessoas que não tem acesso às tecnologias digitais. E mais: como dar significado a partir desses novos ambientes para crianças que ainda estão em fase de formação de consciência?

Dessa forma, surgiu a seguinte questão de pesquisa: Qual seria a melhor alternativa dentre as plataformas de ensino remoto que contemple as melhores técnicas e aplicações dada à conjuntura que assolou o mundo?

Para responder tal pergunta, este estudo tem como objetivo geral: Apoiar a tomada de decisão quanto ao melhor instrumento de ensino e aprendizagem no contexto de pandemia que nos assola, voltada a atenção às crianças em sua formação básica. E os seguintes objetivos específicos: a) Verificar as possibilidades de ferramentas disponíveis para aplicação; b) Identificar os principais critérios decisivos para se tomar decisão quanto a implementação da melhor alternativa de ferramenta de aplicação para as aulas e demais atividades acadêmicas; c) Classificar as ferramentas avaliadas de acordo com os critérios estabelecidos.

Deste modo, este trabalho se justifica ao levar em consideração a atual situação em que

o mundo vive, de total incerteza e tendo que se adaptar ao novo normal. Por se tratar de algo novo, ainda estamos nos adaptando e tentando manter com medidas sanitárias preventivas que acabam por impactar a todos. Tais exemplos disso são os impactos sofridos no meio social, econômico e no meio estudantil.

Espera-se que, por meio desta pesquisa, possam ser alcançados soluções e analisar alternativas disponíveis que possibilitem a escola e a família de chegarem a um denominador comum que possibilite a melhor forma de uso de plataformas digitais que venham a contemplar os alunos e professores para esse momento e realidade enfrentada.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Diante da diversidade de possibilidades para a execução do ensino remoto, é possível perceber a necessidade de uma tomada de decisão em relação ao método que será aplicado. No entanto, Eliasquevici (2005), ao abordar sobre o processo de tomada de decisão, explica que ele é realizado com base na coleta e no processamento de uma série de dados e informações sobre cada alternativa, porém nem sempre os dados assim obtidos fornecem informações de certeza, ou seja, existem dados que podem ser estimados ou cercados de incerteza e falta de precisão.

A Educação a Distância (EaD) é um conceito bem definido na literatura acadêmica. Segundo Moore e Kearsley

(2005), a EaD é uma modalidade de ensino que utiliza tecnologias de comunicação para permitir a interação entre aulas e professores, superando barreiras geográficas e temporais. Ela se baseia na separação física entre professores e alunos, e a aprendizagem ocorre predominantemente por meio de recursos *online*, como videoaulas, fóruns de discussão e materiais digitais. A EaD proporciona facilidade aos estudantes, permitindo que eles acessem o conteúdo e participem das atividades de aprendizagem de acordo com sua conveniência.

É importante distinguir a EaD das modalidades remotas e híbridas. A modalidade remota, conforme definido por Hodges *et al.* (2020), envolve o ensino e a aprendizagem que ocorrem fora do ambiente tradicional da sala de aula, mas não necessariamente de forma assíncrona. Isso significa que as aulas remotas podem ser síncronas, com interações em tempo real entre professores e alunos, enquanto a EaD é geralmente assíncrona. Por outro lado, o modelo híbrido, conforme planejado por Garrison e Vaughan (2008), combina elementos da educação presencial com a EaD, permitindo que os estudantes participem de aulas tanto pessoalmente quanto *online*, com o objetivo de obter o melhor de ambos os mundos.

De acordo com Flores e Lima (2021), o ensino remoto adotado como solução temporária para os sistemas educacionais por conta da pandemia, não se iguala à modalidade já conhecida como educação a distância ou simplesmente EaD. Os autores entendem que uma vez que o ensino a distância faz uso de práticas de ensino diferentes das aplicadas nas metodologias presenciais não se percebe a necessidade de imitar, no EaD, a realidade do ensino presencial.

No entanto, levando em consideração o contexto no qual as atividades de ensino estão sendo aplicadas, em que a ideia principal é suprir as lacunas causadas pelas restrições impostas pela pandemia, mas ainda com a necessidade da presença, mesmo que virtual, para a troca de informações, Flores e Lima (2021) entendem que o ensino remoto poderia ser classificado, na verdade, como uma terceira modalidade que pode herdar, na medida em que houver necessidade, características ora do ensino presencial, ora do ensino a distância.

Seguindo o mesmo raciocínio, Saviani (2020) acredita que a equivalência só é dada entre o ensino remoto e o ensino a distância no interesse político, pois este já possui regulamentação em vigor e permissão para ocorrer em paralelo àquele, embora essa associação seja aceita explicitamente somente como uma exceção devido ao contexto a que se aplica.

Mas o autor ainda ressalta que para substituir o ensino presencial é necessário que certas condições sejam preenchidas como, por exemplo, a acessibilidade dos alunos tanto em

questão de equipamentos e ferramentas apropriadas como principalmente do acesso à internet e que todos, tanto alunos quanto professores sejam digitalmente alfabetizados, ou seja, tenham domínio das ferramentas que serão utilizadas (Saviani, 2020).

É interessante conhecer um pouco mais sobre essas soluções que já existiam para que seja possível a análise mencionada e, para isso, é válido conhecer o estudo de Gabardo, Quevedo e Ulbricht (2010), no qual as autoras realizam uma comparação entre o desempenho das plataformas de ensino-aprendizagem utilizadas naquele momento.

À época, as autoras já discutiam a importância da utilização de ferramentas e tecnologias como os *blogs*, os *podcasts* e os *videocasts*, que, na visão delas, davam “aos profissionais do ensino não somente novas oportunidades de criar e distribuir conteúdo, mas novas formas de criar interação entre os estudantes” (Gabardo; Quevedo; Ulbricht, 2010).

Além disso, elas discutem as vantagens e desvantagens de oito plataformas de ensino a distância, que, em sua maioria, não foram aproveitadas para esse momento, com exceção de uma, o *moodle*, que se trata de uma ferramenta desenvolvida e distribuída sob a licença *open Source*, ou seja, é um software livre, logo há a possibilidade de uso, modificação e até redistribuição por outros usuários.

De acordo com as autoras, o seu nome deriva da abreviação do termo em inglês “*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*”, que em português significa “Ambiente Modular de Aprendizagem Dinâmico Orientado a Objetos”, o qual traz a ideia de uma plataforma capaz de possibilitar o envolvimento do aluno e do professor com a disciplina *online*.

Com essas características, o ambiente virtual dispõe de “três ambientes para leitura, com oferta de trabalhos colaborativos e destaque à interação de fórum de discussão, gestão de conteúdo, *blogs e wikis* [...] possibilidade de videoconferência e certificado digital” (Gabardo; Quevedo; Ulbricht, 2010, p. 73).

Outra plataforma mencionada por Nogueira e Terra (2020) é o *Google Classroom* que, como afirmam os autores, é uma ferramenta do grupo *Google for Education* a qual já vinha ganhando destaque, principalmente nas instituições com ensino híbrido, o chamado semipresencial. Ao tratá-lo também como um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), eles o caracterizam da seguinte maneira:

Neste AVA, o professor acompanha o estudante ao longo da execução das atividades, podendo atribuir comentários e notas nas produções realizadas. Além disso, os alunos po-

dem postar suas dúvidas, que serão respondidas pelo professor ou pelos próprios colegas de classe, promovendo um ambiente propício para trocas de ideias e experiências (Nogueira; Terra, 2020, p. 275).

Outros dois recursos que ganharam bastante reconhecimento nesse período de isolamento, sendo utilizados não só no ambiente da educação, como inclusive no mundo corporativo com a adoção do método de *home office*, foram o *Microsoft Teams* e o *Zoom*, que permitem dentre outras tantas funcionalidades o acesso a videoconferências ao vivo.

Quanto ao primeiro, o seu próprio site, na aba para o setor de educação, é descrito da seguinte maneira:

O Microsoft Teams é o centro digital de que professores e líderes escolares precisam. Ele reúne conversas, conteúdo e aplicativos em um só lugar, simplificando o fluxo de trabalho para administradores e permitindo que os professores criem ambientes de aprendizagem vibrantes e personalizados. Com o Teams, você pode criar salas de aula colaborativas, personalizar o aprendizado com atribuições, conectar-se com colegas em Comunidades de Aprendizagem Profissional (PLCs) e otimizar a comunicação da equipe. O Teams oferece suporte à colaboração professor-a-professor, bem como à colaboração e comunicação de classe. Em suma, é a única ferramenta que pode ajudar nas tarefas administrativas e de sala de aula dos educadores, economizando tempo dos professores e ensinando aos alunos habilidades prontas para o futuro.

Já, em relação ao *Zoom*, Tanevitch *et al.* (2021) trazem, em seu estudo de caso, um exemplo de sua utilização sendo mesclada com outras estratégias, dentre as quais uma inclusive já mencionada, o *Moodle*.

No entanto, os autores mencionam que, no caso da universidade estudada, o primeiro contato estabelecido entre alunos e professores após o estabelecimento do isolamento social como medida protetiva para a pandemia de Covid-19 foi a utilização dos aplicativos com interação social tais quais *WhatsApp*, *Instagram*, *Facebook* e até mesmo o *e-mail*.

Vale ressaltar também que tal universidade já utilizava a plataforma do *Moodle* “com a finalidade de otimizar o tempo da aula presencial, flexibilizar a realização das atividades, economizar recursos, facilitar o acesso ao material multimídia e promover habilidades de comunicação mediada pela tecnologia” (Tanevitch *et al.*, 2021). Porém, esse recurso acabou sendo comprometido com a quantidade de novos acessos ocasionados com adesão de outros cursos da universida-

de que anteriormente não o utilizavam e passaram a adotá-lo devido à pandemia, resultando em um congestionamento de rede.

Dessa forma, o *Zoom* passou a ser utilizado como apoio ao sistema já existente, pois, segundo os autores, ele pode ser executado em qualquer dispositivo sempre que haja conexão com a internet e, além de realizar as videochamadas, permite o compartilhamento de tela, a interação durante a conferência e a gravação das reuniões (Tanevitch *et al.*, 2021, p. 187).

Assim percebe-se o amplo rol de possibilidades de ferramentas a serem utilizadas no ensino remoto. No entanto, voltando a mencionar o que Saviani (2020) havia falado, é de suma importância avaliar a habilidade não só dos alunos como dos próprios professores em utilizá-las.

Dessa forma, levando em consideração que este estudo tem o objetivo de analisar as metodologias aplicadas na educação infantil do ensino público, é preciso frisar que possivelmente esta habilidade não esteja presente no público-alvo e, por isso, ferramentas mais simples, como o *WhatsApp*, *Instagram* e *Facebook*, podem se mostrar mais propícias.

Aliás, esse pode ter sido o motivo pelo qual a universidade estudada por Tanevitch *et al.* (2021) tenha adotado primeiramente esses recursos logo que foi estabelecido o cenário de isolamento social. Isso também pode ser percebido na fala do professor de ensino superior Vieira (2020, p. 6) que faz a seguinte afirmação:

Um professor precisa reservar uma certa energia para incorporar uma ferramenta de internet no dia a dia. Eu estou disposto a aprender sobre algumas novas, mas pode ser que nem todos os professores estejam [...] uma ferramenta que não é completa, mas é simples de usar as vezes funciona melhor que uma muito completa, mas que não é fácil de aprender.

Entretanto, migrar para essa solução também não é uma ideia atraente para a unanimidade, uma vez que, como menciona Junior e Coutinho (2021), há uma certa resistência por parte de alguns professores na utilização dessa ferramenta, pois consideram algo muito particular e pessoal. Além disso, bem como todas as outras ferramentas mencionadas, existe a necessidade da conexão com a internet para a sua utilização, o que pode acabar deixando uma parcela da turma excluída.

De acordo com Lachtermacher (2007), um problema acontece quando o estado atual de uma determinada situação se difere daquela desejada. Uma oportunidade se apresenta quando as circunstâncias oferecem a chance de um indivíduo/organização ir além de seus objetivos e/ou metas. Dessa

forma, ao considerar o ensino remoto como uma adaptação entre o ensino presencial e o ensino a distância, pode-se dizer que muitas das alternativas disponibilizadas para a escolha do método possuem incertezas, seja na compreensão da plataforma, seja na acessibilidade ou seja em qualquer outro critério que possa ser identificado na prática da sua utilização.

Vários fatores podem influenciar diretamente o processo de tomada de decisão, incluindo o tempo disponível, a importância da decisão, o ambiente (certeza, incerteza e risco) e os próprios tomadores de decisão (conflito de interesses). De acordo com Santos *et al.* (2016), a pesquisa operacional (PO) é uma linha da ciência formada por diversas técnicas e modelos intrinsecamente voltados à otimização de sistemas de produção, sendo uma ferramenta utilizada para apoiar decisões em cenários complexos, evitando que se mantenham de maneira imprudente, proporcionando-lhes maior racionalidade e objetividade.

Para Gomes e Gomes (2019), os métodos de suporte à decisão multicritério (AMD) são técnicas para aconselhar o agente de tomada de decisão (seja um indivíduo, um grupo, ou um comitê de especialistas ou líderes) para decidirem sobre assuntos complexos, avaliando, selecionando ou ordenando alternativas a partir de diferentes pontos de vista e de acordo com critérios pré-estabelecidos. Um dos modelos matemáticos de suporte à decisão, considerado um dos métodos mais populares de AMD, é o *Analytic Hierarchy Process*, desenvolvido pelo matemático americano Thomas L. Saaty na década de 1970.

METODOLOGIA

A estrutura metodológica deste estudo abrange uma análise detalhada de um caso específico no contexto da seleção de aplicações tecnológicas, situando-o dentro do âmbito da pesquisa qualitativa. O desenho da pesquisa escolhido possibilita uma exploração aprofundada do tópico em seu ambiente natural. Para obter informações abrangentes e contextualmente relevantes, adotamos uma abordagem de entrevista estruturada para coleção de dados diretamente das principais partes interessadas. Um aspecto notável desse processo de entrevista foi a incorporação de uma ferramenta especializada, a Escala de Saaty, que fortalece a tomada de decisões na avaliação e classificação das aplicações investigadas. A utilização dessa escala durante as entrevistas estruturadas foi fundamental para garantir uma coleta sistemática e direcionada de informações, possibilitando uma análise aprofundada do processo de classificação das alternativas disponíveis.

A adoção de uma abordagem de estudo de caso está em

sintonia com os princípios fundamentais da pesquisa qualitativa, conforme salientado por renomados estudiosos, como Yin (2018). A integração de entrevistas estruturadas enriquecidas com a utilização da escala de Saaty ilustra a significância da inovação metodológica no aprimoramento das práticas de pesquisa. Essa integração é inspirada também nos trabalhos de Santos (2021), que enfatizaram a aplicação de ferramentas melhoradas em sistemas de apoio à decisão, e Cinelli (2020), que abordaram o suporte à análise de decisão com múltiplos critérios em cenários do mundo real. Além disso, uma pesquisa conduzida por Corsi (2018) evidencia a eficácia do Processo Hierárquico Analítico na seleção das alternativas que compõem a estrutura da decisão a ser tomada.

Como afirma Saaty (1991), o método AHP consiste na decomposição e síntese das relações entre os critérios até que se chegue a uma priorização dos seus indicadores, aproximando-se de uma melhor resposta de medição única de desempenho. A ideia principal desse método é uma sequência de comparações aos pares. Segundo Vieira (2006), tal método será construído por meio de três pilares:

1. A construção de hierarquias: um problema complexo geralmente requer a estruturação dos critérios em uma hierarquia, por ser um procedimento natural do raciocínio humano. O método AHP permite a estruturação dos critérios, sendo a estruturação em árvore a mais utilizada, na qual o critério de mais alto nível é decomposto a níveis mais detalhados.
2. A definição de prioridades: tais prioridades são definidas a partir de comparações par a par dos elementos, à luz de determinado critério.
3. A consistência lógica: o método permite, por meio da proposição de índices, avaliar a consistência da definição de prioridades, ou seja, é capaz de verificar a consistência dos julgamentos.

A primeira etapa da aplicação do método do AHP é o que se refere à construção de hierarquias. Para a construção da árvore hierárquica do problema, foi-se levantado os critérios a serem utilizados. Os critérios passam a ser descritos a seguir e serão eles verificados na etapa seguinte:

- Padrão de segurança: no que se refere a segurança, a partir do momento que nos conectamos e comparamos dados por meio da rede, deve-se manter a atenção a da seguridade. Para Moraes (2011, p. 138),

“a importância das redes sociais para fins profissionais (*networking*) tem despertado o interesse de invasores, que podem usar esse meio para infectar computadores e possuir o controle de atividades criminosas”.

- **Acessibilidade:** sobre a acessibilidade, podemos afirmar ser algo de grande importância, pois os aplicativos ultrapassam as barreiras físicas das escolas e podem alcançar muitos alunos e possibilitam novas formas de ensino. Assim também menciona Neri (2015, p. 04):

[...] desde uma pesquisa de campo que fosse necessário fotografar paisagens, sendo possível o compartilhamento deste material para os demais colegas e professores; gravar trechos em áudio seja uma aula discursiva ou até mesmo um bate-papo entre alunos e professores; gravação de videoaulas, apresentações ou até mesmo uma palestra (Neri, 2015, p. 04).

- **Usabilidade:** para que se possa haver uma forma de aprendizagem, navegação e pesquisa mais célere, pois:

Um ambiente de ensino-aprendizagem mal planejado e mal estruturado pode provocar dificuldades na comunicação entre aluno e professor e, conseqüentemente, gerar dúvidas na aprendizagem. Tudo isso pode fazer com que o aluno perca o interesse e a motivação [sic] em participar do curso, provocando até mesmo frustrações (Ficiano, 2010, p. 29).

A partir de então, foi aplicado o método AHP sobre as alternativas discutidas na fundamentação teórica deste artigo, gerando assim um modelo estruturado de hierarquia, conforme a Figura 1, de acordo com a melhor ferramenta tecnológica a ser utilizada no ensino remoto com os seus critérios.

Figura 1 — Estrutura Hierárquica do Problema



Fonte: Elaborada pelos autores.

Para melhor elucidar os procedimentos metodológicos, serão apresentados a seguir, de forma sintética, os passos de aplicação da técnica deste estudo, conforme preconiza Saaty

(1991):

Passo 1 - Identificar os critérios relevantes para o problema de decisão $C=\{C1,C2,...,Cn\}$, como também identificar as alternativas ou opções que serão avaliadas em relação a esses critérios.

Passo 2 - Construção da Matriz de Julgamento *Pairwise*, na qual, para cada critério ou alternativa, os tomadores de decisão devem fornecer julgamentos sobre a importância relativa entre eles. Ao utilizar a escala numérica de 1 a 9, em que 1 indica igual importância e 9 indica extrema importância, podendo ajustar a escala conforme necessário, compõe-se uma matriz de julgamento *Pairwise* para os critérios e outra para as alternativas. A seguir, a forma matricial exemplifica os dados de julgamento *Pairwise*:

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ \frac{1}{3} & 1 & 4 \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{4} & 1 \end{bmatrix}$$

Nesse exemplo, cada célula (i, j) representa o julgamento da importância relativa das classificações i em relação às categorias j .

Passo 3 - Normalização da Matriz de Julgamento *Pairwise*: dividindo cada elemento pelo somatório da coluna correspondente. Na sequência, um exemplo de matriz normalizada:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0.6 & 0.5556 \\ 0.3333 & 1 & 0.4444 \\ 0.2 & 0.25 & 1 \end{bmatrix}$$

Passo 4 - Calcular uma matriz de prioridades para os critérios e para as alternativas.

Passo 5 - Calcular o vetor de prioridades globais para os critérios multiplicando o vetor das prioridades dos critérios pela matriz de prioridades das alternativas. Exemplo do cálculo do vetor de prioridades globais para critérios:

$$\begin{bmatrix} 0.5 \\ 0.3 \\ 0.2 \end{bmatrix}$$

Passo 6 - Calcular o índice de consistência (CI): para verificar a consistência dos julgamentos aos pares o CI, é calculado usando a fórmula:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Na qual λ_{\max} é o maior autovalor da matriz normalizada e n é a ordem da matriz.

Passo 7 - Cálculo do Índice de Consistência Aleatória (RI). O Índice de Consistência Aleatória (RI) é usado para avaliar o valor do CI. É necessário consultar uma tabela de RI para encontrar o valor correspondente à ordem da matriz.

Passo 8 - Verificação da Consistência: calcular o Índice de Consistência Normalizado (CR) usando a fórmula:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Se CR for menor ou igual a 0,1, considere os julgamentos como consistentes. Caso contrário, reveja os julgamentos *pairwise*.

Isso completa o processo básico do método AHP. Ressalta-se a importância de aplicar esses passos separadamente para critérios e alternativas. Essa abordagem permite a obtenção de uma matriz de prioridades globais e ranqueamento das alternativas que ajuda na tomada de decisões baseadas em múltiplos critérios.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a consolidação dos dados e estipulando cada critério, foi realizada uma entrevista com uma professora especialista que estava atuando ativamente no cenário do ensino remoto para que, com base em seus conhecimentos técnicos, ela demonstrasse sua prioridade relativa a cada critério que lhe foi apresentado. Dadas as respostas da entrevista, foram elaboradas as figuras 2, 3 e 4, referentes ao planejamento relatorial, no qual, a partir de comparações par a par dos critérios, pôde-se definir as prioridades.

Figura 2 — Critério Padrão de Segurança

	Whatsapp	Google Meet	Zoom	AVA	Google Classroom	Teams
Whatsapp	1	3	5	5	3	3
Google Meet	1/3	1	5	1	1/2	1
Zoom	1/5	1/5	1	1/5	1/5	1/5
AVA	1/5	1	5	1	1/2	1
Google Classroom	1/3	2	5	2	1	1/5
Teams	1/3	1	5	1	5	1

L a m b d a ()	Índice randômico	Índice de consistência	Taxa de consistência	Classificação
6.7339	1.24	0.1468	0.1184	Aceitável

Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 3 — Critério Acessibilidade

	Whatsapp	Google Meet	Zoom	AVA	Google Classroom	Teams
Whatsapp	1	9	9	9	9	9
Google Meet	1/9	1	1	3	3	1
Zoom	1/9	1	1	5	5	2
AVA	1/9	1/3	1/5	1	1	1
Google Classroom	1/9	1/3	1/5	1	1	1/3
Teams	1/9	1	1/2	1	3	1

L a m b d a ()	Índice randômico	Índice de consistência	Taxa de consistência	Classificação
0.3956	1.24	0.0791	0.0638	Ótima

Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 4 — Critério Usabilidade

	Whatsapp	Google Meet	Zoom	AVA	Google Classroom	Teams
Whatsapp	1	9	9	9	9	9
Google Meet	1/9	1	1	3	2	2
Zoom	1/9	1	1	5	5	3
AVA	1/9	1/3	1/5	1	1/2	1/5
Google Classroom	1/9	1/2	1/5	2	1	1/5
Teams	1/9	1/2	1/3	5	5	1

L a m b d a ()	Índice randômico	Índice de consistência	Taxa de consistência	Classificação
6.7156	1.24	0.1431	0.1154	Aceitável

Fonte: Elaborada pelos autores.

Assim, mediante a coleta de dados, atingiu-se a matriz de comparação paritária dos critérios de avaliação, como ilustrado abaixo na figura do relatório 5:

Figura 5 — Matriz das Comparações entre os Critérios

	Padrão de segurança	Acessibilidade	Usabilidade
Padrão de segurança	1	1	5
Acessibilidade	1	1	5
Usabilidade	1/5	1/5	1

L a m b d a ()	Índice randômico	Índice de consistência	Taxa de consistência	Classificação
3.0000	0.58	0.0000	0.0000	yetToCalculate

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na mesma entrevista, foi solicitado que a professora realizasse um comparativo entre as alternativas para o ensino remoto e os critérios já mencionados. Chegando assim à figura do relatório 6, abaixo:

Figura 6 — Matriz de Desempenho Final

	Whatsapp	Teams	Google Meet	Zoom	Google Classroom	AVA	Peso Calculado
Padrão de segurança	0.1688	0.0573	0.0164	0.0531	0.0682	0.0907	0.4545
Acessibilidade	0.2725	0.0447	0.0645	0.0212	0.0177	0.0340	0.4545
Usabilidade	0.0528	0.0087	0.0130	0.0029	0.0040	0.0095	0.0909
Total	0.4940	0.1342	0.1108	0.0939	0.0899	0.0772	1

Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao final da aplicação do método AHP, conforme as informações apresentadas pela professora entrevistada, foi possível chegar à classificação da melhor ferramenta para ser utilizada no ensino remoto e, como resultado, notou-se que a utilização do *WhatsApp* se demonstrou a melhor estratégia para o momento.

A análise apresentou padrões dentro dos estipulados, portanto as informações são precisas, respeitando cada etapa do método. E assim, foi alcançado o seguinte ranking de classificação para a utilização de ferramentas tecnológicas no ensino remoto: em primeiro lugar, o *WhatsApp*, com cardinalidade de 0.4940; em segundo lugar, o *Microsoft Teams*, com cardinalidade de 0.1342; em terceiro lugar, o *Google Meet*, com cardinalidade de 0.1108; em quarto lugar, o *Zoom*, com cardinalidade de 0.0939; em quinto lugar, o *Classroom*, com cardinalidade de 0.0899, e, por fim, o AVA, também conhecido como *Moodle*, com 0.0772 de cardinalidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resposta ao objetivo geral deste estudo, que visava fornecer suporte à tomada de decisão na seleção do instrumento de ensino e aprendizagem mais adequada em meio ao contexto pandêmico que nos aflige, com um foco especial nas crianças em sua formação básica, optou-se pela utilização do *WhatsApp*. Essa escolha pode ser atribuída, em parte, à sua acessibilidade, uma vez que se trata de um aplicativo disponível nos dispositivos móveis da maioria das pessoas, caracterizando-se pela sua simplicidade de uso. Essa simplicidade é particularmente relevante para crianças em níveis de educação básica, uma vez que o *WhatsApp* oferece recursos como o envio de mensagens de áudio, facilitando a comunicação mesmo entre aqueles que ainda não possuem habilidades de leitura e escrita completamente desenvolvidas.

No entanto, é importante mencionar que questões relacionadas à privacidade e à relutância em compartilhar números de telefone pessoal, como destacado por Junior e Coutinho (2021), podem ter influenciado a seleção das três ferramentas subsequentes no *ranking*, todas elas relacionadas às plataformas de videoconferência. Essas ferramentas também são conhecidas por sua facilidade de uso e pela capacidade de promoção de interações sim, mesmo sem oferecer uma gama completa de recursos avançados.

Consequentemente, percebe-se que, embora as ferramentas de ensino à distância já existam repletas de recursos, elas não podem ter sido as mais adequadas para a transição rápida e necessária ao ensino remoto. O grande número de funcionalidades nessas plataformas pode ter aumentado a

complexidade do treinamento e a adaptação disponível, tanto por parte dos professores quanto dos alunos, o que se tornou uma atenção crítica, dado o caráter urgente da situação.

Quanto às limitações deste estudo, vale ressaltar a novidade do tema, o que dificultou a coleta de informações fornecidas. Além disso, o curto espaço de tempo disponível para conduzir a pesquisa, especialmente no contexto da pandemia que causou o isolamento social, limitou a oportunidade de investigação presencial entre os autores. Portanto, para pesquisas futuras, sugerimos a realização de estudos adicionais, incluindo pesquisas de campo, para avaliar de forma mais abrangente a eficácia das conclusões obtidas neste estudo e determinar a metodologia mais focada para o ensino remoto na educação básica.

REFERÊNCIAS

CINELLI, M. *et al.* **How to support the application of multiple criteria decision analysis? let us start with a comprehensive taxonomy.** 2020.

CORSI, A.; BARBOSA, D. H. **Aplicação da metodologia analytic hierarchy process para seleção de fornecedores em uma indústria de confecção.** Trabalhos de Conclusão de Curso do DEP, v. 13, n. 1, 2018.

ELIASQUEVICI, M. K. **Um Modelo de Avaliação Integrada para Análise de Incertezas em Programas Governamentais: Um Estudo da Educação a Distância no Estado do Pará.** Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Pará, Belém/PA, 2005. Acesso em 18 de maio de 2021. Disponível em: <[http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/2324/1/Tese_Mode loAvaliacaoIntegrada.pdf](http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/2324/1/Tese_Mode%20AvaliacaoIntegrada.pdf)>.

FICIANO, A. M. **A customização do Moodle tendo como base maior navegabilidade e usabilidade do ambiente: uma experiência de ensino.** Dissertação (Mestrado) — Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital, 2010.

FLORES, J. B.; LIMA, V. M. d. R. **Educação em tempos de pandemia: Dificuldades e oportunidades para os professores de ciências e matemática da educação básica na rede pública do Rio Grande do Sul.** *Insignare Scientia*, v. 4, n. 3, 2021.

GABARDO, P.; QUEVEDO, S. R. P. d.; ULBRICHT, V. R. **Estudo comparativo das plataformas de ensino-aprendizagem.** *R. Eletr. Bibliotecon*, n. esp., 2010.

GARRISON, D. R.; VAUGHAN, N. D. **Aprendizagem combinada no ensino superior: estrutura, princípios e diretrizes.** [S.l.]:

Jossey-Bass, 2008.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Princípios e métodos para a tomada de decisão: Enfoque multicritério.** (6a ed.). São Paulo: Atlas, 2019.

HODGES, C. *et al.* **A diferença entre ensino remoto de emergência e aprendizagem online.** Revisão Educause, v. 27, 2020.

JUNIOR, J. B. B.; COUTINHO, C. P. **The conception of a rubric to evaluate educational portals on the web.** In: INTERNATIONAL ASSOCIATION OF TECHNOLOGY, EDUCATION AND DEVELOPMENT. Proceedings of International Technology, Education and Development Conference. Valencia, 2021.

LACHTERMACHER, G. **Pesquisa Operacional na tomada de decisões.** São Paulo: Elsevier, 2007.

MOORE, M. G.; KEARSLEY, G. **Educação a distância: uma visão sistêmica da aprendizagem online.** [S.l.]: Wadsworth Publishing, 2005.

MORAES, P. **Mente Anti-hacker - Proteja-se!** Rio de Janeiro: Brasport, 2011.

MOREIRA, J. A. M.; HENRIQUES, S.; BARROS, D. **Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia.** Dialogia, v. 34, p. 351–364, 2020.

NERI, J. H. P. **Mídias sociais em escolas: uso do whatsapp como ferramenta pedagógica no ensino médio.** Estação Científica, n. 14, p. 1–25, 2015.

NOGUEIRA, T. S. R.; TERRA, W. d. S. **Uso do google classroom como recurso didático: um relato de experiência no ensino de espectroscopia na região do infravermelho (iv).** Vértices, v. 22, n. 2, p. 273–297, 2020.

SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica.** São Paulo: Makron Books, 1991.

SANTOS, M. d. *et al.* **Proposta de otimização do mix de produção utilizando o método simplex: um estudo de caso de uma confecção de moda íntima do município de cordeiro – RJ.** In: FBV. Anais do IV Simpósio de Engenharia de Produção: Lean Cost Management como filosofia global de otimização em organizações. Recife (PE), 2016.

SANTOS, F. B. D.; SANTOS, M. **Desenvolvimento e implementação de uma ferramenta computacional para o método multicritério proppaga: estudo de caso da ordenação de navios de**

assistência hospitalar da marinha do brasil para enfrentamento da pandemia do covid-19. In: Anais do IV Simpósio de Engenharia, Gestão e Inovação. [S.l.: s.n.], 2021. v. 1, p. 1–15.

SARAIVA, K.; TRAVERSINI, C.; LOCKMANN, K. **A educação em tempos de covid-19: Ensino remoto e exaustão docente.** Praxis Educativa, v. 15, p. e2016289, 2020.

SAVIANI, D. **Crise estrutural, conjuntura nacional, coronavírus e educação: O desmonte da educação nacional.** Revista Exitus, v. 10, p. 01–25, 2020.

TANEVITCH, A. *et al.* **Decisiones metodológicas para la continuidad pedagógica en pandemia covid-19.** Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, n. 28 – Especial, março 2021.

TAVARES, M. T. G.; PESSANHA, F. N. d. L.; MACEDO, N. A. **Impactos da pandemia de covid-19 na educação infantil em São Gonçalo/RJ.** Zero-a-Seis, v. 23, n. Especial, p. 77–100, jan 2021.

VIEIRA, G. H. **Análise e comparação dos métodos de decisão multicritério AHP Clássico e Multiplicativo.** Dissertação (Mestrado) — Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2006.

VIEIRA, V. d. S. **Soluções para o ensino remoto valendo-se dos recursos disponíveis: Facebook e whatsapp.** In: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias. [S.l.: s.n.], 2020.

YIN, R. K. **Case Study Research and Applications: Design and Methods.** [S.l.]: SAGE Publications, 2018.