

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

KELVIA KATIANNE CARVALHO DA SILVA

O PROGRAMA APRENDER MAIS E OS IMPACTOS
NAS AVALIAÇÕES DIAGNÓSTICAS NA REDE
MUNICIPAL DE FORTALEZA/CE NA
APRENDIZAGEM MATEMÁTICA



Canoas, 2024.

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA



KELVIA KATIANNE CARVALHO DA SILVA

O PROGRAMA APRENDER MAIS E OS IMPACTOS NAS AVALIAÇÕES
DIAGNÓSTICAS NA REDE MUNICIPAL DE FORTALEZA/CE NA
APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Dissertação apresentada no Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadoras: Profa. Dra. Marlene T. Fernandes (01/2023 a 09/2024) e Profa. Dra. Clarissa de Assis Olgin

Canoas, 2024.

S586p

Silva, Kelvia Katianne Carvalho da

O Programa Aprender Mais e os impactos nas avaliações diagnósticas na Rede Municipal de Fortaleza / CE na aprendizagem matemática / Kelvia Katianne Carvalho da Silva - 2024.100fl.

Orientador(a)s: Prof^a. Dr^a. Marlene T. Fernandes; Prof^a. Dr^a. Clarissa de Assis Olgin

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)
Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós Graduação em
Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, BR-RS, 2024.

1. Ensino de Matemática 2. Avaliação Diagnóstica em Rede 3. Jogos Pedagógicos. I. Marlene T. Fernandes. II. Clarissa de Assis Olgin. II. Título.

CDU 519.8

Bibliotecária Responsável: Ana Lúcia Alves CRB10/2298

KELVIA KATIANNE CARVALHO DA SILVA

O PROGRAMA APRENDER MAIS E OS IMPACTOS NAS AVALIAÇÕES
DIAGNÓSTICAS NA REDE MUNICIPAL DE FORTALEZA/CE NA
APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Dissertação apresentada no Programa de
Pós-Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática da Universidade Luterana do
Brasil para obtenção do título de Mestre em
Ensino de Ciências e Matemática.

Data de Aprovação:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Elson Luciano Weber
Universidade La Salle

Profa. Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald
Universidade Luterana do Brasil

Prof. Dr. Rossano André Dal-Farra
Universidade Luterana do Brasil

Profa. Dra. Marlene T. Fernandes (01/2023 a 09/2024) e Profa. Dra. Clarissa de
Assis Olgin (Orientadoras)
Universidade Luterana do Brasil – ULBRA

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a Deus, por me possibilitar chegar até o final.

Dedico esse trabalho aos meus pais, filhos e a todos as pessoas que estiveram ao meu lado durante todo esse processo de amadurecimento e dedicação, torcendo pela minha vitória e me apoiando incondicionalmente.

AGRADECIMENTOS

Neste momento de conclusão sinto-me imensamente agradecida, primeiramente à Deus, pela oportunidade de ter realizado um grande sonho e de tê-lo concluído.

Agradeço a todos que participaram dessa trajetória de luta acadêmica e profissional, em especial as minhas orientadoras Marlene T. Fernandes e Clarissa de Assis Olgin pela paciência, compreensão, sabedoria e apoio de diferentes naturezas, dentre elas apoio emocional. Agradeço a elas por acreditar em meu potencial e não desistir de me acompanhar neste sonho.

Agradeço também aos professores do Curso de Mestrado e aos meus colegas deste curso e nos momentos mais difíceis um dava apoio ao outro a fim de que ninguém desistisse pelo caminho.

Agradeço imensamente a todos os colaboradores da pesquisa, dentre eles os monitores, os professores e a mediadora do Programa Aprender Mais. Além disso agradeço as crianças/alunos dos grupos experimental, os quais me ensinaram a importância de qualificarmos as estratégias de ensino para construirmos juntos.

Minha gratidão especial vai para minha FAMÍLIA e meu companheiro, que sempre me apoiou em minha trajetória e em cada passo dado para chegar até aqui. Sem o amor e a força dos meus filhos, pais e irmãos eu nunca teria conseguido.

O professor de Matemática não é apenas o matemático
pesquisador,
mas sim, o mediador do conhecimento,
o ser que pensa e traduz para seus aprendizes
novos conhecimentos para compressão
desta ciência dos padrões.

Idel Alexandre Pontes

RESUMO

A presente investigação teve por objetivo geral analisar os impactos do *Programa Aprender Mais* nos resultados das ADR quanto a aprendizagem Matemática de alunos do 6º ano de uma escola municipal de Fortaleza. Assim como planejar estratégias de ensino e mediação no contexto do Programa Aprender Mais de modo a majorar as aprendizagens matemáticas; avaliar periodicamente os alunos do 6º ano quanto a aprendizagem matemática por meio das ADR municipais; analisar quais estratégias de ensino e de mediação se mostram eficientes sobre a majoração da aprendizagem matemática dos estudantes participantes do Programa Aprender Mais. Nossa pesquisa, de natureza qualitativa do tipo colaborativa, se respalda nos pressupostos conceituais de estudos acerca da avaliação. Para além disso nos reportamos aos estudos acerca do Ensino de Matemática e o uso de jogos pedagógicos. Essa pesquisa foi realizada em uma escola municipal de Fortaleza e contou sete procedimentos metodológicos, como aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa; seleção das turmas para pesquisa (grupo experimental e grupo piloto); aplicação das ADR (pré-teste); acompanhamento e intervenção nos encontros de formação dos monitores do Programa Aprender Mais no interior da escola; acompanhamento das sessões de atividades em grupos junto aos alunos e os monitores do programa; aplicação das ADR (pós-teste); e análise dos dados. Para tanto selecionamos duas turmas do 6º ano do ensino fundamental II – uma constituiu-se como grupo experimental (GE) e o outro como grupo controle (GC), sendo este último o grupo que não participou dos encontros do Programa Aprender mais via pesquisa. A análise dos dados permitiu organizar nossa investigação em três grandes categorias, as quais trataram sobre análise dos resultados das ADR comparando esses resultados dentre os dois grupos; sobre a análise das atividades do Programa Aprender Mais vividas pelo grupo experimental; e sobre a análise do desempenho individual/por aluno na aprendizagem matemática em sala de aula em relação aos resultados da ADR. Constatamos uma grande diferença nos resultados das ADR iniciais e final do grupo experimental, bem como revelou uma disparidade significativa nesses resultados quando comparamos os dois grupos (GE, GC). Nossa pesquisa também revelou que os alunos do GE no pós-teste superaram dificuldades presentes na avaliação inicial. E diminuíram significativamente o número de questões errôneas. Nossa pesquisa revela a necessidade urgente de repesarmos o ensino da matemática e a apropriação dos jogos para a majoração do desempenho dos estudantes nessa área, visto que o uso de jogos no ensino da matemática pode contribuir para o desenvolvimento de um senso de autonomia e confiança nos alunos, fatores essenciais para o bom desempenho em avaliações que exigem habilidades de autogestão e controle emocional.

Palavras-chaves: Ensino de Matemática; Avaliação Diagnóstica em Rede; Jogos pedagógicos.

ABSTRACT

The general objective of this research was to analyze the impacts of the Learn More Program on the results of the Diagnostic Network Assessments (ADR) regarding the mathematical learning of 6th grade students at a municipal school in Fortaleza. As well as to plan teaching and mediation strategies in the context of the Learn More Program in order to increase mathematical learning; periodically assess 6th grade students regarding mathematical learning through municipal ADR; analyze which teaching and mediation strategies are efficient in increasing the mathematical learning of students participating in the Learn More Program. Our research, of a qualitative and collaborative nature, is supported by the conceptual assumptions of studies on assessment. In addition, we refer to studies on Mathematics Teaching and the use of educational games. This research was carried out at a municipal school in Fortaleza and included seven methodological procedures, such as approval by the Research Ethics Committee; selection of classes for research (experimental group and pilot group); application of ADR (pre-test); monitoring and intervention in training meetings for monitors of the Learn More Program within the school; monitoring of group activity sessions with students and program monitors; application of ADR (post-test); and data analysis. For this purpose, we selected two classes of the 6th grade of elementary school II – one was constituted as an experimental group (EG) and the other as a control group (CG), the latter being the group that did not participate in the meetings of the Learn More Program via research. Data analysis allowed us to organize our investigation into three large categories, which dealt with the analysis of the results of the ADR comparing these results between the two groups; the analysis of the activities of the Learn More Program experienced by the experimental group; and the analysis of individual/per student performance in mathematics learning in the classroom in relation to the results of the ADR. We found a large difference in the results of the initial and final ADR of the experimental group, as well as revealed a significant disparity in these results when we compared the two groups (EG, CG). Our research also revealed that the students of the EG overcame difficulties present in the initial evaluation in the post-test. And they significantly reduced the number of incorrect answers. Our research reveals the urgent need to reinforce the teaching of mathematics and the use of games to improve student performance in this area, since the use of games in teaching mathematics can contribute to the development of a sense of autonomy and confidence in students, essential factors for good performance in assessments that require self-management and emotional control skills.

Keywords: Mathematics Teaching; Online Diagnostic Assessment; Educational Games.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico dos resultados do pré e pós-teste por grupo (controle e experimental)	52
Figura 2 - Desempenho dos alunos do GE por questões - ADR inicial (pré-teste)	53
Figura 3 - Desempenho sobre o nº. de questões com maior e menor desempenho	54
Figura 4 - Desempenho dos alunos do GE por questões - ADR final (pós-teste)	55
Figura 5 - Modelo de atividade do tangram	64
Figura 6 - Modelo de atividade do Sudoku	66
Figura 7 - Modelo do Bingo com Frações	69
Figura 8 - Modelo da atividade de Dominó	70
Figura 9 - Modelo da atividade de Cruzadinha	72
Figura 10 - Modelo de atividades de símbolos e códigos	73
Figura 11 - Modelo da Trilha	74
Figura 12 - Relação entre os componentes curriculares de sala comum e as habilidades/descriptores presentes nas ADR	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Percentual do avanço das notas dos alunos do GE e GC em sala de aula comum 76

LISTA DE SIGLAS

AGE - Aluno do grupo experimental

AGC - Aluno do grupo controle

ADR - Avaliação Diagnóstica de Rede

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

GE - Grupo experimental

GC - Grupo controle

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

SAEP - Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Público

Scielo - The Scientific Electronic Library Online

SPAECE - Avaliação da Educação Básica do Ceará

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais –

PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 A PESQUISA.....	18
2.1 JUSTIFICATIVA	18
2.2 PROBLEMA DE PESQUISA	21
2.3 OBJETIVOS	21
2.3.1 Objetivo geral.....	21
2.3.2 Objetivos específicos.....	21
3 REVISÃO DE LITERATURA	22
4 REFERENCIAL TEÓRICO	28
4.1 A AVALIAÇÃO NO BRASIL E SUAS PERSPECTIVAS: AINDA UM ATUAL CONFLITO IDEOLÓGICO E PRÁTICO	28
4.1.1. Práticas de avaliação diagnóstica.....	34
4.2 O ENSINO DE MATEMÁTICA E OS JOGOS PEDAGÓGICOS	35
4.2.1 Ensino de Matemática e as práticas educativas: uma visão sobre as atividades do Programa Aprender Mais	43
5 METODOLOGIA.....	46
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
6.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS POR GRUPO E DOS ESCRITORES/HABILIDADES MATEMÁTICAS.....	51
6.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DO PROGRAMA APRENDER MAIS	62
6.2.1 Uma breve conclusão sobre essa seção do capítulo.....	75
6.3 ANÁLISE DO DESEMPENHO INDIVIDUAL/POR ALUNO NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA EM RELAÇÃO AOS RESULTADOS DA ADR .	76
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
REFERÊNCIAS.....	86
APÊNDICES.....	93
APÊNDICE A – APRESENTAÇÃO DOS JOGOS	94
APÊNDICE B – CARTA DE ANUÊNCIA.....	99

1 INTRODUÇÃO

A presente dissertação aborda a temática da avaliação da aprendizagem em Matemática, analisando suas implicações em um programa de intervenção pedagógica a nível municipal. Sabe-se que a avaliação é um tema presente há muitos séculos, acompanhando a humanidade desde os primórdios de sua existência.

Há registros de costumes tribais antigos em que os jovens eram submetidos a diferentes provas físicas para ingressar na vida adulta (Dias, 2002). Na Antiguidade (especificamente na Grécia, Roma e China), a avaliação ganhou espaço entre os mestres dessas civilizações, que usavam critérios avaliativos para selecionar pessoas para o trabalho e o autoconhecimento. Na China Imperial, há registros sobre a emergência de princípios avaliativos quando o serviço público se baseava em exames para promover ou demitir oficiais (Depresbiteris, 1990). Na Grécia Antiga, Sócrates discutiu o "Conhece-te a ti mesmo", como uma proposta de autoavaliação para alcançar a verdade (Brazil, 2002). Esse movimento avaliativo ganhou maior destaque com o protagonismo de Cícero e Santo Agostinho, que identificaram conceitos e abordagens avaliativas.

A avaliação, como meio para alcançar um fim, seguiu pela Idade Média até as ações jesuíticas no cenário brasileiro, sendo inserida nos exames orais das universidades. Esses exames eram administrados por mestres e/ou autoridades do saber, em uma espécie de arguição (Freire; Carvalho; Ribeiro, 2013). Os exames orais, realizados em público, consistiam frequentemente na defesa de uma tese ou na leitura de uma obra específica (Soeiro; Aveline, 1982).

Com o advento das grandes revoluções (Revolução Industrial e Revolução Francesa) da Era Moderna, veio à tona a emergência de uma estruturação escolar, e com isso, a necessidade de mudanças no cenário educativo onde exigiram estruturas distintas para o processo de ensino nas novas escolas modernas. Ao longo dos séculos XVIII até meados do século XX o panorama escolar foi marcado pelos estudos da docimologia,¹ tendo os exames inspirações em conceitos da psicometria², sendo este último modelo muito presente no Brasil desde a chegada

¹ "Estudo dos exames, de situações de avaliação e de atribuição de notas". (Fonte: <https://dicionario.priberam.org/docimologia#:~:text=nome%20feminino,prova%2C%20teste%20%2B%20%2Dlogia>).

² "Uso de métodos quantitativos e de medida em relação aos fenômenos psíquicos" (Fonte: <https://dicionario.priberam.org/psicometria.>).

dos jesuítas até depois da entrada do Marquês de Pombal (Abramowicz, 1996; Soeiro; Aveline, 1982) - esses dois modelos conceituais de avaliação serão posteriormente tratados com mais detalhes nos capítulos destinadas ao referencial teórico desta dissertação.

Carvalho, Lima e Pontes Junior (2013, p. 162), ao estudarem a evolução conceitual da avaliação educacional, afirmam que “os fatos apontados até aqui são os mais citados do ponto de vista histórico e apresentam importantes implicações para a 'teorização da avaliação”, que emergiu no final do século XIX e meados do século XX, quando eclodiu uma significativa demanda educacional e, assim, a necessidade de maior acesso às escolas, fatores estes advindos da Revolução Industrial.

Santos e Arantes (2016) afirmam que o surgimento das escolas de massa, nos primeiros anos do século XX, gerou questões sobre a avaliação, demandando discussão e mudanças. A avaliação passou a ser pauta no monitoramento dos indicadores de efetividade da aprendizagem, tanto no âmbito nacional quanto internacional.

Acompanhando esses marcos históricos, o Brasil recebeu as primeiras experiências de ensino e avaliação com a chegada dos Jesuítas e a implantação do *Ratio Studiorum*. Segundo Santos e Arantes (2016, p. 108), o material organizado em forma de manual continha 467 regras e, embora não apresentasse uma orientação de avaliação institucional, focava o ensino e a avaliação em aportes mnemônicos de lições, exercícios escritos diários e exaustivos com conteúdos ensinados como “verdades absolutas”.

Santos e Arantes (2016) afirmam que, ao longo dos séculos XV e XVI, mesmo com a saída dos Jesuítas e a entrada do Marquês de Pombal, as aulas régias ministradas no Brasil mantiveram o caráter mnemônico, com avaliações aplicadas de maneira limitada, superficial e estéril, que examinavam os alunos pela quantidade de informações compreendidas. Do ponto de vista internacional, a crescente demanda por escolas em massa abriu espaço para uma discussão mais aprofundada sobre problemas relacionados à avaliação no contexto educacional. Essas discussões foram inicialmente conduzidas por Ralf Tyler, em meados da década de 1940, de maneira pioneira, porém ainda equivocada, segundo Carvalho, Lima e Pontes Junior (2013). Esses autores, assim como Nobre (2016), afirmam que Tyler introduziu no contexto escolar a expressão 'avaliação educacional', mas com

conceitos que ainda se assemelhavam aos exames e seleções, confundindo 'avaliação com valoração ou medida' (Nobre, 2016, s/p). Apesar disso, tais autores reconhecem que Tyler orientou as discussões sobre avaliações a partir de uma nova perspectiva, na qual a avaliação deveria ser “centrada no estudante e na valorização dos êxitos alcançados por ele” (Nobre, 2016, s/p).

Tyler, de acordo com outros autores (Rodrigues; Silva, 2017; Santos; Arantes, 2016; Vianna, 2000), foi uma figura central na área da avaliação ao considerar as habilidades do indivíduo no processo de ensino e aprendizagem, com o objetivo de identificar a legitimação dos objetivos propostos. Segundo Vianna (2000), os estudos de Tyler deram origem à perspectiva de avaliação com base na construção de objetivos, buscando verificar se esses objetivos foram alcançados (ou não).

De acordo com Nobre (2026, s/p), Tyler utilizava diferentes subsídios para coletar “[...] informações sobre os desempenhos dos alunos. Nessa época, em razão desses estudos, a área da avaliação ampliou significativamente a ideia de mensurar a avaliação, utilizando testes padronizados”. No cenário educacional brasileiro, observou-se a reprodução dessas práticas de avaliação norte-americanas, passando-se a considerá-las de maneira mais sistemática, substituindo princípios anteriores que viam a avaliação apenas como uma ferramenta de medida. Segundo Nobre (2013 *apud* Saul, 1991), a trajetória conceitual desse modelo de avaliação inspirou a elaboração da legislação educacional brasileira nos anos subsequentes.

Em uma perspectiva próxima, no Brasil, a avaliação educacional ganhou maior espaço ao longo da década de 1980, especialmente no período pós-ditadura. Esquinsani (2019, p. 625), ao tratar da historicidade das avaliações em larga escala nas décadas de 1980 e 1990, destaca que o entusiasmo em superar o passado ditatorial deu origem a um novo Estado, ou seja, um “Estado Avaliador”, que, apesar das promessas democráticas, apresentou-se como um Estado “[...] controlador, performático e alinhado com os princípios do neoliberalismo”. Foi nesse contexto que as discussões sobre a avaliação do sistema nacional de educação básica ganharam força, e surgiram as primeiras experiências de avaliação externa em larga escala no Brasil. Segundo Barreto *et al.* (2001), essas avaliações referiam-se a um cálculo padronizado do aproveitamento escolar dos estudantes, que, por sua vez, deveria ser aferido no âmbito dos sistemas estaduais de ensino básico. Em 1988, o Brasil experienciou pela primeira vez a avaliação em larga escala na educação básica, realizando avaliações piloto nos estados do Paraná e do Rio Grande do

Norte. Os resultados desses pilotos originaram o 1º ciclo do Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Público de 1º grau (SAEP), realizado de forma descentralizada pelos municípios e estados em 1991. O sistema de avaliação brasileiro em larga escala, posteriormente, em 1995, foi configurado operacionalmente de forma distinta dos ciclos anteriores, passando a ser denominado Sistema de Avaliação da Educação Básica/SAEB (Werle, 2014).

Sabe-se que a avaliação da aprendizagem da leitura e da escrita, assim como da aprendizagem matemática, constitui um dos principais focos das avaliações apresentadas até o momento e, no panorama brasileiro, continua a ser uma preocupação significativa, considerando os resultados do último SAEB, divulgados em 2021. De acordo com o PressKit (2021), o rendimento na língua portuguesa dos estudantes do 5º ano passou de 215 pontos, em 2019, para 208, em 2021. Na área de aprendizagem matemática, os resultados são ainda mais preocupantes, uma vez que a proficiência nessa área caiu 11 pontos, de 228 para 217 pontos.

No Brasil, algumas redes de ensino a nível municipal também realizam avaliações em larga escala com o objetivo de analisar o rendimento escolar nesses contextos. Exemplo disso é o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE), e, especificamente em Fortaleza, a Avaliação Municipal intitulada Avaliação Diagnóstica de Rede (ADR). Essa avaliação, por sua vez, conta com um suporte para sua aplicação, uma vez que a rede municipal de ensino responsável por sua realização desenvolve uma ação por meio de um projeto denominado 'Aprender Mais', cujo objetivo é preparar os estudantes para as avaliações externas, promover a prática educativa voltada à melhoria da aprendizagem dos alunos e fortalecer o trabalho pedagógico³ (Fortaleza, 2019). Tendo em vista o panorama preocupante das avaliações em larga escala na área da aprendizagem matemática, a presente pesquisa ancora-se na investigação do *Programa Aprender Mais* de modo a analisar os impactos das ADR para a majoração dos conhecimentos matemáticos dos alunos matriculados no 6º ano do Ensino Fundamental.

A presente dissertação está organizada em sete capítulos. O primeiro, denominado Introdução, apresenta uma breve discussão sobre a temática do objeto de estudo, dialogando de forma crítica com alguns autores acerca da historicização

³ [Prefeitura lança Caravana Aprender+ 2019 neste sábado \(21/09\) \(fortaleza.ce.gov.br\)](https://fortaleza.ce.gov.br)

das avaliações internas e externas no Brasil e suas repercussões ao longo dos últimos anos.

O segundo capítulo aborda os aspectos básicos da pesquisa, incluindo a justificativa e os objetivos da investigação. O terceiro capítulo trata da revisão de literatura, apresentando um diálogo com diversas pesquisas sobre a avaliação da aprendizagem matemática, além de discutir diferentes indicadores acadêmicos relevantes que tratam da urgente necessidade de investimentos no processo avaliativo escolar.

O quarto capítulo contém o referencial teórico, que é dividido em duas partes: a Parte I apresenta os aportes conceituais sobre a avaliação e sua importância para o sucesso do processo de ensino matemático em sala de aula comum; a Parte II aborda os aportes legais e os pressupostos que fundamentam o ensino da matemática por meio do uso de jogos pedagógicos e os princípios da ludicidade aplicados a esse ensino. O quinto capítulo foca nos procedimentos metodológicos, detalhando os caminhos percorridos para analisar o objeto de estudo desta pesquisa.

O sexto capítulo apresenta a análise dos dados, que é dividida em três seções correspondentes às três categorias de análise. E o sétimo e último capítulo é dedicado às considerações finais, nas quais é ressaltada a urgente necessidade de a comunidade escolar repensar as estratégias de Ensino da Matemática, abandonando concepções metodológicas que não atendem mais às necessidades formativas dos discentes nessa área.

2 A PESQUISA

Nesta seção, são apresentados os aportes que justificam a relevância da temática da pesquisa. Para tanto, discute-se a implicação das avaliações em larga escala, como a Avaliação Diagnóstica de Rede (ADR), em um programa municipal de reforço escolar, especificamente no que se refere à aprendizagem matemática de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Apresenta-se, ainda, neste capítulo, o problema de pesquisa e os objetivos gerais e específicos da investigação.

2.1 JUSTIFICATIVA

Albuquerque, Soares Junior e Rodrigues (2017), ao tratarem dos processos de aprendizagem da matemática, instigam a reflexão sobre os motivos que tornam essa área difícil para alguns e fácil para outros. Questionam os fatores envolvidos no processo de construção do pensamento matemático, destacando o papel da escola na formação de cidadãos críticos e reflexivos, ao problematizar a compreensão dos conceitos matemáticos pelos discentes.

Tais questionamentos levam à reflexão sobre a importância da aprendizagem matemática para a vida dos estudantes e para a sociedade, além de incentivar o pensamento sobre os caminhos que devem ser percorridos para aprimorar essa aprendizagem no contexto escolar. Além disso, é relevante destacar que a aprendizagem matemática é um campo de estudo que investiga como os indivíduos adquirem conhecimentos e habilidades matemáticas (Kamii, 1998).

Com base nos pressupostos mencionados, considera-se fundamental ressaltar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), reformulada em 2017, apresenta a aprendizagem matemática como um processo pelo qual os estudantes constroem conhecimentos e habilidades na área (Brasil, 2017). Trata-se de uma área que deve promover a compreensão de conceitos, princípios e práticas dos aportes lógicos-matemáticos no cotidiano escolar e social de cada estudante. Por essa razão, a BNCC destaca a importância da aquisição de conhecimentos matemáticos por todos os estudantes da Educação Básica, considerando a necessidade de aplicação e exercício dessas competências e habilidades no contexto cultural e socioeconômico da sociedade contemporânea.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2017), a aprendizagem matemática vai além da compreensão restrita dos numerais e quantidades, envolvendo sua aplicabilidade nas operações, padrões, relações e na construção do raciocínio lógico em diversos

contextos. Isso implica afirmar que a aprendizagem matemática é essencial para a formação de um pensamento crítico, pois proporciona aos estudantes habilidades cognitivas e sociais relacionadas à resolução de problemas e à tomada de decisões.

A construção de habilidades matemáticas é fundamental para a administração de diversos aspectos da vida cotidiana, como o gerenciamento de finanças pessoais, a compreensão de estatísticas e probabilidades, além de contribuir para o entendimento de outras disciplinas. Também impacta a empregabilidade, uma vez que habilidades matemáticas são amplamente valorizadas pelo mercado de trabalho, especialmente por aqueles com maior expertise na área. Nesse contexto, o mundo está se tornando cada vez mais competitivo, e no Brasil, assim como em muitos outros países, essa realidade é semelhante. No entanto, no Brasil, essa competição se torna ainda mais desigual, pois muitos cidadãos e estudantes ainda não dominam a leitura, a escrita e/ou as operações matemáticas essenciais (Albuquerque; Soares Junior; Rodrigues, 2017).

Especificamente no que se refere à matemática, essa área é frequentemente considerada um campo de difícil compreensão pelos brasileiros, sendo sua expertise muitas vezes vista como um “privilégio de poucos”, conforme apontado por Albuquerque, Soares Junior e Rodrigues (2017, p. 100). Bastos (2006, p. 195), ao abordar a aprendizagem matemática, destaca que “[...] em países com grandes desníveis sociais, como o Brasil, esse aprendizado é fortemente comprometido, sendo uma das principais causas de retenção escolar”.

Corroborando com as preocupações dos autores mencionados, os dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) continuam a acender um grande alerta para o Brasil no que diz respeito à aprendizagem matemática (Brasil, 2023). Essa avaliação internacional é realizada a cada três anos e é considerada o maior estudo sobre a educação mundial, tendo como objetivo principal avaliar “[...] até que ponto os estudantes de 15 anos de idade [...] adquiriram conhecimentos e habilidades essenciais para plena participação na vida social e econômica” (Brasil, 2023, p. 02). No campo da matemática, esse estudo avalia diversas competências e habilidades, incluindo:

capacidade individual de raciocinar matematicamente e de formular, empregar e interpretar a matemática para resolver problemas em uma variedade de contextos do mundo real. Inclui conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas para descrever, explicar e prever fenômenos. Ajuda os indivíduos a compreenderem o papel que a matemática desempenha no mundo e a tomar decisões fundamentadas necessárias para serem

cidadãos construtivos, engajados e reflexivos no século XXI (Brasil, 2023, p. 2).

Os dados do PISA revelam que o Brasil ainda enfrenta um quadro preocupante no que tange à aprendizagem dos conceitos matemáticos. Apesar de ter apresentado uma situação estável entre as avaliações de 2018 e 2022, o desempenho do país continua significativamente abaixo das médias de outros membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). No ranking de 81 países participantes, o Brasil ocupou o 65º lugar em 2022, ficando atrás de diversos países da América Latina, como Chile, Uruguai, Colômbia, Costa Rica e Peru (Brasil, 2023).

No que diz respeito à aplicabilidade de conceitos matemáticos, os resultados indicam que 7 de cada 10 estudantes brasileiros entre 15 e 16 anos (73%) não atingiram o mínimo necessário para exercer plenamente sua cidadania, pois não alcançaram o nível 02 de proficiência matemática. Isso significa que esses estudantes não conseguem resolver problemas matemáticos simples, como converter moedas em cédulas ou comparar distâncias percorridas por um mesmo veículo em trajetos diferentes (Faria, 2023).

É de grande relevância destacar que as avaliações em larga escala - tanto externas, de âmbito nacional ou internacional, quanto internas, como as ADR realizadas em nível municipal, como no caso de Fortaleza - têm como objetivo identificar lacunas no sistema educacional. Elas fornecem dados sobre o desempenho dos alunos em diversas habilidades, incluindo as habilidades matemáticas.

Dessa forma, os dados apresentados nas avaliações do PISA, do SAEB e do SPAECE, conforme exposto na seção anterior, reforçam a necessidade de pesquisas na área da aprendizagem matemática, orientadas pela análise dos resultados dessas avaliações em larga escala. Tais avaliações revelam os diferentes desafios e dificuldades enfrentados pelos estudantes no contexto da aprendizagem matemática, tornando urgente, como destacado por Esteban (2012), o desenvolvimento e a implementação de estratégias e programas de apoio para melhorar essa trajetória.

Esse panorama da aprendizagem matemática impulsiona a realização de mais pesquisas na área, a fim de refletir sobre os investimentos em programas adicionais de apoio aos alunos. Por isso, reafirma-se o interesse em investigar o

Programa Aprender Mais, com o objetivo de analisar seus impactos nas ADR, visando o aprimoramento do conhecimento matemático dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

2.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Tendo em vista o preocupante panorama nacional acerca do desempenho dos estudantes na área da Matemática evidenciado pelas avaliações em larga escala, a presente pesquisa questiona: quais são os impactos do *Programa Aprender Mais* nos resultados das ADR quanto a aprendizagem Matemática de alunos do 6º ano de uma escola municipal de Fortaleza?

2.3 OBJETIVOS

A presente seção apresenta os objetivos de nossa investigação, sendo estes detalhados nos objetivos específicos.

2.3.1 Objetivo geral

Analisar os impactos do *Programa Aprender Mais* nos resultados das ADR quanto a aprendizagem Matemática de alunos do 6º ano de uma escola municipal de Fortaleza.

2.3.2 Objetivos específicos

- Planejar estratégias de ensino e mediação no contexto do Programa *Aprender Mais* de modo a majorar as aprendizagens matemáticas;
- Avaliar periodicamente os alunos do 6º ano quanto a aprendizagem Matemática por meio das ADR municipais;
- Analisar quais estratégias de ensino e de mediação se mostram eficientes sobre a majoração da aprendizagem matemática dos estudantes participantes do Programa Aprender Mais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Dorsa (2020), a revisão de literatura desempenha um papel essencial na elaboração de diferentes textos científicos, independentemente de suas naturezas (tese, dissertação, projeto ou artigo científico de revisão). A autora descreve que os passos para realizar uma revisão de literatura incluem dominar os descritores para conectar a linguagem do autor com a terminologia da área, definir as fontes de consulta, priorizando as publicações dos últimos cinco anos, e atentar às referências bibliográficas dos textos publicados para descobrir novas fontes e autores relevantes para o tema em estudo.

A presente revisão de literatura foi realizada entre os meses de fevereiro de 2023 e junho de 2024, utilizando diversos descritores, como 'avaliação da aprendizagem matemática', 'avaliação escolar em larga escala', 'avaliação matemática em larga escala no ensino fundamental', 'avaliação em larga escala no Brasil' e 'avaliação da aprendizagem matemática em larga escala'. Para filtrar as pesquisas relacionadas ao tema em questão, foram empregados os operadores booleanos 'AND' e 'OR', a fim de refinar os descritores mencionados.

Como recorte temporal, selecionaram-se trabalhos dos últimos 10 anos (2014-2024), por entender que algumas avaliações em larga escala ocorrem anualmente, bienalmente e trienalmente. O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e a Prova Brasil, por exemplo, ocorrem no Brasil a cada dois anos; a avaliação do PISA, por sua vez, ocorre a cada três anos, tanto a nível nacional quanto internacional. No que diz respeito à Avaliação Diagnóstica de Rede (ADR) do município de Fortaleza (Ceará), ela ocorre anualmente e em três períodos, sendo esses momentos intitulados como inicial, intermediário e final.

Para a realização desta pesquisa bibliográfica, buscaram-se trabalhos, teses e dissertações em diversos periódicos e sites específicos de bancos de dados acadêmicos, dentre eles a base de dados SciELO (The Scientific Electronic Library Online), o site de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a plataforma Google Scholar e o Banco de Dados de Teses e Dissertações (BDTD). Nessas bases de dados, encontraram-se 783 trabalhos com

temáticas que envolvem os descritores utilizados (combinados ou não). A seguir, detalham-se esses achados.

De modo geral, no site do Google Scholar, encontraram-se 183 trabalhos com o descritor 'avaliação da aprendizagem matemática'. Neste mesmo banco de dados, foram identificados 15 trabalhos com o descritor 'avaliação escolar em larga escala'. Com o descritor 'avaliação matemática em larga escala no Ensino Fundamental' (sem aspas e sem operadores booleanos), encontraram-se 290 trabalhos⁴.

No banco de dados *Scielo* encontraram-se 6 trabalhos com o descritor avaliação em larga escala no Brasil⁵ (sem aspas e sem booleanos). Nesse mesmo site com o descritor avaliação da aprendizagem matemática (sem aspas e sem booleanos) encontrando 15 trabalhos⁶.

No Banco de Dados de Teses e Dissertações (BDTD) obteve-se 274 trabalhos⁷ com o descritor avaliação matemática em larga escala (sem aspas e sem booleanos). Quando utilizados os booleaanos “or” - avaliação "or" larga escala "or" matemática - reduziu essa busca para 101 trabalhos⁸.

A partir da apreciação acima mencionada, destacam-se alguns trabalhos que abordam o desempenho dos alunos no campo da Matemática nas avaliações externas/em larga escala e como esse desempenho impacta a aprendizagem matemática desses estudantes e as políticas públicas. Apresentam-se a seguir os trabalhos, indicando autor, ano, título e site.

- Leite, Miranda e Loye (2022) - Resolução colaborativa de problemas: resultados brasileiros no Pisa –(scielo.br/j/ensaio/a/QczfYxdZXhXTtvJzGGJqBkK/?format=pdf&lang=pt)
- Lima, Moreira e Vieira (2020) - Vista do Brasil no Pisa (2003-2018): reflexões no campo da Matemática - (ufgd.edu.br)
- Jolandek, Pereira e Mendes (2019) - Avaliação em larga escala e currículo: relações entre o PISA e a BNCC - (geem.mat.br)

⁴https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2014&as_yhi=2024&as_rr=1&q=avalia%C3%A7%C3%A3o+matem%C3%A1tica+em+larga+escala+ensino+fundamental&btnG=

⁵ Pesquisa | SciELO

⁶ Pesquisa | SciELO

⁷ Resultados da busca: avaliação larga escala matemática (ibict.br)

⁸ Resultados da busca: avaliação "or" larga escala "or" matemática (ibict.br)

- Fontanive, Klein, Rodrigues e Moraes (2019) - O que o PISA para Escolas revela sobre uma Rede de Ensino no Brasil? A experiência da Fundação Cesgranrio em 2019 - (fcc.org.br)
- Pinheiro (2021) - O que os indicadores dizem sobre a evolução do cenário educacional no Brasil: perspectivas a partir da avaliação PISA na área de Matemática - (uerj.br)
- Ortigrão, Santos e Lima (2018) - Letramento em matemática no PISA: o que sabem e podem fazer os estudantes? - (unicamp.br)
- Sasaki, Di Pietra, Menezes Filho e Komatsu (2018) - Por que o Brasil vai Mal no PISA? Uma Análise dos Determinantes do Desempenho no Exame - (researchgate.net)
- Monte e Feitosa (2016) - Formação de Professores em Países como alto desempenho no PISA e no Brasil: uma pesquisa exploratória - (editorarealize.com.br)
- Mello e de Brito (2022) - Vista do A avaliação de larga escala: estratégias de pensamento, atitudes em relação à matemática e desempenho na Prova Brasil - (emnuvens.com.br).

Todos os trabalhos mencionados acima tratam do desempenho dos estudantes brasileiros nas últimas avaliações externas relacionadas à aprendizagem matemática. Seus resultados revelam que o Brasil apresentou alguns avanços, embora pequenos, nas principais avaliações. Contudo, de modo geral, os resultados ainda evidenciam déficits significativos nesse tipo de aprendizagem, especialmente entre os estudantes do ensino médio e dos anos finais do ensino fundamental.

Sobre os resultados supracitados, destaca-se o artigo de Leite, Miranda e Loye (2022). Neste trabalho, os autores evidenciam que a literatura consultada, embora tenha mais de 10 anos (Franco *et al.*, 2007; Patto, 1996; Soares, 2004), continua atual, pois ressalta que o Brasil ainda apresenta índices muito abaixo da média esperada. Os autores argumentam que esse mau desempenho pode ser justificado pelos fatores socioeconômico, cultural e pelas “condições de efetividade da escola do aluno’ (Leite; Miranda; Loye, 2022, p. 22). Essa afirmativa leva a refletir sobre os diferentes fatores que influenciam o sucesso dos estudantes nas avaliações externas na área da matemática, para além dos aspectos de ensino e aprendizagem.

De maneira semelhante, Fontanive, Klein, Rodrigues e Morais (2019) e Lima, Moreira e Vieira (2020) afirmam que o Brasil ainda apresenta baixo desempenho nesta área específica de aprendizagem nas últimas avaliações, especialmente no PISA, o que levanta hipóteses sobre as causas desses maus desempenhos. Para os autores, a formação básica dos estudantes brasileiros continua com qualidade questionável, o que reflete diretamente no acesso ao ensino superior e ao mercado de trabalho, onde são gradualmente excluídos pela ausência de habilidades e competências matemáticas indispensáveis para a tomada de decisões de natureza lógico-matemática.

Ainda sobre essa discussão, Leite, Miranda e Loye (2022) destacam o baixo índice observado em todos os domínios avaliados na área da matemática e enfatizam que, desde 2003, não houve melhorias expressivas nas avaliações internacionais, como é o caso do PISA. Nesse contexto, os autores argumentam que é necessário promover o desenvolvimento de habilidades colaborativas nos alunos por meio de atividades em grupo, nas quais os próprios estudantes podem se ajudar a aprender os conteúdos. Segundo os autores, é importante ressaltar que essas organizações de trabalho do tipo cooperativo podem ser aplicadas em disciplinas cognitivas, como Ciências, Leitura e Matemática. No entanto, os mesmos autores fazem uma crítica ao modelo de ensino predominante no Brasil, no qual as aulas são, em sua maioria, realizadas de forma individual, sem troca de ideias ou colaboração.

Jolandek, Pereira e Mendes (2019) apresentam hipóteses semelhantes às dos autores mencionados anteriormente. Os autores argumentam que a sequência de processos malsucedidos nas avaliações externas na área da matemática, nos últimos anos, pelos estudantes brasileiros decorre dos desafios enfrentados pelos docentes no campo do ensino em sala de aula. A abordagem dos conteúdos matemáticos continua sendo tradicional e frequentemente carece de bases históricas ou epistemológicas, o que resulta em um processo de ensino pouco estimulante e excessivamente formal. Embora, às vezes, haja tentativas de contextualizar os conteúdos com o mundo real, o foco principal do ensino em sala de aula continua sendo as técnicas de resolução e memorização, com a expectativa de que os alunos adquiram os conteúdos dentro de um período ou tempo determinado.

Tendo em vista a perspectiva acima mencionada, é importante refletir sobre os aportes teóricos e conceituais que fundamentam o processo de ensino na área da

matemática e como isso repercute sobre os déficits nas avaliações externas. Mello e Di Brito (2022) e Ortigão, Santos e Lima (2018) apontam que os alunos brasileiros enfrentam diversas dificuldades em relação aos conteúdos matemáticos. Os autores destacam que, em sua maioria, os estudantes apresentam falhas nas competências matemáticas gerais, que envolvem a utilização da linguagem matemática, a seleção de modelos e o uso de procedimentos apropriados, além de apresentarem dificuldades na resolução de problemas. Ademais, os autores ressaltam que os alunos também enfrentam prejuízos na interpretação dos contextos matemáticos, ou seja, na interpretação de situações em que a Matemática é aplicada na sociedade. Essa dificuldade pode variar desde contextos específicos até aqueles que envolvem questões científicas e públicas mais amplas.

Corroborando a premissa mencionada anteriormente, Sasaki, Di Pietra, Menezes Filho e Komatsu (2018), ao analisarem o baixo desempenho do Brasil nas avaliações do PISA nos últimos anos, atribuem a queda no rendimento dos alunos ao fato de muitos deles não conseguirem nem mesmo completar a prova. Segundo os autores, o problema pode estar associado à dificuldade em compreender o enunciado e em desenvolver o raciocínio necessário para responder, o que pode estar relacionado a dificuldades nas habilidades cognitivas que deveriam ter sido trabalhadas em sala de aula.

Dentre outros trabalhos revisados, destaca-se o estudo realizado por Leite, Gonzaga e Araújo (2019), intitulado *Concepções e Práticas de Avaliação da Aprendizagem no Ensino Superior: implicações na Formação de Licenciandos em Matemática*. Nesse artigo, os autores investigam as percepções sobre avaliação da aprendizagem dos professores do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba/Campus Cajazeiras e analisam como essas percepções impactam as práticas avaliativas na formação de futuros educadores. A pesquisa, de caráter descritivo e abordagem predominantemente qualitativa, envolveu vinte professores do referido curso. Para a coleta de dados, foram empregados questionários e entrevistas semiestruturadas, focando em temas relacionados às concepções educacionais, avaliação da aprendizagem e formação de professores.

O estudo conduzido por Huf *et al.* (2019), intitulado *Avaliação Diagnóstica no 6º Ano: O que Ela Revela Sobre os Conteúdos Matemáticos*, teve como objetivo analisar a transição dos alunos do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental na área

da Matemática em uma escola estadual localizada em Ponta Grossa. O trabalho utilizou avaliações diagnósticas para verificar o nível de conhecimento matemático dos alunos ao ingressarem no 6º ano. Os resultados indicaram que a avaliação diagnóstica desempenha um papel crucial na identificação dos caminhos de aprendizagem dos estudantes.

Um estudo relevante para a presente pesquisa é o trabalho de Loiola (2021) intitulado *Avaliação Diagnóstica Realizada pela SEDUC: Influência na Prática Pedagógica do Professor de Matemática*⁹. Esta pesquisa analisou a aplicação da avaliação diagnóstica na rede estadual de ensino médio do Ceará. Embora focado em um contexto de ensino médio, o estudo oferece *insights* valiosos sobre como a avaliação diagnóstica pode servir como referência para a melhoria das práticas de ensino em sala de aula comum, implicando desta forma na construção de novas estratégias de ensino no campo da matemática.

Como demonstrado nos trabalhos apresentados até aqui, as avaliações externas na área da Matemática funcionam como orientações para a compreensão das dificuldades provenientes do contexto de sala de aula, tanto do ponto de vista docente quanto discente. Do ponto de vista do professor, elas se caracterizam como um guia para a análise das estratégias de ensino que são (ou não) mais adequadas para a melhoria da aprendizagem. Do ponto de vista do aluno, as avaliações revelam onde é necessário ter maior atenção, reforço e experiências em diversos campos, como o letramento matemático e os conceitos que fundamentam a aprendizagem matemática. Tal premissa reforça a necessidade de investigações nessa área, além de destacar a importância da presente revisão de literatura, enfatizando a problemática da pesquisa quanto à análise do Programa Aprender como instrumento para o aperfeiçoamento dos discentes e a melhoria de seus desempenhos nas ADR municipais.

⁹ [content \(ufersa.edu.br\)](https://content.ufersa.edu.br)

4 REFERENCIAL TEÓRICO

A presente pesquisa fundamenta-se na temática da avaliação da aprendizagem matemática, analisando a implicação de um programa de intervenção pedagógica sobre o desempenho de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Fortaleza. Nesse sentido, é de fundamental importância aprofundar os estudos conceituais e teóricos acerca da avaliação da aprendizagem no contexto da área de Matemática, bem como os estudos sobre as avaliações externas e sua importância para a análise situacional da aprendizagem dos estudantes em relação às competências matemáticas.

A presente fundamentação teórica se divide em duas seções, intituladas *A avaliação no Brasil e suas perspectivas: ainda um atual conflito ideológico e prático;* e *O ensino de matemática e os jogos pedagógicos.*

A primeira trata dos aportes conceituais que versam a avaliação da aprendizagem e as práticas de avaliação diagnóstica. Para isso foram utilizados grandes autores da área como Luckesi (1997), Hoffmann (1999), e Perrenoud (1998), assim como outros autores de referência, como Kraemer (1998).

Na segunda seção discute-se os estudos e teorias que abordam o ensino da matemática, e o uso de jogos como metodologia de ensino, delineando aportes que versam a ludicidade neste contexto de ensino, referendando-se sobre autores como Kishimoto (2001) e Kami (2001). Ainda nessa seção sobre o ensino aborda-se os aportes conceituais que versam o Programa Aprender Mais e seus delineamentos teórico-metodológico a partir das orientações contidas em Fortaleza (2024).

4.1 A AVALIAÇÃO NO BRASIL E SUAS PERSPECTIVAS: AINDA UM ATUAL CONFLITO IDEOLÓGICO E PRÁTICO

Como mencionado na parte introdutória deste trabalho, a avaliação é um tema abordado há muitos séculos, tornando-se objeto de estudos ao longo da evolução conceitual sobre a aprendizagem dos alunos. Rodrigues (1994), ao tratar desse assunto, afirma que tudo parece estar relacionado à forma como se compreende a natureza humana e social. Segundo o autor, essa compreensão

molda a maneira como se percebem as relações e interações entre as pessoas, influenciando também os métodos de investigação e de conhecimento, os quais, por sua vez, se refletem em um tipo específico de conhecimento e em processos de acesso a ele, impactando a pedagogia adotada e, conseqüentemente, os aportes teóricos que fundamentam a avaliação da aprendizagem.

De maneira semelhante a Rodrigues (1994), Caldeira (2000) afirma que a avaliação no ambiente educacional não surge isoladamente, pois é influenciada por uma teoria pedagógica interligada a um modelo teórico de sociedade. Esse modelo abrange diversos aspectos, incluindo uma concepção de educação que se reflete na prática de ensino e aprendizagem.

Ainda segundo o autor mencionado, a avaliação está intimamente relacionada ao conhecimento, adaptando-se às necessidades do modelo de ensino e sendo estruturada com base em um referencial teórico que abrange o mundo, a ciência e a educação. De acordo com Andersson (2022), ela (a avaliação) funciona como uma parte essencial do sistema educacional, desempenhando um papel crucial no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, o que implica afirmar que a avaliação é um elemento integrante do processo educacional e não ocorre de maneira isolada ou sem orientação, uma vez que está diretamente relacionada à prática pedagógica e às concepções de educação que a fundamentam.

Luckesi (1997, s/p) reforça essa premissa ao explicar que a avaliação acompanha a seleção de escolhas de “[...] critérios de qualidade que supõem escolhas filosóficas, políticas, religiosas e institucionais”. Para o autor, “sempre serão escolhas”, que acompanharam a evolução histórica, econômica e cultural de cada sociedade e seus determinados fins.

De acordo com Kraemer (1998), no início do século XX, a avaliação passou por pelo menos quatro concepções distintas, denominadas pela autora como gerações. Essa evolução da avaliação educacional pode ser compreendida por meio de diferentes gerações, cada uma refletindo mudanças significativas em sua abordagem e propósito. A autora denomina essas gerações como: fase de mensuração, geração descritiva, fase do julgamento e geração de negociação. Na fase de mensuração, a avaliação era amplamente confundida com a simples medição do desempenho dos alunos. O foco dos estudiosos era a criação de instrumentos e testes que pudessem verificar o rendimento escolar. Nesse contexto,

o papel do avaliador era bastante técnico, com ênfase na utilização de exames para classificar os alunos e determinar seu progresso. A geração descritiva, que se iniciou logo após a anterior, buscou um entendimento mais aprofundado do objetivo da avaliação.

Os especialistas, segundo Kraemer (1998), perceberam que a abordagem anterior se limitava a fornecer informações superficiais sobre os alunos. Contudo, era essencial coletar dados que refletissem os objetivos dos programas escolares, permitindo descrever com clareza o que constituía sucesso ou dificuldade em relação às metas estabelecidas. O avaliador, nesse caso, passava a se concentrar em descrever padrões e critérios, dando origem ao termo avaliação educacional.

Ainda segundo Kraemer (1998), a terceira geração, conhecida como a fase do julgamento, questionava a eficácia dos testes padronizados e a visão simplista da avaliação como mera quantificação. Nessa etapa, a preocupação central era o julgamento, no qual o avaliador assumia o papel de juiz. Isso significava que, além de medir e descrever, era fundamental avaliar todas as dimensões do objeto de estudo, incluindo a análise dos próprios objetivos educacionais. Por fim, a geração de negociação trouxe uma nova perspectiva, compreendendo a avaliação como um processo interativo e negociável, fundamentado em um paradigma construtivista. Nessa abordagem, a avaliação tornou-se um diálogo entre educadores e alunos, reconhecendo a importância da interação no processo de aprendizagem. Essas transformações demonstram como a avaliação educacional evoluiu, passando de uma mera mensuração para um processo mais complexo e interativo, refletindo as necessidades e realidades do contexto educacional contemporâneo.

Segundo Luckesi (1997), foi exatamente na década de 1930 que se testemunhou essa significativa mudança no conceito de avaliação, marcada pelos estudos de Ralph Tyler. O autor afirma que foi Tyler quem sugeriu uma abordagem inovadora para a avaliação das instituições educacionais, enfatizando que os objetivos de um programa de avaliação educacional deveriam ser definidos de maneira integrada. Para ele, era fundamental que a avaliação deixasse de ser vista como uma atividade secundária, restrita à atribuição de notas e à elaboração de relatórios para os pais (Carvalho, 2012; Carvalho; Lima; Pontes Junior, 2013; Vianna, 2000). Durante esse período histórico, a educação se interligava com diversas áreas do conhecimento em desenvolvimento, como os testes psicológicos, que eram elaborados e aplicados com base em metodologias científicas rigorosas,

exemplificados pelos testes de Binet, amplamente utilizados. Além disso, as demandas sociais e econômicas exigiam que o Estado realizasse ações planejadas, sendo a Revolução Russa de 1917 um exemplo claro da necessidade de planos econômicos e sociais como instrumentos essenciais para alcançar metas desejadas (Luckesi, 1997).

Na visão de Luckesi (1997), Tyler sugeriu que a solução mais evidente para o sucesso na vida escolar seria um ensino bem planejado e executado de forma eficiente. No entanto, as instituições educacionais e seus educadores não adotaram essa abordagem na época e, em certa medida, ainda não a incorporam atualmente. Para garantir um ensino e aprendizagem eficazes, Tyler propôs uma série de etapas, a saber: ensinar algo, diagnosticar a qualidade do que foi aprendido e, caso a aprendizagem fosse insatisfatória, repetir o ensino até que os alunos conseguissem compreender. Carvalho (2012, p. 28), analisando a perspectiva de Tyler, afirma que, para este autor, "[...] a educação seria, portanto, um processo capaz de criar ou modificar padrões de conduta nos indivíduos".

Vianna (2000), sobre o exposto acima, destaca que Tyler trouxe para o espaço escolar a importância da relação entre o professor e o aluno no interior do processo avaliativo. Essa perspectiva defende que é essencial que o professor esclareça aos alunos suas expectativas em relação às práticas curriculares, pois isso pode incentivá-los a adotar comportamentos mais apropriados no contexto da avaliação educacional, alinhando-se, assim, aos objetivos definidos (Carvalho, 2000; Carvalho; Lima; Pontes Junior, 2013).

Dito isso, Luckesi (1997, p. 05) afirma que Tyler foi

[...] pioneiro e estabeleceu o ponto de partida para a história da avaliação da aprendizagem escolar que se segue, a partir dessa data até nossos dias, tanto nos Estados Unidos e Europa quanto na América Latina, incluindo o Brasil. Assentava-se, então, o ponto de partida para o novo parâmetro de acompanhamento da aprendizagem dos estudantes na vida escolar.

Dessa forma, a avaliação da aprendizagem passou a ganhar destaque no Brasil no final da década de 1960, mas sua ênfase se intensificou a partir do início dos anos 1970. Nesse período, as discussões sobre a importância de avaliar o processo educativo tornaram-se mais frequentes, refletindo uma preocupação crescente com a qualidade do ensino e a aprendizagem dos alunos. Essa mudança de perspectiva levou à busca por métodos mais eficazes de avaliação, capazes de captar não apenas o desempenho dos estudantes, mas também os processos de

ensino envolvidos. Assim, a avaliação passou a ser vista como um elemento fundamental para a melhoria da educação no país (Carvalho, 2000; Carvalho; Lima; Pontes Junior, 2013; Kraemer, 1998; Luckesi, 1997). Contudo, é importante ressaltar que essa perspectiva evolutiva da avaliação, sob uma ótica crítica, ainda está em processo de assimilação e aplicação prática, pois, segundo Luckesi (1997), a escola ainda reproduz práticas examinadoras.

Do ponto de vista da historicização da avaliação no Brasil, durante a reforma educacional promovida na década de 1970, sistematizada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (5692/71), os formuladores dessa mudança decidiram abolir a expressão 'exames escolares'. No entanto, ainda não havia sido adotado o termo 'avaliação da aprendizagem', sendo utilizada a expressão ' aferição do aproveitamento escolar'. Essa escolha reflete uma transição nas práticas avaliativas, embora a legislação anterior, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1961, continuasse a incluir um capítulo sobre exames escolares. Somente com a nova Lei de Diretrizes e Bases, publicada em 1996, o conceito de 'avaliação' foi plenamente incorporado às definições legais, sinalizando uma mudança significativa na abordagem da avaliação educacional no país. A Lei 5692/71 foi elaborada sob a influência significativa dos movimentos educacionais dos Estados Unidos, que destacavam a avaliação como um aspecto central. Vale destacar que, na década de 1960, o governo americano fez investimentos substanciais na educação com o objetivo de obter resultados efetivos, o que levou ao desenvolvimento de um movimento focado na prática avaliativa e à criação de uma variedade de modelos e métodos.

Esse movimento foi fundamentado nas reflexões de Cronbach, que, em 1963, destacou a natureza multifacetada dessa prática. Para ele, a avaliação não se resumia a uma única ação, mas envolvia uma série de decisões baseadas em uma ampla gama de informações. Esse entendimento foi fundamental na década de 1960, quando Cronbach argumentou que a avaliação deveria ser utilizada como um instrumento para aprimorar não apenas o currículo e os cursos, mas também o sistema educacional como um todo, incluindo o desenvolvimento profissional dos professores. Suas contribuições enriqueceram significativamente o debate sobre a história da avaliação educacional, enfatizando a importância de uma abordagem mais integrada e informada para compreender e melhorar o processo educativo (Carvalho; Lima; Pontes Junior, 2013; Vianna, 2000).

Para facilitar a compreensão sobre o processo educativo, Cronbach (*apud* Carvalho; Lima; Pontes Junior, 2013) destaca que a avaliação desempenha um papel crucial na tomada de decisões em várias dimensões. Primeiramente, pode-se verificar se os métodos de ensino e os materiais instrucionais são realmente eficazes. Além disso, a avaliação é fundamental para identificar as necessidades dos alunos, permitindo um planejamento mais direcionado da instrução. Outro aspecto importante é o uso da avaliação para julgar o desempenho dos estudantes, o que pode influenciar decisões sobre seleção e agrupamento. Também se revela uma ferramenta valiosa para que os alunos tenham clareza sobre seu progresso e identifiquem suas áreas de dificuldade. Por fim, a avaliação é essencial para avaliar a eficiência do sistema educacional e a atuação dos professores, contribuindo, assim, para melhorias contínuas no ambiente escolar.

Esse movimento internacional influenciou o Brasil no final da década de 1960 e no início da seguinte, promovendo uma renovação educacional que enfatizava a 'eficiência' e utilizava a avaliação como recurso para alcançar esse objetivo. Contudo, é importante ressaltar um paradoxo apontado por Luckesi (1997) e Perrenoud (1998) em relação a esse movimento político educacional da época, visto que a educação brasileira sempre foi marcada pela presença dominante dos exames, que estiveram no ambiente escolar por mais de trezentos anos. Estes, por sua vez, caracterizam-se pela função classificatória e excludente, perpetuando uma lógica muitas vezes antidemocrática, reforçando desigualdades e limitando o acesso ao conhecimento dos alunos. Em contrapartida, surge nesse período a avaliação da aprendizagem como uma proposta inovadora e emergente, destacando-se por seu caráter diagnóstico e inclusivo. Essa nova abordagem visa promover a socialização e o desenvolvimento integral dos alunos, buscando não apenas medir o desempenho, mas também entender as necessidades e potencialidades de cada estudante. Assim, a avaliação da aprendizagem se apresenta como uma alternativa mais justa e democrática, capaz de transformar o cenário educacional (Kraemer, 1998; Luckesi, 1997; Perrenoud, 1998).

A crítica a esse paradoxo é amplamente discutida por diversos autores, como Luckesi (1997), Hoffmann (1998) e Perrenoud (1998), os quais afirmam que há uma tensão entre a hegemonia dos exames (ato de examinar) e a emergência do ato de avaliar no contexto da escola comum, até os dias atuais. Segundo Luckesi (1997), o corpo escolar pode até ter compreendido teoricamente o conceito de avaliação e

suas metodologias; no entanto, na prática diária das escolas, a influência dos exames escolares, profundamente enraizada em nossa cultura, ainda prevalece, tanto de forma coletiva quanto individual.

A seguir, discute-se o ensino de Matemática e o uso dos jogos pedagógicos, buscando estabelecer um diálogo entre os autores e suas perspectivas conceituais e legais.

4.1.1. Práticas de avaliação diagnóstica

Segundo Fortaleza (2024), a avaliação diagnóstica é uma prática pedagógica fundamental no processo de ensino-aprendizagem, especialmente por seu papel em identificar as lacunas de aprendizagem dos alunos em um determinado componente curricular ou conteúdo. Ao contrário das avaliações tradicionais — muitas das quais ainda persistem nas práticas de avaliação nas escolas —, que geralmente têm como objetivo medir o desempenho final do aluno, a avaliação diagnóstica busca mapear o conhecimento prévio e as dificuldades existentes, oferecendo uma visão clara de onde o aluno encontra obstáculos no aprendizado.

De acordo com Luckesi (1997, 2011), esse tipo de avaliação é realizado no início de um novo ciclo de ensino ou de um tópico específico, com o intuito de diagnosticar as necessidades educacionais de cada estudante. Ela pode ser realizada de diversas formas, como por meio de testes, questionários, entrevistas, observações ou até mesmo atividades práticas que ajudem a revelar as competências e as limitações dos alunos. Através dessas ferramentas, o educador consegue perceber quais conceitos foram bem compreendidos e quais ainda precisam ser reforçados. Do ponto de vista do documento orientador das práticas do *Programa Aprender Mais* (Fortaleza, 2024), as avaliações diagnósticas a nível municipal são realizadas por meio das Avaliações Diagnósticas de Rede (ADR) e ocorrem periodicamente ao longo de todo o ano letivo, utilizando um instrumental com perguntas fechadas, com quatro opções de resposta, de modo individual, com tempo determinado e sem interação ou diálogo entre os estudantes.

Segundo Luckesi (1997, 2011), a avaliação diagnóstica é um processo que deve ocorrer antes do ensino de um novo conteúdo ou unidade temática, com o objetivo de identificar as dificuldades e os conhecimentos prévios dos alunos. Essa avaliação não visa, portanto, classificar ou punir os alunos, mas orientá-los para que possam superar suas dificuldades. De acordo com o autor, ela é uma ferramenta

essencial para que o professor planeje suas ações pedagógicas de forma mais eficaz, reconhecendo os aspectos que necessitam de maior ênfase.

Uma das principais vantagens da avaliação diagnóstica é que ela permite a personalização das intervenções pedagógicas. Quando o professor tem conhecimento claro sobre as dificuldades enfrentadas pelos alunos, pode adaptar suas estratégias de ensino de maneira mais eficiente, ajustando suas aulas e oferecendo atividades de reforço ou abordagens alternativas para o conteúdo. Além disso, a avaliação diagnóstica não se limita a identificar lacunas de aprendizagem, pois também é uma ferramenta valiosa para promover a motivação dos alunos, ao mostrar que o ensino será direcionado para suas necessidades individuais, respeitando seu ritmo e promovendo um ambiente mais inclusivo e eficaz (Hoffmann, 2009).

Para Perrenoud (2002), a avaliação diagnóstica desempenha um papel crucial na adaptação das práticas pedagógicas. O autor destaca que a avaliação não deve ser vista como um instrumento isolado, mas como uma prática contínua, que deve orientar as decisões do professor em relação às metodologias, conteúdos e recursos didáticos. De maneira semelhante aos autores mencionados, Perrenoud (2002) propõe que a avaliação diagnóstica seja integrada ao cotidiano escolar, permitindo que, a partir dos resultados obtidos, o professor ajuste suas intervenções pedagógicas, promovendo estratégias de ensino mais centradas no aluno e no desenvolvimento de suas competências.

Hoffmann (2009) complementa essa visão ao afirmar que a avaliação diagnóstica é uma estratégia que contribui para a construção do conhecimento, pois possibilita ao educador compreender as necessidades de seus alunos, promovendo intervenções pedagógicas ajustadas à realidade de cada um. Para ela, a avaliação diagnóstica deve ser compreendida como um processo contínuo, que não se limita a momentos específicos, mas que ocorre ao longo de todo o percurso educacional, garantindo que o professor tenha uma visão clara do desenvolvimento dos alunos. Além disso, Hoffmann destaca a importância de criar um ambiente de aprendizagem no qual os alunos se sintam seguros para expressar suas dificuldades, permitindo uma avaliação mais precisa e eficaz.

4.2 O ENSINO DE MATEMÁTICA E OS JOGOS PEDAGÓGICOS

A dificuldade de aprender Matemática é uma percepção comum entre os estudantes, e uma das razões para isso é o modelo tradicional de ensino, no qual a teoria é apresentada primeiro e, em seguida, os alunos são convidados a resolver exercícios e problemas com soluções algorítmicas semelhantes. Esse tipo de abordagem, além de não estabelecer conexões com situações do mundo real, limita o entendimento prático da disciplina (Melo; Lima, 2020; Stoica, 2015).

Do ponto de vista pedagógico, ao tratar do Ensino de Matemática a partir do uso de jogos, é importante ressaltar o que já advogavam os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1998) sobre esse assunto. Segundo o documento, não há um único caminho que se possa considerar o melhor para o ensino de qualquer disciplina. Entretanto, é essencial que o professor tenha conhecimento de diferentes abordagens pedagógicas, como a utilização da História da Matemática, das tecnologias de comunicação e, claro, dos jogos, pois essas ferramentas podem ser importantes recursos na construção de estratégias de ensino. Portanto, conhecer essas possibilidades amplia o repertório do professor, permitindo-lhe elaborar e adaptar sua prática de maneira mais eficaz (Melo; Lima, 2022).

Assim, é fundamental que os professores de Matemática busquem contextualizar o ensino, pois isso permite que os alunos compreendam melhor os fenômenos ao seu redor. Esse processo não apenas amplia e organiza o conhecimento, mas também contribui para o desenvolvimento da capacidade de intervenção sobre esses fenômenos, o que, ao longo da história, tem sido um motor essencial para a construção do conhecimento matemático (D’Ambrósio, 2002, 2005).

De acordo com Lungarzo (1991, p. 111), “[...] a Matemática tem uma função quase tão essencial em nossa vida quanto a linguagem. Praticamente todas as pessoas, com qualquer grau de instrução, se utilizam de uma ou outra forma de Matemática”. A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017) reafirma essa premissa e acrescenta que o conhecimento matemático é fundamental para os estudantes da Educação Básica, tanto pela sua ampla aplicação na sociedade atual quanto pelo papel que desempenha na formação de cidadãos críticos e conscientes de suas responsabilidades sociais. Por isso, a BNCC (Brasil, 2017, p. 263) orienta que o ensino de Matemática vá além da simples quantificação de “fenômenos determinísticos”, como contagem e medição de objetos e grandezas, e do uso de técnicas de cálculo. Ela também aborda a incerteza associada a fenômenos aleatórios. Através da criação de sistemas abstratos, a Matemática organiza e

inter-relaciona fenômenos espaciais, de movimento, formas e números, que podem ou não estar ligados a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm conceitos e objetos essenciais para a compreensão de fenômenos, a elaboração de representações significativas e a construção de argumentações consistentes em diversos contextos. É de fundamental importância também considerar o papel heurístico das experimentações na aprendizagem da Matemática.

A experiencição e manipulação de materiais são aportes de referência no contexto do Ensino de Matemática, haja vista que, no Ensino Fundamental, a Matemática, por meio da integração de suas diversas áreas como Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade – áreas que, como será visto no capítulo seguinte, são exigidas nas ADR iniciais e finais – deve permitir que os alunos estabeleçam relações entre observações do mundo real e representações, como tabelas, figuras e esquemas – aspectos também exigidos nas ADR utilizadas em nossa amostra. Além disso, é importante que eles associem essas representações a atividades matemáticas, envolvendo conceitos e propriedades, e desenvolvam a capacidade de fazer induções e conjecturas. Espera-se que, com isso, os estudantes adquiram habilidades para identificar oportunidades de aplicar a Matemática na resolução de problemas, utilizando conceitos, procedimentos e resultados para chegar a soluções e interpretá-las conforme o contexto (Brasil, 2017).

Sendo assim, torna-se cada vez mais essencial o domínio de certos conceitos e processos matemáticos, uma vez que o desenvolvimento da capacidade de raciocínio lógico é crucial para muitas profissões. Nesse sentido, a utilização de situações cotidianas, como as compras, no ensino da Matemática, evidencia práticas adquiridas fora do ambiente escolar, caracterizando uma verdadeira “Etnomatemática” relacionada ao comércio (D’Ambrósio, 2005, p. 23).

Contudo, autores como D’Ambrósio (2005), Lungarzo (1991) e Melo e Silva (2022) levantam fortes críticas sobre a formação inicial e continuada dos professores de Matemática, principalmente quanto à persistência em reduzir esse ensino a regras e fórmulas. Os alunos frequentemente entendem a Matemática como uma disciplina em que não há espaço para discussões, dúvidas ou questionamentos, especialmente quando os professores insistem que o aprendizado será mais eficaz por meio de atividades repetitivas. Isso contribui para a percepção de que a Matemática é uma ciência pronta, sem espaço para reflexão ou análise crítica.

Como resultado, muitos alunos passam a se ver como indivíduos passivos, limitados a ouvir, obedecer e seguir regras, sem a possibilidade de questionar ou explorar a matéria de forma mais profunda. Para D'Ambrósio (2005, p. 31):

É muito difícil motivar com fatos e situações do mundo atual uma ciência que foi criada e desenvolvida em outros tempos em virtude dos problemas de então, de uma realidade, de percepção, necessidades e urgências que nos são estranhas. Do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta. Poderia ser tratada como um fato histórico.

De modo preocupante, Massa e Ribas (2016) acentuam que o ensino de Matemática tem se mostrado um desafio para os docentes, uma vez que muitos alunos consideram a disciplina de difícil aprendizagem. Isso se deve, em grande parte, à forma tradicional de ensino, que foca principalmente na apresentação de conteúdos e na resolução de cálculos. Em muitas aulas, nas quais se abordam diferentes formas e problemas, observa-se um alto índice de desinteresse por parte dos estudantes, que frequentemente expressam despreço pela disciplina. Para esses alunos, as aulas de Matemática se resumem a definições, conceitos e demonstrações de fórmulas que parecem não ter significado ou aplicação prática, o que reforça a visão de que a matéria é distante e pouco relevante para o seu cotidiano.

Ao contrário dos aportes metodológicos apresentados pelos autores supracitados, com heranças tradicionais de um ensino mecânico que desconsidera as necessidades formativas e sociais dos estudantes, a BNCC (Brasil, 2017) orienta que o Ensino de Matemática, principalmente nas etapas do Ensino Fundamental, deve focar no desenvolvimento do letramento matemático, que envolve a aquisição de competências e habilidades para raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente. Ainda segundo a BNCC, esse processo visa não apenas a resolução de problemas e a formulação de conjecturas em diferentes contextos, mas também a utilização de conceitos, procedimentos e ferramentas matemáticas. Além disso, o letramento matemático é essencial para que os alunos compreendam a importância dos conhecimentos matemáticos no cotidiano e reconheçam a Matemática como uma área intelectual que estimula o raciocínio lógico, a investigação e a reflexão crítica, tornando-se, assim, uma atividade prazerosa. Através do trabalho com o letramento matemático, muitas habilidades dessa área podem ser fomentadas e constituídas no contexto comum de aprendizagem.

O desenvolvimento das habilidades matemáticas está profundamente relacionado a maneiras específicas de organizar a aprendizagem, que envolvem a análise de situações do cotidiano, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. Processos como a resolução de problemas, a investigação, o desenvolvimento de projetos e a modelagem são formas privilegiadas de atividade matemática, sendo, ao mesmo tempo, tanto objetos de aprendizagem quanto estratégias para promovê-la ao longo do Ensino Fundamental. Esses processos são altamente enriquecedores para o desenvolvimento de competências essenciais ao letramento matemático, como raciocínio, representação, comunicação e argumentação, além de contribuírem para o desenvolvimento do pensamento computacional. Portanto, o ensino de Matemática deve assegurar que os alunos desenvolvam competências específicas nessa área, fundamentais para sua formação integral (Brasil, 2017).

Uma possível abordagem para melhorar o processo educacional no ensino da Matemática e superar os desafios já apresentados seria repensar a forma como esse ensino é estruturado, proporcionando aos alunos um papel mais ativo, no qual possam pensar e agir de maneira autônoma. Nesse contexto, o professor deve atuar como orientador e facilitador do aprendizado, em vez de ser visto como a única fonte de conhecimento. Além disso, é essencial adotar novas metodologias que busquem aprimorar o ensino da Matemática, a modelagem matemática e o uso de jogos, incorporando a ludicidade ao processo de aprendizagem (Costa; Lobo, 2017; D'Ambrósio, 2005; Rodrigues, 2018b).

Entretanto, a falta de familiaridade com essas novas abordagens pedagógicas pode gerar resistências nas práticas de ensino, especialmente em relação à integração com a tecnologia e ao uso de materiais lúdicos e concretos, como os jogos pedagógicos. Muitos educadores da área de Matemática ainda demonstram resistência ao uso desses recursos tecnológicos e lúdicos em sala de aula, possivelmente devido à falta de compreensão sobre o potencial desses instrumentos para melhorar o ensino e a aprendizagem (Batllori, 2004; D'Ambrosio, 2005).

Nesse contexto, os PCN (Brasil, 1998) mencionavam que os jogos se constituem como uma ferramenta pedagógica no ensino da Matemática, reconhecendo seu potencial para tornar o aprendizado mais envolvente e significativo. De acordo com os PCN, os jogos já eram recursos valiosos para o desenvolvimento de diversas competências matemáticas, uma vez que

proporcionam aos alunos oportunidades de aplicar conceitos, desenvolver raciocínio lógico e exercitar habilidades de resolução de problemas de forma lúdica e interativa (Brasil, 1998).

Entende-se que os jogos, ao serem incorporados ao processo de ensino e aprendizagem, favorecem a construção de conhecimento de maneira mais dinâmica, permitindo que os alunos experimentem a Matemática em situações práticas e contextualizadas. Eles estimulam a curiosidade, a criatividade e a cooperação, além de promoverem a reflexão sobre estratégias e decisões, o que contribui para o fortalecimento do pensamento crítico e da capacidade argumentativa dos estudantes.

Ainda conforme apontava nos PCN (Brasil, 1998), ao contrário de uma abordagem tradicional, que muitas vezes pode ser mecânica e repetitiva – essa abordagem, por sua vez, já foi citada neste texto como um dos grandes desafios para o Ensino de Matemática –, os jogos oferecem um ambiente mais descontraído e motivador, onde os alunos podem aprender de forma mais autônoma e colaborativa.

Além disso, os jogos podem ser adaptados para diferentes níveis de complexidade e faixas etárias, o que os torna um recurso acessível e eficaz para a diversificação das práticas pedagógicas no ensino da Matemática. Assim, a utilização de jogos no ensino da Matemática deve ser planejada de forma a integrar os conteúdos matemáticos ao contexto dos próprios jogos, garantindo que o objetivo pedagógico seja alcançado. O papel do professor, nesse caso, é fundamental como orientador e facilitador, ajudando os alunos a refletirem sobre as estratégias utilizadas e a relacionar as atividades com os conceitos matemáticos trabalhados.

Dessa forma, desde os PCN, já havia a indicação do uso de jogos no Ensino de Matemática, que, quando bem planejados, podem ser um recurso didático altamente adequado, pois, além de tornar o aprendizado mais prazeroso, potencializam o desenvolvimento de habilidades cognitivas importantes e fortalecem a compreensão dos conceitos matemáticos de forma contextualizada e significativa.

A Matemática é uma disciplina que exige grande atenção, motivação e dedicação tanto dos alunos quanto dos professores para que se alcance o aprendizado desejado. Nesse contexto, os jogos se apresentam como uma estratégia pedagógica eficaz, capaz de despertar maior interesse e motivação nos

estudantes durante o processo de ensino-aprendizagem dessa área do conhecimento (Rodrigues, 2018).

No livro *Jogo como recurso pedagógico no ensino de Matemática*, Kichimoto (2001) discute a importância dos jogos como ferramentas pedagógicas no Ensino de Matemática, explorando como podem ser utilizados para promover o aprendizado de forma mais interativa e prazerosa. A autora enfatiza o papel dos jogos no desenvolvimento do raciocínio lógico, na resolução de problemas e na compreensão de conceitos matemáticos pelos alunos. Ainda, destaca que os jogos promovem uma aprendizagem ativa e engajante, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades matemáticas de maneira lúdica e prática, proporcionando um ambiente no qual podem explorar conceitos matemáticos, testar hipóteses, resolver problemas e refletir sobre estratégias de maneira mais envolvente do que em atividades tradicionais. Além disso, ela ressalta que os jogos favorecem a construção do conhecimento por meio da interação social, incentivando a colaboração entre os alunos e estimulando a competição saudável.

Ainda sobre as definições de jogos como recursos pedagógicos no Ensino de Matemática, é importante referir-se aos pressupostos de Constance Kamii (2002). A autora defende que os jogos devem ser mais do que simples atividades recreativas; devem ser planejados de forma a promover a exploração de conceitos matemáticos de maneira significativa e envolvente. Sendo assim, os jogos oferecem um ambiente rico para que os alunos desenvolvam habilidades cognitivas, como o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a argumentação. Dito isso, segundo a autora, o aprendizado deve ser construído ativamente pelos alunos. Ela defende que, ao participar de jogos, os estudantes não apenas apliquem os conceitos matemáticos de forma prática, mas também tenham a oportunidade de desenvolver sua própria compreensão por meio da experiência e da reflexão. O aspecto lúdico dos jogos, quando bem estruturado, permite que o aluno internalize conceitos matemáticos de forma natural e prazerosa, o que é fundamental para uma aprendizagem duradoura e significativa.

Para tanto, Kamii (2002) defende a importância do papel do professor quanto ao uso dos jogos na sala de aula. Segundo a autora, o professor não deve ser apenas um facilitador, mas sim um orientador que ajuda os alunos a refletirem sobre as estratégias utilizadas, a analisarem as relações matemáticas envolvidas e a discutirem os resultados. Nesse sentido, os jogos podem ser uma ferramenta

poderosa para desenvolver a autonomia dos estudantes no processo de aprendizagem, estimulando a curiosidade e a criatividade, com escolhas realizadas de forma cuidadosa, de modo que favoreçam a construção do conhecimento matemático em vez de apenas incentivar a competição ou a memorização de regras. Segundo a autora, a ideia é que, ao jogar durante as aulas de Matemática, os alunos construam sentido para os conceitos que estão aprendendo, aplicando-os em contextos práticos, o que, por sua vez, facilita a aprendizagem conceitual e a aplicação desses conhecimentos em outras situações.

Dessa forma, é válido destacar que os jogos são reconhecidos como elementos essenciais para a promoção da ludicidade no processo de ensino-aprendizagem, especialmente no contexto da Matemática. A ludicidade, por sua vez, refere-se à utilização de atividades prazerosas que estimulam o desenvolvimento cognitivo, afetivo e social dos alunos. Segundo Huizinga (1950), o jogo é uma atividade fundamental para a cultura humana, pois envolve a aprendizagem por meio da experiência direta, sendo um espaço de liberdade e criatividade. No contexto educacional, o uso dos jogos pode transformar o processo de aprendizagem, tornando-o mais dinâmico, interativo e motivador.

A inserção de jogos no Ensino da Matemática favorece a construção do conhecimento de maneira mais envolvente e prática, permitindo que os estudantes explorem conceitos matemáticos de forma lúdica e significativa. De acordo com Kishimoto (2001), os jogos não apenas tornam o aprendizado mais prazeroso, mas também estimulam a curiosidade, o raciocínio lógico, a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades sociais, como o trabalho em equipe e a comunicação. O autor afirma que os jogos são uma ferramenta pedagógica auxiliares, pois oferecem um ambiente que propicia a reflexão e a aplicação de conceitos matemáticos, ao mesmo tempo em que despertam o interesse dos alunos pela matéria.

Além disso, a ludicidade no Ensino da Matemática, por meio dos jogos, é vista como uma estratégia pedagógica capaz de integrar diferentes áreas do conhecimento. Segundo Kamii (2002), os jogos devem ser planejados de forma que possibilitem a exploração de conceitos matemáticos de maneira significativa, estimulando os alunos a aplicá-los em contextos práticos. A autora destaca que, ao participar de jogos, os estudantes não apenas aplicam os conceitos de forma prática, mas também desenvolvem sua compreensão a partir da experiência e da

reflexão sobre as estratégias utilizadas. Nesse sentido, os jogos promovem uma aprendizagem ativa, engajante e contextualizada, favorecendo a construção de significados e a internalização dos conceitos.

Dessa forma, é possível afirmar que os jogos, como parte dos aportes da ludicidade, oferecem inúmeras vantagens no processo de ensino-aprendizagem, não apenas no que tange ao desenvolvimento cognitivo dos alunos, mas também ao fortalecimento de sua autonomia, criatividade e pensamento crítico. A ludicidade no Ensino da Matemática contribui para um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e inclusivo, no qual os alunos se tornam protagonistas de seu aprendizado, participando de forma ativa e reflexiva.

4.2.1 Ensino de Matemática e as práticas educativas: uma visão sobre as atividades do Programa Aprender Mais

A pesquisa foi realizada no âmbito das práticas pedagógicas do Programa Aprender Mais, implementado em uma rede municipal do estado do Ceará. O objetivo principal dessa investigação foi analisar se as atividades educativas deste programa influenciaram o desempenho dos alunos nas avaliações diagnósticas aplicadas pela mesma rede de ensino no campo da aprendizagem matemática.

O Programa teve como foco a ampliação da jornada escolar, passando de quatro para sete horas, com a intenção de fortalecer a formação integral dos alunos, promovendo o desenvolvimento de competências intelectuais, físicas, socioemocionais e culturais. Essa medida visa melhorar a aprendizagem no contexto dos Componentes Curriculares do Ensino Fundamental, além de contribuir para a redução de problemas como reprovação, abandono e distorção idade/ano (Fortaleza, 2024).

O objetivo central das ações propostas no Programa Aprender Mais é promover a melhoria dos resultados de aprendizagem nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, com ênfase em áreas essenciais, entre elas a Matemática e o letramento matemático, por meio de acompanhamento pedagógico específico. Além disso, o Programa busca reduzir índices preocupantes, como o abandono escolar, a reprovação e a distorção idade/ano, por meio da implementação de ações pedagógicas direcionadas à melhoria do rendimento e desempenho escolar (Fortaleza, 2024).

A ampliação dos tempos e espaços escolares também é uma estratégia crucial do Programa Aprender Mais, assegurando que todos os alunos tenham direito a uma aprendizagem de qualidade. Nesse contexto, conforme os documentos orientadores do Programa (Fortaleza, 2024), a formação dos estudantes deve ser abordada de forma integral, considerando aspectos motores, cognitivos, sociais e afetivos. A integração das escolas com os espaços públicos tem como objetivo criar uma educação mais conectada com a realidade da comunidade (Fortaleza, 2024).

No que diz respeito à organização didática da modalidade *Aprender Mais Escola*, ela visa consolidar os conhecimentos de cada ano do Ensino Fundamental, tanto nos anos iniciais quanto nos finais. Essa abordagem é estruturada por meio de Práticas de Letramento, que permitem o tratamento do conhecimento de forma integrada, abrangendo aspectos múltiplos, transversais e interdisciplinares. Assim, os conteúdos são trabalhados de maneira articulada nas diversas atividades que compõem a modalidade, promovendo uma aprendizagem mais ampla e conectada entre diferentes áreas do saber.

O letramento matemático contribui para o reconhecimento da importância da Matemática no mundo, além de auxiliar na formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de tomar decisões informadas e realizar julgamentos fundamentados. No contexto do Ensino de Matemática, conforme a matriz do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes/PISA (Brasil, 2023), entende-se o letramento matemático como a habilidade de aplicar, interpretar e utilizar conceitos matemáticos em diferentes situações do cotidiano. Essa capacidade envolve raciocínio matemático e o uso de conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas para descrever, explicar e até prever fenômenos.

Assim como a leitura e a escrita permeiam as atividades diárias, a Matemática também faz parte do cotidiano dos estudantes, tornando-se uma ferramenta útil e significativa para a compreensão e interação com o mundo à sua volta. Esse processo envolve o aprendizado de conteúdos que vão além das fórmulas e cálculos, conectando o conhecimento matemático com situações reais e promovendo a relevância desses saberes no dia a dia dos alunos (Fortaleza, 2024; Kamii, 2002).

Quanto ao Ensino da Matemática para os estudantes do 6º ano, público da presente investigação, é fundamental compreender que eles estão transitando das operações concretas para as operações formais, sendo necessário ainda consolidar

essas ações. Nesse contexto, a Matemática não deve ser vista apenas como um conjunto de números e fórmulas desprovidas de significado. A atribuição de sentido à Matemática envolve a compreensão das razões pelas quais os conceitos existem e suas possíveis aplicações. Dessa forma, o *Programa Aprender Mais*, no que tange ao planejamento pedagógico, considera, em suas atividades, a origem dos conceitos matemáticos e seus usos sociais (Fortaleza, 2024).

Na construção do conhecimento matemático, o Programa desenvolveu algumas ações básicas, destacando-se o incentivo para que os alunos estabeleçam relações, identifiquem padrões, descubram regras e deduzam fórmulas. Além disso, deve-se estimular a comunicação de ideias matemáticas, promovendo a troca de experiências entre os colegas. É igualmente importante encorajar os alunos a descobrir as aplicações práticas da Matemática e incentivar o uso crítico de novas tecnologias, como *softwares*, aplicativos e calculadoras.

O planejamento dessas ações de acompanhamento no interior do Programa considerou que a Matemática abrange vários campos do conhecimento e que as habilidades a serem desenvolvidas na escola não se restringem apenas à aritmética e à álgebra, sendo estas: “[...] orienta-se que as atividades propostas sejam desenvolvidas conforme as seguintes unidades temáticas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística” (Fortaleza, 2024, p. 12).

As atividades voltadas para o ensino da Matemática no Programa Aprender Mais envolvem jogos, brincadeiras, desafios, atividades de investigação e modelagem matemática, além do uso de novas tecnologias, assim como situações-problema como “estratégia de aprendizagem a partir de materiais concretos que permitem desenvolver métodos de resolução de problemas, estimulando a criatividade e a participação” (Fortaleza, 2024, p. 12). Todas essas habilidades se articulam, favorecendo o desenvolvimento do pensamento matemático e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

5 METODOLOGIA

A presente investigação foi realizada de modo colaborativo entre a pesquisadora, os monitores do Programa Aprender Mais e os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. No interior do lócus da investigação a pesquisadora acompanhou e interveio ao longo das sessões de trabalho nos grupos formados pelos alunos junto aos monitores do Programa Aprender Mais, tanto no planejamento das atividades quanto durante as sessões, ou seja, não se apresentou apenas como mera observadora. Assim como, ao longo dos momentos de formação e planejamento das atividades propostas para este fim.

Esse trabalho colaborativo permitiu considerar a pesquisa como colaborativa, haja vista que um estudo dessa natureza “supõe a contribuição dos professores em exercício no processo de investigação de um objeto de estudo” (Desgagné, 2007, p. 09). Vale destacar que ao longo dessa investigação a pesquisadora exercia, também, o cargo de gestão na instituição de ensino - lócus da pesquisa. Nas palavras de Desgagné (2007, p. 9):

No plano epistemológico [...] para os defensores da pesquisa colaborativa a construção de conhecimentos ligados a uma dada prática profissional deve considerar o contexto real em que ela é atualizada e os seus componentes, em termos de limites e recursos existentes em situações reais, observando em que contribuem para a sua estruturação. Ademais, isso significa que tal construção não se faz sem considerar a compreensão que o docente tem das situações práticas, no interior das quais ele se desenvolve. Por sua vez, está compreensão é concebida como ‘atuante’ [...] pois ela impregna e influencia a direção dada às situações de prática.

Segundo Horikawa (2008) que a pesquisa colaborativa tem como principal objetivo fortalecer a conexão entre a escola e a academia, gerando resultados que impactam diretamente a prática docente e contribuindo para a elaboração de novas

compreensões sobre o trabalho realizado nas instituições de ensino. À visto disso, nossa investigação percorreu sete procedimentos, a saber:

- I. Aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa;
- II. Seleção das turmas para pesquisa (grupo experimental e grupo piloto);
- III. Aplicação da ADR (pré-teste);
- IV. Acompanhamento e intervenção nos encontros de formação dos monitores do Programa Aprender Mais no interior da escola;
- V. Acompanhamento das sessões de atividades em grupos junto aos alunos e os monitores do programa;
- VI. Aplicação da ADR (pós-teste);
- VII. Análise dos dados.

O detalhamento desses procedimentos será aprofundado a seguir.

I. Aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa

Para dar início a investigação submeteu-se o projeto de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa sob o CAAE de número 78947624.0.0000.5349. O projeto, após alguns ajustes recomendados pelo próprio Comitê, fora aprovado para realização sob Parecer de número 6.845211.

II. Seleção das turmas para pesquisa (grupo experimental e grupo controle)

O Programa Aprender Mais oferece várias modalidades, como a Escola Areninha, Integração, Juventude Digital, Pró-Técnico e Turmas Avançadas. Dentre essas modalidades, destaca-se o Aprender Mais Escola, que, na instituição selecionada para nossa pesquisa, tem como público-alvo os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II, no turno da manhã, totalizando 104 alunos. O objetivo principal é promover o letramento matemático por meio de atividades lúdicas e exercícios de raciocínio lógico. Como esclarecimento, a referida instituição foi escolhida devido ao fato de que a pesquisadora principal desta investigação era gestora da mesma, sendo fundamental sua participação e acompanhamento neste projeto. Além disso, a escolha foi também uma questão logística, uma vez que cargos comissionados não podem ser liberados para estudos, conforme as políticas internas da prefeitura local. Dessa forma, a turma do 6º ano 'A' do turno da manhã foi selecionada aleatoriamente (por sorteio) como grupo experimental, e outra turma do 6º ano 'A", do turno da tarde, foi designada como grupo controle.

Segundo Creswell (2014), a diferenciação entre grupo controle e grupo experimental é fundamental para a validação dos resultados obtidos. De acordo com o autor, o grupo experimental é aquele que recebe o tratamento ou a intervenção que está sendo estudada — no nosso caso, o 6º ano 'A' do turno da manhã. Esse grupo é composto pelos participantes que são expostos à variável independente, ou seja, à condição que se deseja investigar. O objetivo, segundo o autor, é observar as mudanças ou efeitos que a intervenção pode provocar. Creswell (2014), juntamente com Campbell e Stanley (1963), destacam que, ao manipular a variável independente, os pesquisadores podem estabelecer relações de causa e efeito mais claras.

Ainda com base nos autores mencionados anteriormente, o grupo controle não recebe a intervenção e serve como um padrão de comparação — no presente experimento, foi escolhida a turma do 6º ano 'A' do turno da tarde. Segundo Campbell e Stanley (1963) e Polit e Beck (2017), o grupo controle é essencial para validar os resultados do grupo experimental. Esse grupo foi mantido sob condições semelhantes, mas não foi exposto à intervenção, o que permitiu aos pesquisadores identificar se as mudanças observadas no grupo experimental foram (ou não) realmente atribuíveis à intervenção ou se podem ser explicadas por outros fatores. Por essa razão, no presente experimento, optou-se por incluir um grupo controle, de modo a fortalecer a credibilidade do estudo, minimizando a influência de variáveis externas que possam interferir nos resultados.

III - IV. Aplicação da ADR (pré-teste / pós-teste)

As Avaliações Diagnósticas de Rede (ADR) implementadas pela Prefeitura Municipal de Fortaleza através da Coordenadoria do Ensino Fundamental tem como objetivo “busca aferir conhecimentos e habilidades dos estudantes, com o intuito de identificar pré-requisitos para novas experiências de aprendizagem” (Fortaleza, 2024, p. 01). As ADR são aplicadas periodicamente ao longo do ano letivo, contudo para o presente estudo considerou-se a primeira e a última avaliação como fonte de dados para nossa investigação, ou seja, no contexto dessa pesquisa aquelas ADR correspondem ao pré-teste e pós-teste, respectivamente.

IV. Acompanhamento e intervenção nos encontros de formação dos monitores do Programa Aprender Mais no interior da escola

As formações com os monitores do programa Aprender Mais Escola eram coordenadas pela articuladora do projeto na escola, em parceria com a gestora da

instituição. A principal pesquisadora desta investigação de mestrado foi a articuladora do projeto.

De acordo com as Orientações Gerais para o Aprender Mais, como parte da Política de Educação em Tempo Integral de Fortaleza (Fortaleza, 2024), o programa Aprender Mais Escola tem como um de seus objetivos a ampliação do período de permanência dos alunos na escola. Além disso, destaca-se o fortalecimento do letramento em Matemática dos estudantes, por meio de acompanhamento pedagógico específico, visando à redução da reprovação, do abandono escolar e da distorção idade/ano. Esses objetivos eram contemplados nos encontros de formação dos monitores que ocorriam semanalmente e tinham como pauta, também, refletir sobre as práticas no interior dos grupos de alunos aferindo e analisando a eficiência (ou não) das estratégias e jogos utilizados. Assim como apontar aqueles alunos que necessitariam de mais atenção junto aos monitores. Nesses encontros também eram realizados os planejamentos das atividades propostas para as intervenções em grupos junto aos alunos.

V. Acompanhamento das sessões de atividades em grupos junto aos alunos e os monitores do programa

As sessões de atividade/acompanhamento pedagógico com os estudantes do grupo experimental (6º ano A, turno da manhã) ocorreram duas vezes por semana, com início em meados de abril e término em outubro de 2024, totalizando uma carga horária de duas horas por sessão. Dessa forma, foram realizadas 42 sessões, somando 84 horas de intervenção pedagógica com o grupo experimental.

As atividades iniciavam-se após o almoço servido pela escola, com os alunos organizados em três grupos, sendo cada um supervisionado por dois monitores. Essa divisão em pequenos grupos tinha como objetivo proporcionar um atendimento mais individualizado. As atividades seguiam um protocolo baseado em uma sequência didática, que é um conjunto estruturado de atividades educativas, visando ao desenvolvimento de um tema ou conteúdo específico e organizando os passos de aprendizagem de maneira progressiva e intencional (Ferreira, 2019).

Segundo Almeida (2011), especialista em didática e ensino da Matemática, a sequência didática permite que o professor planeje experiências de aprendizagem que conectem os conhecimentos prévios dos alunos com novos conteúdos, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa. Essas sequências são projetadas para facilitar a construção do conhecimento, permitindo que os alunos

interajam com os conteúdos de forma ativa e reflexiva. Além disso, favorecem a diferenciação do ensino, atendendo às necessidades e ritmos de aprendizagem de cada estudante. Para tanto, a sequência didática adotada seguia cinco procedimentos. a saber:

a) Uso de Xadrez, visando o desenvolver do raciocínio lógico e estratégico para o ensino da matemática;

b) Preenchimento de figuras com operações básicas, visando reforçar as habilidades de cálculo e compreensão das operações fundamentais na área da matemática no 6º ano;

c) Uso de Tangram, a fim de favorecer o desenvolvimento da percepção espacial e o estudo de formas geométricas;

d) Atividade integrada intitulada "Minha bandeira pessoal": atividades que integrava os conceitos matemáticos e expressões artísticas e identidade pessoal;

e) Desafios com operações básicas, visando consolidar o domínio das operações fundamentais, para a aprendizagem matemática.

VII. Análise dos dados

Como último procedimento de nossa investigação, relata-se a análise dos dados, os quais se utiliza de modo comparativo os resultados da primeira e da última ADR, sendo estas consideradas como pré e pós-teste, respectivamente. Destaca-se que a análise desses dois testes tem como objetivo aferir se houve (ou não) algum tipo de avanço nos resultados de cada aluno. Para averiguar se essa evolução (ou não) pode ser atribuída ao Programa Aprender mais escola comparou-se os resultados dos dois grupos participantes da pesquisa (experimental e controle).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho teve como objetivo geral analisar os impactos do Programa Aprender Mais nos resultados das ADR, no que tange à aprendizagem de Matemática dos alunos do 6º ano de uma escola municipal de Fortaleza. Como mencionado anteriormente, para inferir tais implicações, foram analisados os resultados dessas avaliações de duas turmas, denominadas experimental (6º A, turno da manhã), que participou significativamente das atividades propostas pelo programa, e controle (6º A, turno da tarde), na qual nenhum aluno participou das atividades do programa voltadas à pesquisa.

O presente trabalho ancorou-se sobre três eixos de análise, a saber: análise dos resultados por grupo (controle e experimental) e dos descritores/habilidades matemáticas; análise das atividades do Programa Aprender Mais vividas pelo grupo experimental; análise do desempenho individual/por aluno quanto a aprendizagem Matemática em sala de aula em relação aos resultados da ADR.

6.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS POR GRUPO E DOS DESCRITORES/HABILIDADES MATEMÁTICAS

Como mencionado anteriormente, as ADR municipais são aplicadas periodicamente ao longo do ano letivo, sendo a primeira realizada pelas turmas em meados de março e a última no final de outubro do ano corrente. Essas duas aplicações são consideradas neste estudo como pré-teste e pós-teste, respectivamente. É importante destacar que ambas as turmas (experimental e controle) apresentaram 100% de presença nas duas ADR.

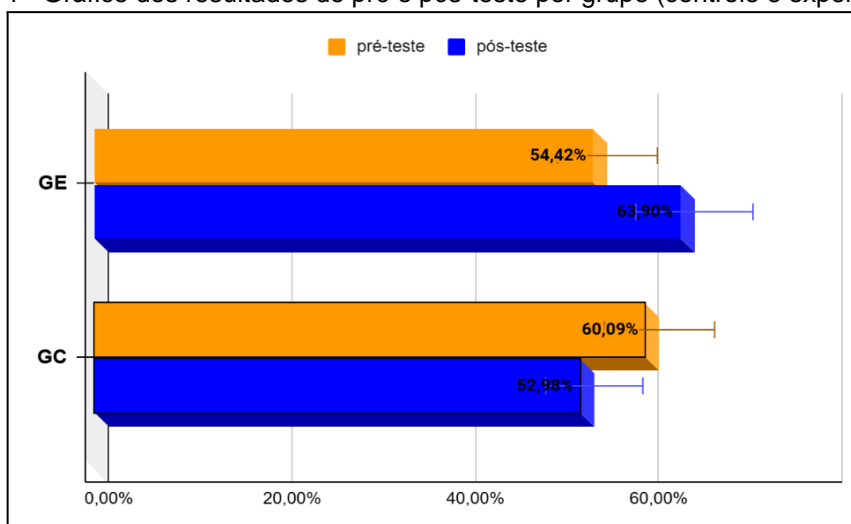
Salienta-se que, na ADR inicial (considerada nesta pesquisa como pré-teste), foram avaliadas as habilidades matemáticas, e na ADR final (considerada como pós-teste), foram avaliados os descritores da área de Matemática. Ambas as ADR foram organizadas pela própria Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza. Essas habilidades e descritores serão apresentadas ao longo das próximas seções. Ressalta-se que os valores percentuais apresentados neste trabalho foram coletados diretamente do site de divulgação interna da Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza (sistema SAEF), onde constam os nomes dos alunos e seus desempenhos (acertos e erros) por questões, assim como seus percentis de acertos nas ADR.

Por questões de anonimato, ao tratar dos alunos individualmente foi utilizado um código referente ao grupo e à posição na chamada da turma. Por exemplo: a aluna Maria, número da chamada 15 do grupo experimental, em nosso estudo será identificada como AGE15 (aluna do grupo experimental 15). A mesma lógica foi aplicada aos alunos do grupo controle, caso seja necessário apresentar dados individuais desse grupo, como AGC15 (aluno do grupo controle 15), a fim de garantir a segurança e o anonimato dos participantes.

É importante esclarecer também como os dados percentuais serão apresentados nas tabelas. Cada ADR contém 22 questões, sendo contabilizados nesta pesquisa apenas os acertos. Por exemplo, se um aluno errar cinco questões de um total de 22, ele obteve um percentual de acerto de 77,27%, pois acertou 17 questões. O percentual total por turma corresponde à soma dos acertos (%) dividida pelo número total de alunos – essa lógica também é aplicada em ambas as turmas (experimental e controle).

Os dados sobre os resultados das ADR iniciais e finais (pré e pós-teste) de ambos os grupos estão apresentados no gráfico da Figura 1.

Figura 1 - Gráfico dos resultados do pré e pós-teste por grupo (controle e experimental)



Fonte: Secretaria Municipal de Educação.

Como mostra a Figura 1 o grupo experimental (GE) obteve um percentual de acerto de 54,42% na ADR inicial (pré-teste), enquanto o grupo controle (GC) obteve um percentual maior de 60,09%. Já no pós-teste, os resultados apresentaram uma diferença significativa em relação ao pré-teste, tanto no interior de cada grupo quanto entre os grupos: o grupo experimental obteve um percentual de acerto de 63,9%, enquanto o grupo controle obteve 52,98%. Isso revela que o GE no pós-teste

teve um aumento percentual de 9,48% quando se compara os resultados das ADR iniciais e finais. Enquanto o GC - aquele que não participou do programa - teve uma significativa queda em seus resultados de 7,11% nesses mesmos testes. Essa comparação pode sugerir uma importante evolução no GE e uma significativa queda no GC, revelando uma possível implicação do Programa Aprender Mais sobre o desempenho dos alunos do GE na avaliação Matemática periódica.

O referido dado, de modo consecutivo foi observado também na comparação do **número de questões** assertivas dentre os dois testes com maior e menor desempenho na turma. Neste estudo considerou-se com maiores desempenhos aquelas questões em que a turma apresentou êxito em mais de 70% delas e às de menor êxito aquelas em que a turma acertou menos de 30% das questões.

Na Figura 2 apresenta-se o quadro que ilustra os dados por questões assertivas do GE no pré-teste. A Figura 2 revela que os alunos apresentaram sete (7) questões assertivas de maior desempenho e cinco com menor desempenho, a saber.

Figura 2 - Desempenho dos alunos do GE por questões - ADR inicial (pré-teste)

Desempenho dos alunos por questões - ADR inicial (pré-teste) / GE			
	Questão	%	Habilidades matemáticas
Questões com maior desempenho (intervalo de 100% a 70%)	16 ^a	91,67% (33 alunos)	HMT 012 - Identificar dados apresentados por meio de gráficos ou tabelas.
	17 ^a	86,11% (31 alunos)	HMT 009 - Corresponder figuras tridimensionais às suas planificações
	3 ^a	86,11% (31 alunos)	HMT012 - Identificar dados apresentados por meio de gráficos ou tabelas.
	8 ^a	80,56% (29 alunos)	HMT015 - Corresponder objetos em uma representação plana do espaço à sua localização descrita por meio de um par ordenado.
	15 ^a	77,78% (28 alunos)	HMT001 - Identificar números naturais e/ou racionais segundo critérios de ordem.
	19 ^a	75,00% (27 alunos)	HMT012 - Identificar dados apresentados por meio de gráficos ou tabelas.
	4 ^a	72,22% (26 alunos)	HMT004 - Executar adição ou subtração com números naturais.
Questões com menor desempenho (intervalo de 0% a 30%)	22 ^a	8,33% (3 alunos)	HMT014 - Reconhecer fração como representação associada a diferentes significados.
	12 ^a	16,67% (6 alunos)	HMT018 - Utilizar cálculo de probabilidade na resolução de problema.
	6 ^a	25,00% (9 alunos)	HMT019 - Utilizar informações apresentadas em tabelas ou gráficos na resolução de problemas.

11 ^a	27,78% (10 alunos)	HMT017 - Utilizar conversão entre unidades de medida, na resolução de problema.
18 ^a	27,78% (10 alunos)	HMT011 - Utilizar área de figuras bidimensionais na resolução de problema.

Fonte: dados da pesquisa.

Já no pós-teste, por sua vez, constatou-se um novo cenário, visto que se observou um importante avanço quanto a quantidade de questões assertivas pelos alunos do GE com desempenho acima de 70%, bem como uma redução no número de questões com menor desempenho. Esses dados estão ilustrados na Figura 3.

Figura 3 - Desempenho dos alunos do GE por questões - ADR final (pós-teste)

Desempenho dos alunos por questões - ADR final (pós-teste) / GE			
	Questão	%	Descritores matemáticos
Questões com maior desempenho (intervalo de 100% a 70%)	1 ^a	91,67% (33 alunos)	D74 - Ler informações apresentadas em tabela
	7 ^a	91,67% (33 alunos)	D75 - Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas ou gráficos
	10 ^a	91,67% (33 alunos)	D73 – Ler informações apresentadas em tabelas.
	15 ^a	88,89% (32 alunos)	D52 - Identificar planificações de alguns poliedros e/ou corpos redondos
	22 ^a	77,78% (28 alunos)	D15 - Resolver problema utilizando a adição ou subtração com números racionais representados na forma fracionária (mesmo denominador ou denominadores diferentes) ou na forma decimal
	4 ^a	75% (27 alunos)	D60 - Resolver problema que envolva o cálculo do perímetro de polígonos, usando malha quadriculada ou não
	8 ^a	75% (27 alunos)	D06 - Resolver situação problema que envolvam mais de uma operação com os números naturais.
	2 ^a	75% (27 alunos)	D59 - Resolver problema utilizando unidades de medidas padronizadas como: km/m/cm/mm, kg/g/mg, L/mL.
	19 ^a	72,22% (26 alunos)	D60 - Resolver problema que envolva o cálculo do perímetro de polígonos, usando malha.
	Questões com desempenho mediano (intervalo de 50% a 60%)	20 ^a	50% (18 alunos)
17 ^a		52,78% (19 alunos)	D60 - Resolver problema que envolva o cálculo do perímetro de polígonos, usando malha quadriculada ou não.
14 ^a		61,11% (22 alunos)	D45 - Identificar a localização/movimentação de objetos em mapas, croquis e outras representações gráficas.
21 ^a		55,56% (20 alunos)	D47 - Identificar e classificar figuras planas: quadrado, retângulo e triângulo destacando algumas de suas características (número de lados e tipo de ângulos).

	Questão	%	Descritores matemáticos
Questões com menor desempenho (intervalo de 0% a 30%)	12 ^a	19,44 (7 alunos)	D46 - Identificar números de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos.
	16%	25% (9 alunos)	D13 - Reconhecer diferentes representações de um mesmo número racional, situação problema.
	13 ^a	27,78% (10 alunos)	D60 - Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas ou não.

Fonte: dados da pesquisa.

Como revela a Figura 3 no pós-teste o GE alcançou um desempenho acima de 70% em nove (9) questões, e apresentou desempenho abaixo de 30% apenas em três (3) questões. Outro fato importante observado ainda no pós-teste deste GE foi a constatação de que os alunos obtiveram um significativo desempenho em muitas questões com êxitos percentuais entre 60% e 70% - esse dado em nosso estudo é considerado como um desempenho mediano. Ao observar os dados dos quadros se constatou no pós-teste uma importante majoração do número de questões com maior desempenho, quando o comparado com o pré-teste. Na Figura 4 apresenta-se de modo geral esses resultados dos testes quanto ao número de questões assertivas com índices acima de 70% e abaixo de 30%, a saber.

Figura 4 - Desempenho sobre o nº. de questões com maior e menor desempenho

GE	Nº. de questões com desempenho acima de 70%	Nº. de questões com desempenho abaixo de 30%
Pré-teste	7	5
Pós-teste	9	3

Fonte: dados da pesquisa.

Do ponto de vista qualitativo os alunos do GE no pré-teste apresentaram cinco grandes dificuldades dadas a natureza das questões com o menor índices de acertos, são elas: I. reconhecimento de frações em diferentes contextos; II. utilização do cálculo de probabilidade para resolução de problemas; III. uso de informações extraídas de tabelas e gráficos diante de uma situação problema; IV. conversão de unidades de medidas também diante de uma situação problema; e por fim V. saber utilizar a área de figuras bidimensionais para a resolução de um problema. Essas dificuldades foram avaliadas na ADR inicial (pré-teste) por meio de uma matriz¹⁰ de habilidades matemáticas, e, portanto, seu índice baixo de assertivas ilustra um certo empobrecimento das habilidades nessa área pela turma.

¹⁰ Essa matriz foi construída pela Secretaria municipal de educação de Fortaleza com base nos documentos curriculares nacionais, estaduais e locais.

É válido destacar que no Brasil, o documento que orienta os municípios quanto à avaliação das habilidades matemáticas é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A BNCC estabelece as diretrizes e objetivos de aprendizagem para a Educação Básica, incluindo as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas ao longo da educação infantil e do ensino fundamental.

Além da BNCC, muitos municípios – como Fortaleza - também utilizam documentos complementares, como planos de educação e diretrizes locais, que podem detalhar a aplicação da BNCC nas avaliações. O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e as avaliações do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) também são referências importantes nesse contexto. Esses instrumentos ajudam a guiar a prática avaliativa nas escolas e a garantir que as habilidades matemáticas sejam abordadas de forma coerente e consistente.

Segundo a BNCC (Brasil, 2017) as habilidades matemáticas referem-se ao que se espera que os alunos consigam fazer em relação aos conteúdos matemáticos. Elas são formuladas como ações que os estudantes devem desenvolver, como resolver problemas, identificar padrões, aplicar conceitos e utilizar diferentes representações. Resumindo, as habilidades são as capacidades gerais que os alunos devem desenvolver ao longo de um certo período.

As dificuldades no campo das habilidades matemáticas dos estudantes brasileiros têm sido amplamente analisadas em diversas pesquisas, especialmente no que se refere às avaliações externas, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Estudos indicam que essas dificuldades estão frequentemente associadas a fatores cognitivos, pedagógicos e socioeconômicos.

De acordo com a pesquisa de Souza e Silva (2019), uma das principais dificuldades enfrentadas pelos alunos é a interpretação de problemas matemáticos, a qual exige não apenas o domínio de operações, mas também a capacidade de compreender o contexto e as relações envolvidas. Os autores destacam que muitos estudantes tendem a resolver problemas de forma mecânica, sem compreender o significado das operações realizadas.

Outro estudo realizado por Almeida *et al.* (2020) aponta que a falta de uma base sólida em conceitos fundamentais, como frações e porcentagens, compromete o desempenho em questões mais complexas. Essa lacuna na aprendizagem inicial

pode ser atribuída a práticas pedagógicas que priorizam a memorização em detrimento da compreensão conceitual. Como destacam os autores, essa abordagem frequentemente resulta em dificuldades acumuladas ao longo da trajetória escolar.

Além disso, as condições socioeconômicas dos alunos desempenham um papel significativo, conforme pesquisa de Pereira e Santos (2021). Estudantes de contextos socioeconômicos mais desfavorecidos têm acesso limitado a recursos educativos e apoio familiar, o que impacta negativamente seu aprendizado em Matemática. Essa realidade reflete-se nos resultados das avaliações externas, onde a desigualdade é evidente. As avaliações externas também evidenciam a necessidade de reformulação das estratégias de ensino e avaliação em Matemática. Contudo, é importante salientar que as condições socioeconômicas não foram foco desta investigação, embora tenha sido pertinente apresentar esses dados a partir de outra pesquisa, para observar que o desempenho dos alunos nas avaliações de Matemática depende de diversas implicações, refletindo em resultados de avaliações em larga escala, como o PISA, que demonstrou fragilidade no campo da Matemática dos alunos brasileiros, especialmente no que diz respeito à aplicação das habilidades dessa área. Isso sugere que o letramento matemático tem um papel significativo no aprimoramento ou no empobrecimento das práticas voltadas para o desenvolvimento dessas habilidades.

Em suma, as principais dificuldades nas habilidades matemáticas dos estudantes brasileiros, conforme revelam as pesquisas, estão relacionadas à interpretação de problemas, à base conceitual fragilizada e às desigualdades socioeconômicas. Conforme discutido por Lima (2018), a aplicação de metodologias ativas e o uso de tecnologias podem contribuir para um aprendizado mais significativo, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades de raciocínio lógico e resolução de problemas. Abordagens pedagógicas que priorizem a compreensão e o engajamento dos alunos são essenciais para superar esses desafios e melhorar o desempenho nas avaliações externas.

Exemplos de metodologias ativas incluem a implementação do Programa Aprender Mais, por meio da pesquisa, que utilizou, entre suas dinâmicas, jogos, resolução colaborativa de situações-problema em grupo, além de uma sequência didática na qual o aluno foi protagonista de sua aprendizagem, inferindo, problematizando e exercendo a função de mediador em diversos momentos junto

aos colegas de grupo. Considera-se que esse tipo de metodologia, aplicada por meio da pesquisa, impactou de forma distinta nos resultados da ADR final (pós-teste) do grupo experimental, uma vez que, conforme ilustrado no Gráfico 1, o grupo controle (que não participou da pesquisa) obteve índices mais baixos em comparação ao grupo experimental.

A ADR final (pós-teste), por sua vez, foi elaborada com base em uma matriz¹¹ de descritores da área da matemática elaborada pela rede municipal que à aplicou. Segundo a BNCC (Brasil, 2017) o descritor matemático é uma especificação mais detalhada que serve para descrever como essas habilidades podem ser observadas e avaliadas em práticas pedagógicas. Os descritores ajudam a orientar a elaboração de avaliações e atividades, pois indicam de maneira mais precisa o que se deve observar em termos de desempenho dos alunos - são as orientações específicas para a avaliação das habilidades matemáticas.

Nesta avaliação final (pós-teste) averiguou-se que o GE apresentou uma certa dificuldade em três grandes descritores, superando, dessa forma, fragilidades no campo de algumas habilidades matemáticas já tratadas anteriormente. Essas dificuldades estão expressas na Figura 3, e centraram-se sobre a i) identificação de números de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos; ii) resolução de problema, envolvendo o cálculo de área de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas ou não; iii) e o reconhecimento de diferentes representações de um mesmo número racional, situação problema.

Em relação à dificuldade enfrentada pelos alunos do grupo experimental (GE) no descritor D46 - Identificar números de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos, observa-se que este é considerado, tanto por algumas pesquisas quanto pelo relatório do último PISA, um desafio significativo para os alunos do Ensino Fundamental II. Segundo a pesquisa de Ferreira e Silva (2022), alunos dessa faixa etária frequentemente apresentam lacunas na compreensão espacial, o que impacta diretamente na identificação correta das características geométricas. Os autores destacam que a falta de interação com modelos tridimensionais reais dificulta a visualização e manipulação das figuras, levando a erros comuns na contagem de faces, arestas e vértices.

¹¹ Essa matriz foi construída pela Secretaria municipal de educação de Fortaleza com base nos documentos curriculares nacionais, estaduais e locais.

Outro estudo relevante é o de Santos *et al.* (2023) que realizou uma análise com alunos do 7º ano e constatou que a maioria dos estudantes teve dificuldade em associar a representação bidimensional de sólidos com suas propriedades tridimensionais. A pesquisa mostrou que apenas 35% dos alunos conseguiram identificar corretamente o número de arestas em cubos e prismas, revelando uma necessidade urgente de reformulação nas práticas pedagógicas.

A pesquisa de Lima e Costa (2021) investigou a relação entre o uso de recursos tecnológicos e a compreensão de geometria entre alunos do 8º ano. Os pesquisadores observaram que, apesar do uso de *softwares* de modelagem 3D, muitos alunos ainda apresentavam dificuldades na identificação de faces, arestas e vértices, o que sugere que a simples introdução de tecnologia não é suficiente; é necessário um acompanhamento pedagógico adequado. Contudo, os autores defendem que a utilização de recursos tecnológicos, como *softwares* de modelagem 3D, pode ser uma estratégia eficaz para superar essas dificuldades. A interação com esses recursos permite que os alunos visualizem e manipulem as figuras, facilitando a compreensão de suas propriedades e aprimorando a habilidade de identificação. Vale ressaltar que, nesta pesquisa, não foi possível utilizar nenhum *software* dessa natureza.

Além disso, a pesquisa de Almeida e Costa (2021) aponta que as representações bidimensionais utilizadas nas avaliações muitas vezes não são suficientes para que os alunos façam a transição para o entendimento tridimensional. Os autores observaram que a dificuldade em reconhecer características geométricas se refletiu em um baixo desempenho em questões que exigiam essa habilidade nas avaliações externas. O estudo revelou que muitos alunos confundem as propriedades dos sólidos, dificultando sua capacidade de resolver problemas geométricos.

Os estudos acima citados ressaltam a importância de abordagens didáticas que incentivem a exploração ativa e a visualização de figuras geométricas, destacando a necessidade de um ensino mais concreto e menos abstrato no contexto da geometria tridimensional. A implementação de métodos que envolvam a manipulação física ou virtual de sólidos pode ser fundamental para melhorar a compreensão dos alunos e ajudá-los a superar as dificuldades identificadas.

Em relação ao PISA, é válido destacar que também são observadas dificuldades no mesmo descritor do presente estudo (D46 - Identificar números de

faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos). Frequentemente, os resultados indicam que os alunos brasileiros apresentam dificuldades em tarefas que envolvem a compreensão de propriedades de figuras tridimensionais, como o cálculo de volumes ou a identificação de características de sólidos, refletindo uma compreensão limitada desses conceitos.

Ainda sobre os descritores com menor desempenho percentual no pós-teste pelo GE, destaca-se o D13 - *Reconhecer diferentes representações de um mesmo número racional, situação-problema*. Segundo a BNCC (Brasil, 2017), esse descritor é fundamental, pois o trabalho com ele possibilita o reconhecimento e a manipulação de diferentes representações de números racionais, incluindo frações, decimais e porcentagens. Esse aspecto é crucial para o desenvolvimento do raciocínio matemático, pois permite a compreensão das relações entre as diversas formas de representar quantidades. Além disso, o trabalho com esse descritor fomenta a flexibilidade, ou seja, o reconhecimento de múltiplas representações, o que contribui para que os alunos desenvolvam uma visão mais abrangente dos números e suas aplicações, permitindo, assim, a construção de estratégias mais eficientes para a resolução de problemas. É importante destacar a relação intrínseca que a fragilidade desse descritor implica sobre os demais, que apresentaram índice (%) de desempenho baixo nas ADR finais.

Esse descritor (D13 - *Reconhecer diferentes representações de um mesmo número racional, situação-problema*) visa não apenas à compreensão dos conceitos matemáticos, mas também à aplicação prática em situações cotidianas, preparando os alunos para lidar com desafios reais que envolvem números racionais (Brasil, 2017).

Um estudo realizado por Almeida e Ferreira (2022) investigou as dificuldades de alunos do 8º ano em reconhecer e converter entre frações, decimais e porcentagens. Os autores constataram que apenas 40% dos alunos conseguiram realizar conversões adequadas em situações-problema, indicando uma compreensão superficial das relações entre as diferentes representações. A pesquisa sugere que essa dificuldade se origina, em parte, da falta de experiências práticas que estimulem a visualização e a aplicação dos conceitos em contextos reais.

Outro trabalho relevante é o de Santos e Lima (2021), que analisou o desempenho de alunos do 7º ano em avaliações que incluíam questões sobre

números racionais. Os resultados mostraram que muitos alunos não conseguiam resolver problemas que envolviam diferentes representações, cometendo erros frequentes ao tentar aplicar suas habilidades em contextos variados. Os autores destacam que a ausência de uma abordagem pedagógica que enfatize a flexibilidade na representação de números racionais contribui para essas dificuldades.

Além disso, a pesquisa de Costa e Oliveira (2023) abordou a importância de estratégias de ensino que promovam o reconhecimento de múltiplas representações. Os pesquisadores identificaram que intervenções que incluem jogos, atividades práticas e discussões em grupo podem melhorar significativamente a compreensão dos alunos sobre números racionais, tornando-os mais aptos a resolver problemas que envolvem diferentes representações. O resultado deste estudo é relevante para a reflexão sobre o quanto ainda poderia ser avançado com os alunos do GE, no que diz respeito à ampliação das atividades em grupos e à utilização de outras estratégias de mediação dentro desse campo do referido descritor. Além disso, esse estudo possibilita refletir sobre como o desempenho dos alunos desse grupo também está relacionado ao processo de ensino em sala de aula comum, no qual, em sua grande maioria, os professores ainda replicam métodos tradicionais que não favorecem esse tipo de aprendizado. Esses estudos - assim como a reflexão proposta - demonstram a necessidade de uma reformulação nas práticas pedagógicas em Matemática, com foco no desenvolvimento da habilidade de reconhecer e manipular diferentes representações de números racionais.

Por fim, quanto ao último descritor com menor índice de desempenho no pós-teste (D60 - *Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas ou não*), é válido destacar que esse descritor tem uma implicação direta sobre a discussão anterior, constituindo-se como uma habilidade fundamental para o exercício de resoluções matemáticas cotidianas (BRASIL, 2017), mas que, segundo algumas pesquisas, se constitui também como um desafio para alunos do Ensino Fundamental II.

De acordo com a pesquisa de Almeida e Silva (2022), alunos do 7º e 8º ano demonstraram dificuldades em aplicar fórmulas para calcular a área de figuras planas, como triângulos e retângulos, especialmente quando as figuras estão dispostas em malhas quadriculadas. Os autores identificaram que a falta de familiaridade com o conceito de malha e a dificuldade em visualizar a relação entre a

malha e a figura impactam negativamente o desempenho dos alunos em tarefas de cálculo de área.

Outro estudo, realizado por Santos e Oliveira (2023), focou em alunos do 6º ano e revelou que muitos estudantes não conseguem transferir o conhecimento construído em situações de aula para problemas práticos — semelhante ao identificado nos relatórios do PISA, de 2023, mas com alunos do 9º ano. A pesquisa dos autores mostrou que, em questões envolvendo áreas de figuras em malhas quadriculadas, aproximadamente 40% dos alunos cometeram erros ao tentar contar quadrados ou aplicar fórmulas, indicando uma compreensão limitada do conceito de área.

No estudo de Lima e Costa (2021), ao analisar o impacto de abordagens pedagógicas na aprendizagem de geometria, foi percebido que muitos alunos têm dificuldade em interpretar problemas que envolvem áreas, especialmente quando as representações não são intuitivas. O estudo apontou que a utilização de atividades práticas e de visualização em sala de aula poderia melhorar a compreensão dos conceitos, mas muitos professores ainda utilizam métodos tradicionais que não favorecem essa compreensão.

Essas evidências destacam a necessidade de uma abordagem didática mais adequada ao ensino do cálculo de área, que considere as dificuldades específicas dos alunos e promova a visualização e a manipulação de figuras. A integração de recursos visuais e atividades práticas pode ser crucial para superar essas barreiras.

6.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DO PROGRAMA APRENDER MAIS

Como discutido anteriormente, os estudos até aqui catalogados apontam para a urgência de repensar as práticas de Ensino de Matemática, especialmente no que se refere a alguns descritores e habilidades necessárias para a experiência dessa área no cotidiano social dos alunos, bem como à preparação deles para avaliações externas. Essa necessidade torna-se ainda mais evidente ao se observar o desempenho dos estudantes em questões relacionadas à geometria, figuras tridimensionais, interpretação de problemas em contextos de resolução, compreensão espacial, entre outros elementos já abordados no item anterior.

Nesse sentido, é essencial que as escolas adotem metodologias de ensino que incentivem a exploração concreta e a manipulação de formas geométricas, além de investir em vivências sobre as habilidades matemáticas, permitindo uma

compreensão mais aprofundada dessas no contexto da sala de aula comum. Dito isso, é válido destacar a implicação do Programa *Aprender Mais* para o desempenho dos alunos do GE nas ADR inicial e final (pré e pós-teste) - conforme tratado no item anterior.

O programa *Aprender Mais* tem como objetivo principal fortalecer a aprendizagem dos estudantes do Ensino Fundamental nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática, proporcionando o desenvolvimento dos alunos por meio da ampliação da jornada escolar. A iniciativa também visa reduzir os índices de abandono, reprovação e distorção idade/ano (Fortaleza, 2024).

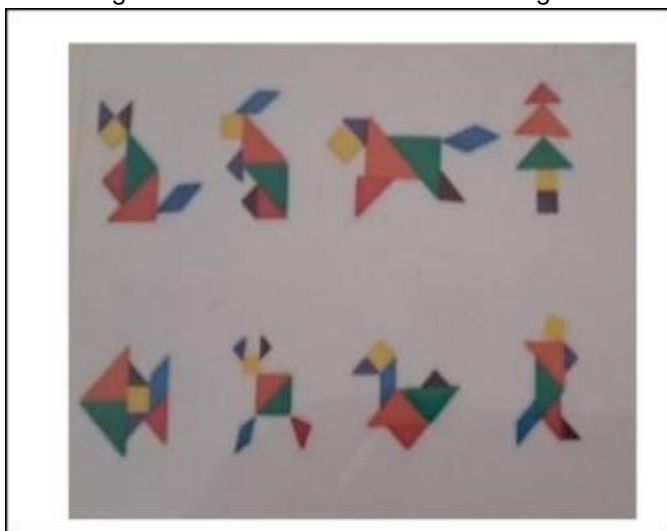
O acompanhamento pedagógico de Matemática realizado na pesquisa levou em consideração que muitos alunos do 6º ano ainda estão transitando das operações concretas para as formais, sendo importante que as atividades desenvolvidas considerem que os estudantes ainda precisarão internalizar certas ações. Assim, a Matemática não pode ser vista apenas como um conjunto de números e fórmulas desconexas, sendo essencial atribuir significado à prática matemática por meio da compreensão das razões para a existência dos conceitos e de suas aplicações. Para tanto, destacam-se a seguir algumas atividades desenvolvidas na pesquisa, discutindo suas implicações sobre as habilidades e descritores presentes nas ADR.

Ao longo da pesquisa, várias atividades foram realizadas para estimular a formulação de relações, identificação de padrões e regras, dedução de fórmulas, além de incentivar o descobrimento das aplicabilidades dos conceitos matemáticos e fomentar o pensamento crítico no desenvolvimento dessas ações. Dentre essas atividades, destacam-se o uso de jogos como dominó, tangram, SUDOKU; trabalho com bingos de diferentes tipologias; trabalho com frações e materiais concretos; além de trabalho com símbolos, códigos e números.

Tangram - Animais e objetos formados por peças geométricas

Os objetivos desta atividade envolvem o reconhecimento de formas geométricas, como triângulos, quadrados e retângulos, de modo a familiarizar o estudante com suas características e propriedades. Além disso, o Tangram busca desenvolver a habilidade de composição e decomposição de figuras, incentivando a compreensão de como figuras mais complexas podem ser formadas a partir de figuras mais simples. A Figura 5 ilustra o uso do jogo Tangram na presente pesquisa.

Figura 5 - Modelo de atividade do Tangram



Fonte: dados da pesquisa.

Outro objetivo dessa atividade foi o desenvolvimento da percepção de relações espaciais, o que pode auxiliar o aluno a identificar a posição das figuras no espaço, com noções espaciais (cima, baixo, esquerda e direita). Por fim, através do uso do Tangram pretendeu-se na presente pesquisa promover a comparação intuitiva de tamanhos de ângulos, estimulando a compreensão de suas diferenças de forma visual e prática.

Pensando sobre as habilidade e descritores presentes nas ADR (iniciais e finais) é valido destacar que jogos como o Tangram são considerados imprescindível para o Ensino da Matemática. Carraher e Schliemann (2004), em suas pesquisas sobre a aprendizagem de Matemática no contexto de atividades manipulativas, ressaltam que o uso desse jogo concreto permite que os alunos experimentem e construam o conhecimento de maneira mais atrativa e interativa. Eles enfatizam que ao manipular as peças do Tangram os estudantes conseguem identificar propriedades geométricas e desenvolver uma compreensão mais profunda das relações espaciais, algo que é crucial para o sucesso em temas avançados de

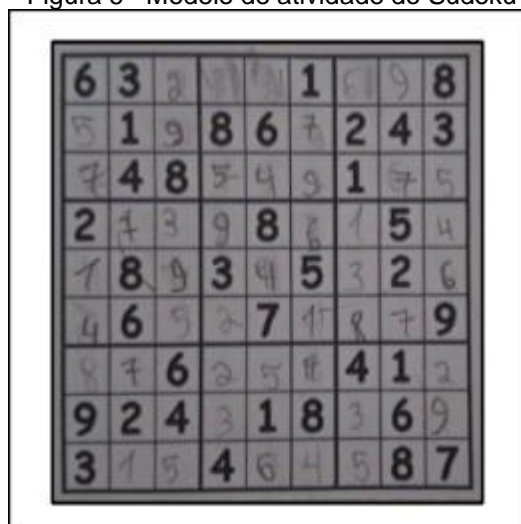
geometria. Além disso, Nunes e Bryant (2009) afirmam que o ensino de Matemática por meio de jogos, como o Tangram, auxilia no desenvolvimento do pensamento lógico-matemático, pois promove a resolução de problemas em um contexto de exploração e descoberta. No caso específico do Tangram, os alunos não apenas praticam a decomposição e composição de figuras, mas também começam a entender como diferentes formas podem ser rearranjadas para formar novas figuras; um processo importante para a construção da habilidade de raciocínio espacial e de visualização geométrica.

De acordo com Steiner (2016), o Tangram, quando utilizado no contexto educacional oferece uma abordagem prática e interativa para o ensino de geometria, permitindo que os alunos explorem formas, simetrias e proporções de maneira concreta. O autor destaca que esse jogo facilita a visualização de figuras geométricas e a relação entre elas, elementos fundamentais para o entendimento de conceitos como área, perímetro e formas geométricas planas. É importante ressaltar que esse aspecto foi considerado como um desafio para os alunos do GE, mesmo no pós-teste, haja vista que na questão cujo descritor (D66) tratava sobre *resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas ou não*, apenas 10 alunos dentre todos da turma (27,78%) acertaram-na, representando um aspecto a ser melhor trabalhado e que não foi superado mesmo com as mediações do Programa via pesquisa.

SUDOKU

O trabalho com o Sudoku favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, pois os estudantes precisam analisar as possibilidades e descartar aquelas que não são viáveis. Além disso, ao lidarem com combinações, os alunos compreendem que cada número deve aparecer apenas uma vez em cada linha, coluna e quadrante, o que exige uma abordagem sistemática (Pereira, 2012). A Figura 6 ilustra o uso do jogo Sudoku na presente pesquisa.

Figura 6 - Modelo de atividade do Sudoku



Fonte: dados da pesquisa.

O referido jogo também contribui para o aprimoramento da concentração, uma vez que é necessário manter atenção e foco para resolver o quebra-cabeça. Outro aspecto importante é o aumento da capacidade de planejamento, já que os alunos precisam pensar em estratégias para solucionar o problema de forma eficiente. Por fim, o Sudoku estimula a visualização espacial, já que, ao analisar as posições dos números e as interações entre os quadrantes, os estudantes desenvolvem uma compreensão mais apurada das relações espaciais.

Segundo Pereira (2012), o Sudoku oferece uma abordagem lúdica que favorece o desenvolvimento do pensamento lógico e algébrico, habilidades fundamentais no processo de aprendizagem de Matemática. A autora destaca que o jogo permite que os alunos explorem conceitos como sequência, combinação e exclusão, elementos diretamente relacionados à álgebra. O desafio de preencher a grade de forma correta exige que os estudantes apliquem a lógica dedutiva para encontrar soluções, desenvolvendo, assim, a habilidade de pensar criticamente e de forma estruturada.

Ginsburg (2009) argumenta que, ao jogar Sudoku, os alunos aprendem a formular estratégias para resolver problemas, o que é um aspecto crucial do pensamento matemático. A capacidade de pensar estrategicamente, escolhendo quais números colocar em quais espaços e ajustando as escolhas à medida que novas pistas se tornam visíveis, contribui significativamente para o desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas em contextos mais complexos.

Torrance e Sayers (2012), em suas investigações sobre a aplicação de jogos matemáticos na sala de aula, também ressaltam o valor educacional de jogos como o Sudoku. Eles sugerem que esse jogo não apenas estimula o raciocínio lógico, mas também desenvolve outras habilidades cognitivas, como a atenção, a memória de trabalho e a capacidade de concentração. Além disso, os autores afirmam que o jogo ajuda os alunos a perceberem a Matemática como uma ferramenta para resolver desafios práticos, aumentando seu engajamento e interesse pela disciplina.

A integração do Sudoku no ambiente escolar também é discutida por Santos e Lima (2015), os quais afirmam que jogos de lógica como o Sudoku são fundamentais para a aprendizagem ativa, pois incentivam os alunos a interagirem com os conceitos matemáticos de forma mais envolvente e menos abstrata. Eles destacam que esse jogo pode ser utilizado como uma ferramenta para ensinar estratégias de resolução de problemas, que por sua vez, podem ser transferidas para outros campos da Matemática e até mesmo para outras áreas do conhecimento. Portanto, ainda segundo os autores citados, o uso do Sudoku como ferramenta pedagógica no Ensino Fundamental II não apenas fortalece as habilidades lógicas e de raciocínio estratégico dos alunos, mas também contribui para a construção de uma base sólida para o aprendizado de conceitos matemáticos mais complexos, como álgebra e aritmética. Ao praticar o Sudoku, de acordo com Pereira (2012), os alunos desenvolvem uma compreensão mais profunda da Matemática, ao mesmo tempo em que aprimoram suas habilidades de resolução de problemas, organização e análise crítica.

É válido lembrar que na presente pesquisa, a avaliação final (pós-teste) apresentou dentre suas questões o descritor *D60* que versa sobre a resolução de situação problema que envolvam mais de uma operação com os números naturais. Os dados revelaram que os alunos do GE apresentaram tanto altos desempenhos quanto desempenhos medianos nesse descritor, visto que na 17ª questão 19 alunos acertaram essa questão correspondendo a um percentual mediano de 52,78%. A questão 19ª - tratando-se do mesmo descritor - 26 alunos acertaram-na, representando um percentual de 72,22% de assertivas. O resultado de assertivas (em porcentagem) nesse descritor matemático pode indicar uma relação direta com o uso de jogos como o Sudoku, visto que no pré-teste os alunos do GE na 12ª questão que tratava sobre a *utilização de cálculo de probabilidade na resolução de problema* apenas 6 alunos acertaram-na, correspondendo à 16,67%, um percentual

de acerto bem baixo em comparação a majoração desse tipo de habilidade visto no pós-teste.

Jogos com frações

A utilização de jogos matemáticos no ensino de frações permite o desenvolvimento de habilidades como o raciocínio lógico, a estratégia e a resolução de problemas, competências fundamentais para a resolução de questões complexas em exames como o ENEM. Destaca-se que, ao integrar o jogo ao ensino, é possível tornar a matemática mais envolvente e menos intimidante, o que pode reduzir a ansiedade associada a provas e melhorar o desempenho acadêmico (Oliveira; Silva, 2018).

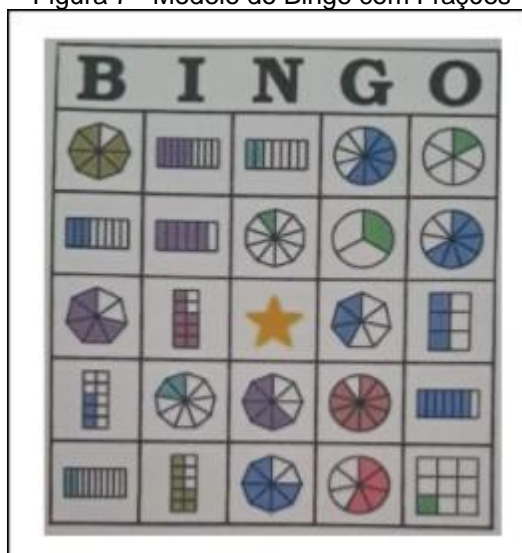
O uso de jogos no ensino de frações pode contribuir para o desenvolvimento de um senso de autonomia e confiança, fatores essenciais para o bom desempenho em avaliações que exigem habilidades de autogestão e controle emocional, como as avaliações externas (Lima; Souza, 2020).

Conforme destacado por Costa e Almeida (2017), o aprendizado por meio de jogos estimula a motivação intrínseca, o que resulta em maior persistência na resolução de questões e, conseqüentemente, em um desempenho superior. A seguir, destacam-se os dois jogos que trabalharam com fração junto aos alunos do GE.

Cartelas de bingo com representações visuais de frações

Na presente pesquisa, o jogo de cartelas de bingo teve como objetivo principal reforçar a compreensão sobre frações, permitindo a identificação de frações nas cartelas e a associação da representação visual à forma numérica correspondente. A Figura 7 ilustra uma das cartelas utilizadas pelos alunos do GE ao longo da pesquisa, a saber.

Figura 7 - Modelo do Bingo com Frações



Fonte: dados da pesquisa.

Na presente pesquisa é válido destacar que o jogo de bingo desempenhou um papel importante na compreensão de frações no ensino da matemática, pois proporcionou um ambiente lúdico que facilitou a assimilação de conceitos abstratos pelos alunos do GE. Segundo Piaget (1976a), o uso de jogos no processo de aprendizagem permite que os alunos construam seu conhecimento de forma ativa e concreta. No caso específico do bingo, a associação entre frações e representações visuais, como as cartelas utilizadas na pesquisa (ver Figura 7), pode ajudar os alunos a perceberem as frações de maneira mais tangível, promovendo uma compreensão mais profunda do conceito de parte e todo.

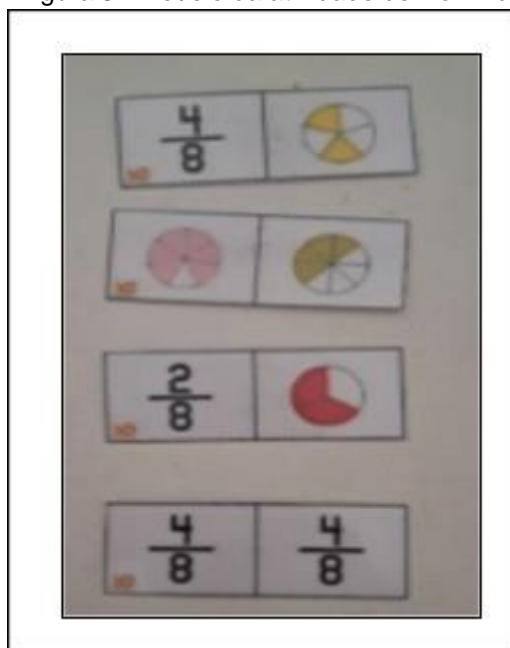
De Sousa (2012) destaca que o uso de jogos no ensino de matemática contribui para a redução da ansiedade dos alunos, tornando o aprendizado mais prazeroso e eficaz. Assim, o bingo, ao integrar o componente lúdico ao ensino de frações, não apenas facilita a compreensão, mas também estimula o interesse dos alunos pela matemática, promovendo um aprendizado mais significativo e duradouro. É importante destacar que, além disso, o jogo com o bingo para o ensino de frações buscou-se no presente estudo desenvolver a habilidade de comparar frações, ajudando os estudantes a observar as diferenças no tamanho das partes e no número de divisões do todo. Outro ponto importante, mediante o a utilização desse jogo, foi trabalhar a noção de equivalência, utilizando cartelas que apresentam frações equivalentes, o que incentivou os alunos do GE a perceberem que frações aparentemente diferentes podem representar a mesma quantidade. Por fim, o jogo de bingo de frações, conforme Souza (2012), possibilita o

reconhecimento de frações equivalentes, a realização de operações básicas de adição e subtração, além do desenvolvimento de maior familiaridade com os conceitos numéricos relacionados às frações.

Dominó de frações

Na pesquisa, para trabalhar com frações, foi utilizado também o jogo de dominó, como mostrado na Figura 8. O jogo consistiu em peças que, de um lado, apresentavam a representação numérica de uma fração e, do outro, a representação gráfica correspondente. O objetivo desse jogo foi relacionar a representação numérica com a visualização gráfica. Por meio dessa dinâmica lúdica com o jogo de dominó de frações, foi possível desenvolver a capacidade de entender e visualizar frações como partes de um todo.

Figura 8 - Modelo da atividade de Dominó



Fonte: dados da pesquisa.

O jogo acima ilustrado, trabalhou junto aos alunos do GE a equivalência de frações. Nesse sentido os alunos precisavam encontrar peças com frações equivalentes para encaixar corretamente no dominó, consolidando a compreensão de que frações diferentes podem representar a mesma quantidade, mesmo com numeradores e denominadores distintos. Na presente pesquisa a comparação de frações também foi estimulada, permitindo aos alunos identificarem quais frações eram maiores ou menores. Dito isso, o jogo incentivou a resolução de problemas, desafiando os alunos a pensarem em estratégias para encontrar as peças certas e completar a sequência de maneira eficiente. Segundo Almeida e Nascimento (2013)

o dominó de frações permite que os alunos compreendam a relação entre frações de forma mais visual e prática, além de fomentar o raciocínio lógico e a tomada de decisões rápidas, habilidades essenciais no ensino de matemática.

O uso de jogos na educação matemática vem se destacando como uma metodologia eficaz para o desenvolvimento de habilidades e competências nos estudantes. Jogos como bingo e dominó de frações se mostram particularmente úteis para o ensino de conceitos abstratos de forma lúdica e interativa. Ao integrar jogos no processo de aprendizagem, é possível motivar os alunos a praticar e aplicar o conhecimento de maneira dinâmica, o que facilita a construção do raciocínio lógico e a compreensão de conteúdos complexos (Souza, 2012).

Estudos indicam que o uso de jogos no ensino de matemática contribui significativamente para o desenvolvimento do pensamento crítico e da resolução de problemas. De acordo com Silva e Souza (2014), jogos como o bingo e o dominó de frações permitem que se vivenciem os conceitos de forma concreta, o que facilita a abstração de ideias matemáticas. Além disso, a competição saudável envolvida nos jogos pode aumentar a motivação dos estudantes, tornando o aprendizado mais envolvente e prazeroso.

Por fim, estudos indicam que o uso de jogos no ensino de matemática contribui significativamente para o desenvolvimento do pensamento crítico e da resolução de problemas. De acordo com Silva e Souza (2014), jogos como o bingo e o dominó de frações possibilitam que se vivenciem os conceitos de forma concreta, o que facilita a abstração de ideias matemáticas. Além disso, a competição saudável envolvida nos jogos pode aumentar a motivação dos estudantes, tornando o aprendizado mais envolvente e prazeroso.

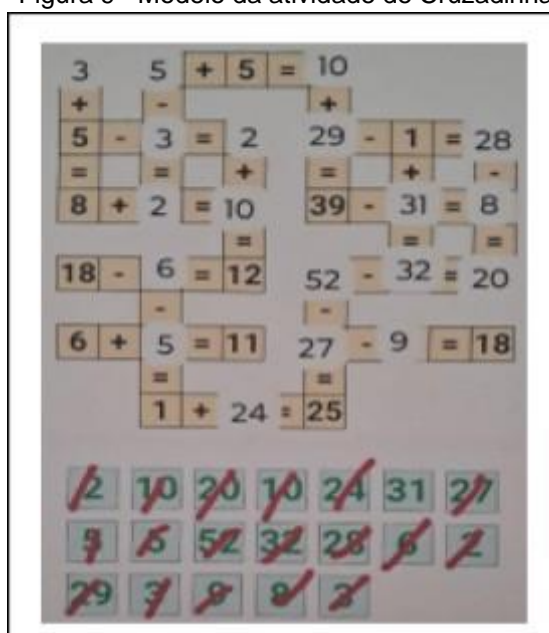
Cruzadinha numérica

A cruzadinha numérica é uma atividade em que se deve preencher os espaços em branco com os resultados das operações matemáticas fornecidas. Essa tarefa, na presente pesquisa, tem como objetivo o desenvolvimento de várias habilidades, como a promoção do cálculo mental, haja vista que, para jogar a cruzadinha numérica, deve-se realizar as operações de forma rápida e eficiente, o que contribui para o aprimoramento do raciocínio matemático (Bruner, 1966).

Além disso, a atividade envolve a resolução de problemas, exigindo que se leiam e se interpretem as operações, se planeje como resolvê-las e se verifiquem os resultados, o que fortalece a capacidade de solucionar desafios. Por fim, a atividade

também estimula a lógica e o raciocínio, pois é necessário estabelecer conexões entre os números e as operações, utilizando a lógica para chegar às respostas corretas. Silva (2012). É importante ressaltar que, a cruzadinha numérica é uma atividade lúdica que tem se mostrado eficiente no ensino da matemática, pois alia diversão e aprendizado ao estimular o raciocínio lógico e a aplicação de operações matemáticas. Ainda segundo Silva (2012), jogos como a cruzadinha numérica contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, especialmente no que se refere ao cálculo mental e à resolução de problemas, pois exigem dos alunos rapidez e precisão nas operações matemáticas. A Figura 9 demonstra uma das atividades com o jogo cruzadinha numérica vivenciada no interior da pesquisa pelos alunos com GE.

Figura 9 - Modelo da atividade de Cruzadinha



Fonte: dados da pesquisa.

Piaget (1976b) destaca que a aprendizagem matemática deve ser promovida de forma concreta e significativa, e os jogos, como a Cruzadinha, oferecem um ambiente que facilita a construção de conceitos abstratos de maneira prática e envolvente. A interação proporcionada por esse tipo de atividade torna o aprendizado mais dinâmico, motivando os estudantes a explorarem diferentes estratégias para resolver os problemas apresentados.

Símbolos e Códigos

Na presente pesquisa a atividade Desvendando os Símbolos e Códigos desafiou os alunos do GE a descobrirem os valores numéricos correspondentes a diferentes símbolos e, em seguida, resolverem as operações matemáticas propostas. A Figura 10 ilustra essa atividade por meio de diferentes amostras, a saber.

Figura 10 - Modelo de atividades de símbolos e códigos



Fonte: dados da pesquisa.

Entre os objetivos dessa tarefa, destaca-se a associação, onde se deve relacionar corretamente os símbolos a números específicos. Além disso, a resolução de problemas é um aspecto central, pois é necessário aplicar as operações básicas, como adição, subtração e multiplicação, para encontrar as soluções. Por fim, a atividade estimula o pensamento lógico, já que se utiliza a lógica para deduzir os valores dos símbolos e resolver as equações de forma precisa. É válido destacar que esse jogo utilizando Símbolos e Códigos pode ser uma ferramenta eficaz no ensino da matemática, uma vez que permite aos alunos desenvolverem habilidades de associação e raciocínio lógico por meio da identificação de padrões e aplicação de operações matemáticas. Segundo Sousa (2011), o uso de jogos no contexto educacional promove um ambiente de aprendizagem ativo e envolvente, no qual os estudantes são desafiados a resolver problemas de forma criativa e autônoma. Ainda segundo a autora, a atividade proposta pelo referido jogo, que envolve a relação de símbolos com valores numéricos e a resolução de operações

matemáticas, estimula a habilidade de abstração, crucial para a compreensão dos conceitos matemáticos. Sobre esse assunto, de acordo com Piaget (1976b), a aprendizagem de conceitos matemáticos ocorre de maneira mais efetiva quando os alunos têm a oportunidade de interagir com objetos e situações concretas, como é o caso dos jogos. Portanto, jogos como Símbolos e Códigos contribuem para o desenvolvimento do pensamento lógico, fundamental no processo de construção do conhecimento matemático.

TRILHA

Na presente pesquisa, o objetivo principal dessa atividade foi reforçar a compreensão do conceito de resto em uma operação de divisão. A mecânica do jogo envolve o aluno iniciando em um ponto de partida e realizando divisões de acordo com uma ordem ou regra específica. O resultado do resto de cada divisão determina o próximo número para o qual o aluno deve se mover ao longo da trilha. Segundo Ferreira (2010), jogos como o Trilha contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, pois exigem dos participantes o uso de estratégias, além de promoverem a interação social e o trabalho em grupo, aspectos destacados por Vygotsky (1984), que defende que o aprendizado ocorre de forma mais eficaz quando o indivíduo interage com outros. A Figura 1 exemplifica um dos momentos lúdicos utilizando o jogo Trilha junto aos estudantes do GE.

Figura 11 - Modelo da Trilha

The image shows a hand-drawn board game on a piece of paper titled "TRILHA DOS RESTOS". The board is a grid of numbers arranged in a path. The numbers are: 21, 14, 53, 68, 55, 60, 47, 12, 13, 84, 71, 22, 16, 33, 15, 20, 23, 24, 17, 89, 16, 42, FIM, 18, 92, 42, 85, 97, 36, 25, 88, 19, 42, 31, 34, 77, 40, 50, 37, 28, 41, 76, 29, 26, 27, 30, 35, 32, 39, inicio. There is a small circle with a dot in the cell containing the number 19.

21	14	53	68	55	60	47	12	13	84	71	22
16											33
15		20	23	24	17	89	16	42	FIM		18
92		42									85
97		36	25	88	19	42	31	34	77		40
50											
37	28	41	76	29	26	27	30	35	32	39	inicio

Fonte: dados da pesquisa.

Estudos como o de Silva e Oliveira (2016) indicam que o uso de jogos de trilha no ensino de matemática contribui para o fortalecimento da compreensão de conceitos básicos de aritmética, além de promover o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e tomada de decisão. Esses jogos proporcionam uma maneira divertida de revisar conteúdos e reforçar o aprendizado

de forma prática e colaborativa, incentivando a competição saudável e a interação entre os participantes.

O desenvolvimento de atividades utilizando o jogo Trilha demonstra que a pesquisa priorizou o reconhecimento de que a Matemática abrange diversos campos do conhecimento, como as habilidades matemáticas e os descritores presentes na BNCC (Brasil, 2017). Assim, as habilidades matemáticas desenvolvidas por meio das atividades visaram, além da aritmética e da álgebra, englobar jogos, brincadeiras, desafios, atividades investigativas e modelagem matemática. Contudo, não foi utilizado o uso de novas tecnologias - ferramenta importante nesse processo, segundo diversas pesquisas (Almeida; Silva, 2022; Santos; Oliveira, 2023; Lima; Costa, 2021). Todas essas abordagens, quando integradas, favorecem o desenvolvimento do pensamento matemático, proporcionando uma aprendizagem mais ampla e dinâmica.

Costa e Almeida (2015) indicam que o uso desses jogos estimula a prática de conceitos matemáticos de maneira contextualizada, sem que o aprendizado se torne uma tarefa monótona ou desmotivante. Além disso, os jogos de trilha incentivam a aplicação prática de conceitos, o que possibilita a percepção da utilidade da matemática no cotidiano.

6.2.1 Uma breve conclusão sobre essa seção do capítulo

De um modo geral, os jogos educativos trabalhados no interior da presente pesquisa demonstraram-se como ferramentas eficazes no processo de aprendizagem da matemática, contribuindo para o melhor engajamento do grupo nas avaliações (ADR). Dentre os descritores no pós-teste, destaca-se o D06 - Resolver situações-problema que envolvam mais de uma operação com os números naturais, contido na 8ª questão, cujo percentual de assertivas foi de 75% (27 participantes) nesta questão. Por isso, infere-se que as atividades lúdicas com jogos em grupos colaborativos, como ocorreu no experimento, podem contribuir para o aumento do desempenho dos estudantes em diversos campos da matemática. Essa abordagem ativa pode favorecer a experimentação e a resolução de problemas, elementos essenciais para a construção de um entendimento mais profundo dos conceitos matemáticos.

Por fim, para concluir essa seção, é válido destacar que os Jogos educativos utilizados no interior da pesquisa demonstraram-se ser ferramentas poderosas para a aprendizagem matemática, pois permitiram que os alunos desenvolvessem habilidades nesta área. Através da manipulação dos diferentes jogos em um contexto lúdico, os estudantes do GE puderam não apenas entender os conceitos matemáticos de maneira mais intuitiva, mas também aprimorar suas habilidades de

resolução de problemas, raciocínio lógico e aplicação dos mesmos no cotidiano. Além disso, os jogos ofereceram uma excelente oportunidade para os monitores do Programa Aprender Mais diversificarem suas abordagens pedagógicas e promoverem uma aprendizagem mais significativa.

6.3 ANÁLISE DO DESEMPENHO INDIVIDUAL/POR ALUNO NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA EM RELAÇÃO AOS RESULTADOS DA ADR

Constata-se que o trabalho desenvolvido na pesquisa junto ao GE resultou não apenas em uma melhora nas avaliações externas (ADR), mas também nas notas das provas de matemática dos alunos do GE em sala de aula comum, contudo, por parte de alguns participantes. Infere-se que esse dado esteja relacionado às tipologias de atividades desenvolvidas no interior da pesquisa, uma vez que o GC – em sala de aula comum – não obteve os mesmos êxitos percentuais que o GE.

O dado em percentual apresentado na Tabela 1 abaixo resulta do cálculo de aumento das notas das etapas 1 e 3 do calendário escolar da unidade de ensino onde foi realizada a pesquisa. Essas etapas correspondem exatamente ao mesmo período de aplicação das ADR iniciais e finais, respectivamente. Salienta-se que os nomes dos participantes de ambos os grupos foram substituídos por códigos para preservar o anonimato¹². Tais resultados estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Percentual do avanço das notas dos alunos do GE e GC em sala de aula comum

Grupo	Aluno	%	Grupo	Aluno	%
GE	AGE16	50%	GC	AGC17	29%
	AGE10	29%		AGC28	25%
	AGE18	29%		AGC19	11%
	AGE35	23%		AGC04	8%
	AGE01	20%		AGC11	8%
	AGE13	17%		AGC31	8%
	AGE02	8%		AGC24	6%
	AGE03	5%		----	----
	AGE22	0%		----	----
	AGE23	0%		----	----
	AGE28	0%		----	----
	AGE33	0%		----	----

Fonte: dados da pesquisa.

Os dados evidenciam que oito alunos do GE – AGE 16, 10, 18, 35, 01, 13, 02 e 03 - aumentaram suas médias (notas) nas avaliações internas da escola com índices de majoração bem elevados quando comparados os com os alunos do GC. Outro dado importante foi que quatro alunos do GE – 22, 23, 28 e 33 - mantiveram médias iguais dentre as etapas 1 e 3, não avançando nem regredindo em seus percentuais. Assim, acredita-se que o trabalho diferenciado do interior da pesquisa com o uso de jogos, atividades colaborativas de resolução de problemas ancorados

em componentes curriculares próximos aqueles exigidos nas avaliações externas majorou as notas de alguns alunos nas provas interna da escola.

A aprendizagem matemática é essencial para o desenvolvimento de um pensamento crítico, uma vez que capacita os indivíduos com habilidades cognitivas e sociais necessárias para resolver problemas e tomar decisões. Além disso, desempenha um papel importante na administração de aspectos cotidianos, como finanças pessoais, interpretação de estatísticas e compreensão de outras áreas do conhecimento (Albuquerque; Soares Junior; Rodrigues, 2017). Entretanto, atualmente, segundo as pesquisas e as estatísticas apresentadas nos campos iniciais deste trabalho - em destaque para os resultados do PISA 2023 - é evidenciado que os estudantes ainda enfrentam inúmeros desafios quando se trata da aprendizagem matemática.

A discussão sobre como os descritores das avaliações externas se conectam com os conteúdos trabalhados nas escolas tem ganhado destaque, uma vez que ainda existem dificuldades em atender às exigências dessas avaliações, o que pode ser atribuído, em parte, à forma como os conteúdos matemáticos são abordados nas aulas (Albuquerque; Soares Junior; Rodrigues, 2017; Almeida, 2015; D'Ambrósio, 2002).

Ao investigar-se, nesta seção, o desempenho individual/por aluno na aprendizagem matemática em sala de aula em relação aos resultados das ADR, recorre-se também à análise dos planejamentos dos professores de matemática da turma do GE, com o objetivo de compará-los com as matrizes das habilidades e descritores presentes nas ADR (iniciais e finais). A partir dessa análise, identifica-se uma importante e significativa discrepância entre os conteúdos de matemática ministrados na sala de aula comum e as habilidades e descritores exigidos nas ADR. Essa comparação e descrição estão presentes na Figura 12.

¹² Legenda: AGE16 – aluno do grupo experimental, na lista de chamada corresponde ao número 16; AGC17 - aluno do grupo controle, na lista de chamada corresponder ao número 17.

Figura 12 - Relação entre os componentes curriculares de sala comum e as habilidades/descriptores presentes nas ADR

Conteúdos ministrados no ensino de matemática em sala de aula comum - Etapa 1	Habilidades matemática exigidas na ADR inicial PRÉ-TESTE
<p>1. Noções de Sistemas de numeração de algumas civilizações.</p> <p>2. Sistema de Numeração decimal com algarismos indo-arábicos. - Leitura, escrita e decomposição.</p> <p>3. Operações fundamentais com números naturais: - Adição, Subtração, Multiplicação, Divisão. - Situações com problemas envolvendo as operações fundamentais. - Expressões numéricas envolvendo as operações fundamentais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar composições ou decomposições de números naturais; • Identificar simetrias ou eixos de simetria em figuras geométricas planas. • Identificar dados apresentados por meio de gráficos ou tabelas. • Executar adição ou subtração com números naturais. • Utilizar números racionais positivos na representação decimal ou fracionária, envolvendo diferentes significados das operações, na resolução de problemas. • Utilizar informações apresentadas em tabelas ou gráficos na resolução de problemas. • Corresponder objetos em uma representação plana do espaço à sua localização descrita por meio de um par ordenado. • Corresponder figuras tridimensionais às suas planificações. • Utilizar conversão entre unidades de medida, na resolução de problema. • Utilizar cálculo de probabilidade na resolução de problema. • Reconhecer características do sistema de numeração decimal. • Identificar a localização ou a movimentação de pessoas ou objetos em uma representação plana do espaço. • Identificar números naturais e/ou racionais segundo critérios de ordem. • Utilizar área de figuras bidimensionais na resolução de problema. • Reconhecer e nomear polígonos de acordo com as características dos seus lados, vértices e ângulos internos.
Conteúdos ministrados no ensino de matemática em sala de aula comum - Etapa 3	Descritores matemáticos exigidos na ADR final PÓS-TESTE
<p>1. Operações fundamentais com números naturais: (Consolidação)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal.

<p>-Adição, Subtração, Multiplicação, Divisão, Potenciação e Radiciação.</p> <p>- Situações com problemas envolvendo as operações fundamentais.</p> <p>- Expressões numéricas envolvendo as operações fundamentais. *</p> <p>2. Divisibilidade:</p> <p>- Múltiplos e divisores de um número natural. - Critérios de divisibilidade. - Números Primos. - Decomposição em fatores primos. - Menor múltiplo comum</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar procedimentos de cálculo para obtenção de resultados na resolução de adição e/ou subtração envolvendo números naturais. • Utilizar procedimentos de cálculo para obtenção de resultados na resolução de multiplicação e/ou divisão envolvendo números naturais • Resolver situação-problema que envolva a operação de adição ou subtração com números naturais. • Resolver situação-problema que envolva a operação de multiplicação ou divisão com números naturais • Resolver situação problema que envolva mais de uma operação com os números naturais. • Resolver situação problema utilizando mínimo múltiplo comum ou máximo divisor comum com números naturais. • Resolver situação problema que envolva cálculos simples de porcentagem (25%, 50% e 100%). • Reconhecer diferentes representações de um mesmo número racional, situação problema. • Comparar números racionais na forma fracionária ou decimal. • Resolver problema utilizando a adição ou subtração com números racionais representados na forma fracionária (mesmo denominador ou denominadores diferentes) ou na forma decimal. • Identificar a localização/movimentação de objetos em mapas, croquis e outras representações gráficas. • Identificar números de faces, arestas e vértices de figuras geométricas tridimensionais representadas por desenhos. • Identificar e classificar figuras planas: quadrado, retângulo e triângulo destacando algumas de suas características (número de lados e tipo de ângulos). • Identificar planificações de alguns poliedros e/ ou corpos redondos.
---	--

Fonte: dados da pesquisa.

Como demonstra a Figura 12 há uma grande diferença entre os conteúdos de matemática ministrados em sala de aula comum e as habilidades e descritores exigidos nas ADR. Dito isso, pode-se inferir que essa discrepância possa justificar o baixo desempenho dos alunos do GC na ADR final (pós-teste) quando comparados, no item 6.1, ao grupo GE de modo geral. Por outro lado, o Programa Aprender Mais, por meio de pesquisa, apresentou, dentre suas vivências, conteúdos que se assemelhavam àqueles exigidos nas ADR, o que pode ter implicado diretamente no desempenho dos alunos do GE no pós-teste.

Dito isso infere-se que o trabalho desenvolvido na pesquisa junto ao GE apresentou não só uma majoração sobre as avaliações externas (ADR), mas também sobre as notas das provas internas de matemática em sala de aula comum, por parte de alguns alunos desse grupo. Esse dado parece estar relacionado às tipologias de atividades lúdicas e concretas desenvolvidas no interior da pesquisa – conforme evidenciado na Tabela 1 – uma vez que o GC, em sala de aula comum, não alcançou os mesmos êxitos percentuais que o GE nas provas avaliativas da escola.

Os descritores de habilidades matemáticas presentes nas avaliações externas são, em sua maioria, organizados em competências que abrangem desde o conhecimento de operações básicas até a resolução de problemas complexos e a interpretação de situações-problema. Segundo Brasil (2014), as avaliações externas no Brasil têm como objetivo avaliar não só o conhecimento dos estudantes em áreas específicas, como a matemática, mas também sua capacidade de aplicar esse conhecimento em contextos reais e significativos. Esses descritores - como a resolução de problemas, a capacidade de argumentação e a análise crítica de dados - devem estar alinhados com os objetivos do currículo escolar, o qual visa desenvolver habilidades cognitivas e competências que são úteis para o dia a dia dos alunos, seja no mercado de trabalho, seja no exercício da cidadania.

Para que as avaliações externas realmente reflitam o aprendizado dos estudantes é essencial que os conteúdos ensinados em sala de aula estejam em consonância com as habilidades e competências requeridas. No entanto, pesquisas indicam que, frequentemente, há uma desconexão entre o que é efetivamente ensinado nas escolas e as habilidades demandadas pelas avaliações externas. O estudo de Almeida (2015) destaca que muitos professores ainda adotam abordagens tradicionais, centradas em conteúdos mais formais e abstratos, com

foco na execução de cálculos e na memorização de fórmulas, em detrimento do desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, raciocínio lógico e interpretação de dados – esses aspectos, por sua vez, são constantemente evidenciados nas avaliações externas, mas pouco explorados no interior do ensino de matemática segundo o autor.

A falta de alinhamento entre os conteúdos ministrados em sala de aula e os descritores das avaliações externas pode ser vista, por exemplo, na dificuldade que muitos alunos têm de aplicar os conceitos matemáticos a situações práticas, uma habilidade que é frequentemente exigida em avaliações como o ENEM. Segundo Piaget (1976a), o ensino da matemática deve ser fundamentado no desenvolvimento progressivo da capacidade dos alunos de compreender e manipular abstrações matemáticas, ao mesmo tempo em que se promove a aplicação desse conhecimento em problemas reais. Para que isso aconteça, é necessário que os docentes adotem estratégias de ensino que integrem a prática da resolução de problemas com o ensino conceitual, o que pode favorecer o desenvolvimento de competências que serão cobradas nas avaliações externas.

De acordo com D'Ambrósio (2002), a aprendizagem da matemática precisa ser mais contextualizada e conectada com situações do cotidiano, o que tornaria os alunos mais aptos a enfrentar os desafios das avaliações externas, que geralmente, exigem a aplicação dos conceitos matemáticos em contextos reais. Nesse sentido, é crucial que o currículo escolar se organize de forma a desenvolver as habilidades exigidas pelos descritores das avaliações, como a análise de gráficos e tabelas, o uso de raciocínio lógico e a capacidade de trabalhar com dados estatísticos. Dito isso, infere-se de acordo com o autor supracitado, que a abordagem tradicional, que muitas vezes se limita ao ensino de procedimentos mecânicos, é insuficiente para promover o desenvolvimento dessas habilidades, que são essenciais tanto para o sucesso nas avaliações quanto para a formação integral dos alunos.

O alinhamento entre os descritores das avaliações externas e os conteúdos ministrados nas escolas é, portanto, uma questão central para o aprimoramento da educação matemática. Como afirmam Moreira e Silva (2018), para que os estudantes possam ter um bom desempenho nas avaliações externas, é necessário que o ensino de matemática nas escolas seja mais dinâmico e voltado para o desenvolvimento de habilidades de análise, reflexão e aplicação dos conceitos matemáticos em diversas situações. Isso não só contribui para a melhoria do

desempenho nas avaliações, mas também para a formação de indivíduos mais críticos e preparados para atuar de forma competente na sociedade.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo dessa pesquisa foi analisar os impactos do *Programa Aprender Mais* nos resultados das ADR quanto a aprendizagem Matemática de alunos do 6º ano de uma escola municipal de Fortaleza. Os resultados dessa investigação demonstraram grandes diferenças nos resultados das ADR inicial e final do grupo experimental, bem como revelaram uma disparidade significativa nesses resultados quando comparados os dois grupos (grupo experimental/GE e grupo controle/GC).

O grupo experimental apresentou uma majoração de seu desempenho em 9,48% entre o pré e o pós-teste, enquanto o grupo controle apresentou uma queda de 7,11% em sua performance nesses mesmos testes. Além disso, verificou-se que o trabalho diferenciado no interior do Programa Aprender Mais, por meio da pesquisa, também apresentou implicações sobre o desempenho de alguns alunos do GE nas provas internas da escola – alguns alunos desse grupo aumentaram suas médias em quase 50%. Enquanto os alunos do GC conseguiram um tipo de majoração, mas com percentuais abaixo daqueles observados no GE (alcançaram uma majoração máxima de apenas de 29%).

A pesquisa também revelou que os alunos do GE, no pós-teste, superaram dificuldades presentes na ADR inicial e reduziram significativamente o número de questões errôneas. Contudo, outras dificuldades emergiram no pós-teste. Os dados também indicaram que ainda houve uma certa fragilidade na construção de habilidades espaciais, principalmente quanto às figuras geométricas quando apresentadas em representações mais complexas, como malhas quadriculadas ou em formatos não convencionais. Essas dificuldades ressaltam a necessidade urgente de intervenções pedagógicas eficazes, que favoreçam o desenvolvimento da percepção espacial e a capacidade de lidar com a geometria tridimensional de maneira mais intuitiva e prática, bem como com conceitos matemáticos, como aritmética, álgebra, geometria e, particularmente, frações, porcentagens, unidades de medida, operações básicas, entre outros.

A aprendizagem matemática no contexto da escola comum vai além de simples operações numéricas; envolve o desenvolvimento de competências cognitivas e habilidades críticas que são fundamentais tanto para a vida acadêmica quanto para a vida cotidiana dos estudantes. Neste estudo, verificou-se que a aprendizagem matemática no ambiente escolar deve ser vista como um processo

dinâmico, no qual se constrói conhecimento de maneira ativa, resolvendo problemas, fazendo conjecturas e desenvolvendo estratégias próprias para compreender e aplicar conceitos matemáticos. Para isso, é necessário que o ensino seja contextualizado, significativo e estimulante, possibilitando que a matemática seja vista como uma ferramenta útil e necessária para compreender o mundo ao redor.

Nesse contexto, tornou-se imperativo repensar a abordagem didática, especialmente no ensino do cálculo de área. Para superar as barreiras encontradas, é necessário adotar estratégias que integrem recursos visuais e atividades práticas, favorecendo uma aprendizagem mais concreta e acessível, promovendo uma melhor visualização e manipulação das figuras geométricas. Esse trabalho foi desenvolvido nas atividades na pesquisa, e buscaram contribuir significativamente para o aprimoramento das competências dos alunos e para um desempenho mais satisfatório nas avaliações externas. Assim, é fundamental que as escolas adotem metodologias que favoreçam a exploração concreta e a manipulação de figuras tridimensionais, contribuindo para uma melhor compreensão das propriedades geométricas.

Dito isso, o uso de jogos em grupos colaborativos revelou-se como um importante recurso para a majoração do desempenho dos alunos do GE nos pós-testes, haja vista que o trabalho com os jogos no Ensino da Matemática pode contribuir para o desenvolvimento de um senso de autonomia e confiança nos alunos, fatores essenciais para o bom desempenho em avaliações que exigem habilidades de autogestão e controle emocional, como as avaliações externas.

Destaca-se que o aprendizado por meio de jogos estimula a motivação intrínseca, o que resulta em maior persistência na resolução de questões e, conseqüentemente, em um desempenho superior. Ao aplicar jogos no ensino de matemática, tem-se a oportunidade de visualizar, manipular e comparar de maneira mais concreta e menos abstrata. Neste sentido, a aprendizagem ativa proporcionada pelos jogos pode contribuir para a formação de diversos e diferentes conceitos matemáticos, bem como estimula o raciocínio lógico e a tomada de decisões, haja vista que os jogos contribuem para o desenvolvimento de competências que são diretamente avaliadas em exames e provas de larga escala.

As ADR iniciais e finais, tanto do GE quanto do GC, evidenciam uma necessidade urgente de intervenções pedagógicas que possam melhorar a

compreensão espacial e a habilidade dos alunos em lidar com a geometria tridimensional, bem como avaliar o currículo ofertado aos alunos, pensando, por sua vez, nas avaliações externas também.

Para além disso, os dados inferem a necessidade de refletir sobre a importância de investir em pesquisas sobre avaliação no contexto do ensino da Matemática – esse investimento é fundamental para o aprimoramento contínuo dessa área, uma vez que pode permitir a ampliação do conhecimento sobre as melhores práticas pedagógicas e a identificação de estratégias mais eficazes para o aprendizado dos estudantes.

A ampliação desse campo de pesquisas pode oferecer subsídios para a emergência de novas abordagens e metodologias de avaliação, que vão além das tradicionais provas e testes, buscando compreender de forma mais profunda como os alunos desenvolvem suas habilidades matemáticas em diferentes contextos. Tal perspectiva provoca a reflexão de que essas investigações são essenciais para a construção de políticas públicas educacionais mais eficazes, que considerem as reais necessidades dos estudantes e os desafios enfrentados pelos professores, possibilitando a implementação de ações e programas que promovam uma Educação Matemática de qualidade e inclusiva, alinhada às demandas da sociedade contemporânea.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. C. **Didática da Matemática: uma abordagem crítica**. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.
- ALMEIDA, M. A.; SILVA, R. J.; PEREIRA, T. F. **Dificuldades na aprendizagem matemática: uma análise crítica**. Revista Brasileira de Educação Matemática, v. 20, n. 2, p. 45-63, 2020.
- ALMEIDA, D. F.; NASCIMENTO, M. J. **Jogos educativos no ensino de frações: uma análise de sua aplicação**. Revista Brasileira de Educação Matemática, v. 17, n. 4, p. 62-78, 2013.
- ALMEIDA, R. F.; COSTA, M. A. **Dificuldades na aprendizagem de geometria: um estudo com alunos do Ensino Fundamental**. Revista Brasileira de Educação Matemática, v. 21, n. 1, p. 45-60, 2021.
- ALMEIDA, R. F.; SILVA, M. A. **Dificuldades no cálculo de área: um estudo com alunos do Ensino Fundamental II**. Revista Brasileira de Educação Matemática, v. 20, n. 2, p. 45-60, 2022.
- ALBUQUERQUE, L. N. M.; SOARES JÚNIOR, J. L.; RODRIGUES, M. E. N. Os Processos de Aprendizagem da Matemática. In: MAGALHÃES, E. B.; XAVIER, A. C. A.; SALES, E. R. (Orgs.). **A educação tecendo olhares sobre a psicopedagogia**. Curitiba: Editora CRV, 2017. p. 99-111.
- ALBUQUERQUE, A. P.; SOARES JÚNIOR, J. L.; RODRIGUES, A. T. **Desafios no ensino da matemática: implicações para a formação de cidadãos críticos**. Revista Brasileira de Educação Matemática, v. 13, n. 4, p. 63-79, 2017.
- BARRETTO, E. S. de S.; PINTO, R. P.; MARTINS, A. M.; DURAN, M. C. G. **Avaliação na educação básica nos anos 90 segundo os periódicos acadêmicos**. Cadernos de Pesquisa, v. 114, p. 49-88, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 25 jan. 2025.
- ANDERSON, C. S. Avaliação da aprendizagem matemática: concepções e práticas de professores que lecionam no município de Estância (SE). Orientador: Carlos Alberto de Vasconcelos. São Cristóvão, SE: Universidade Federal de Sergipe, 2022. Disponível em: <https://www.ufes.br>. Acesso em: 25 jan. 2025.
- BATLLORI, J. **Jogos para treinar o cérebro**. Trad. Fina Iñiguez. São Paulo: Madras, 2004.
- BASTOS, J. A. Discalculia: transtorno específico da habilidade em matemática. In: ROTTA, N.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. (Orgs.). **Transtornos da Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Cultura e da Educação, Brasília, MEC, 2017. Disponível em: <https://www.mec.gov.br>. Acesso em: 25 jan. 2025.

BRASIL. **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. PISA 2022: RESULTADOS**. Brasília: MEC/INEP, 2023. Disponível em: <https://download.inep.gov.br>. Acesso em: 25 jan. 2025.

BRAZIL, L. G. **Do “conhece-te a ti mesmo” ao “torna-te o que tu és”: Nietzsche contra Sócrates em Ecce Homo**. Revista Trágica: estudos sobre Nietzsche, v. 5, n. 2, p. 30-45, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br>. Acesso em: 25 jan. 2025.

BRUNER, J. **The Process of Education**. Cambridge: Harvard University Press, 1966.

CALDEIRA, A. M. S. Resignificando a avaliação escolar. In: **COMISSÃO PERMANENTE DE AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL DA UFMG-PAIUB**. Cadernos de Avaliação. Belo Horizonte: Prograd/UFMG, 2000. v. 3, p. 122-129.

CARRAHER, D. W.; SCHLIEMANN, A. D. **Developing mathematical thinking in the classroom: the role of manipulatives**. Journal of Research in Mathematics Education, 2004.

CAMPBELL, D. T.; STANLEY, J. C. **Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research**. Chicago: Rand McNally, 1963.

CRESWELL, J. W. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2014.

CARVALHO, W. R. L.; LIMA, A. M. G.; PONTES JÚNIOR, J. A. F. Evolução conceitual da avaliação educacional: um percurso internacional. In: **XII Encontro Cearense de História da Educação II Encontro Nacional do Núcleo de História e Memória da Educação**, 2013, p. 162-175. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/39102/1/2013_eve_jafpontesjunior.pdf. Acesso em: 25 jan. 2025.

CARVALHO, W. R. L. **Da alvorada ao ocaso: estudo de caso sobre a avaliação da aprendizagem em cursos de pedagogia diurno e noturno em uma instituição de Ensino Superior da rede pública**. 2012. 148 f. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) – Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2012.

COSTA, M. A.; ALMEIDA, T. L. **A importância dos jogos de trilha no ensino de matemática**. Revista de Educação Matemática, v. 24, n. 2, p. 101-112, 2015.

COSTA, A. L.; ALMEIDA, M. L. **Jogos e matemática: uma abordagem para o desenvolvimento da autonomia no ensino fundamental**. Revista Brasileira de Educação Matemática, v. 17, n. 2, p. 112-128, 2017.

COSTA, J. M. A.; LOBO, L. P. C. **Os jogos como ferramenta didática para o ensino-aprendizagem da Matemática em turmas do 3º ano do Ensino**

Fundamental. Monografia (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2017.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: pesquisa e prática.** São Paulo: Editora Ática, 1993.

D'AMBRÓSIO, U. **Matemática: ensino e reflexão.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2002.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

DE SOUSA, M. E. **Jogos e brincadeiras no ensino de matemática: uma abordagem lúdica para o aprendizado de frações.** São Paulo: Editora do Brasil, 2012.

DORSA, A. C. **O papel da revisão da literatura na escrita de artigos científicos.** Interações, Campo Grande, MS, v. 21, n. 4, out./dez. 2020. Disponível em: <https://scielo.br/j/inter/a/cts4sLz6CkZYQfZWBS4Lbr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 jan. 2025.

DIAS SOBRINHO, J. **Universidade e avaliação: entre a ética e o mercado.** Florianópolis: Insular, 2002. Disponível em: <https://www.bvsalud.org/Universidade-e-avaliacao-entre-a-etica-e-o-mercado/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

DEPRESBITERIS, L. **Avaliação de programas e avaliação da aprendizagem.** Educação e Seleção, v. 19, p. 5–32, 1989. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/es/artigos/163.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2025.

DESGAGNÉ, S. **O conceito de pesquisa colaborativa: a ideia de uma aproximação entre pesquisadores universitários e professores práticos.** Revista Educação em Questão, Natal, v. 29, n. 15, p. 7-35, maio/ago. 2007.

ESQUINSANI, R. S. S. **Os anos 1980 e as avaliações em larga escala como fenômeno histórico.** El Futuro del Pasado, v. 10, p. 623-637, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14516/fdp.2019.010.001.024>. Acesso em: 25 jan. 2025.

FERREIRA, E. **Jogos e práticas educativas no ensino da matemática.** São Paulo: Editora Contexto, 2010.

FERREIRA, R. **Sequências didáticas: fundamentos e práticas.** 2. ed. São Paulo: Editora [nome da editora], 2019.

FORTALEZA. **Orientações para a aplicação da avaliação diagnóstica de rede periódica – inicial 2024.** Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza, 2024. Disponível em: <https://fortaleza.ce.gov.br>. Acesso em: 25 jan. 2025.

- HOFFMANN, J. M. L. **Avaliação mediadora: uma relação dialógica na construção do conhecimento**. São Paulo: IDEAS, 1999.
- HOFFMANN, J. M. L. **Avaliação: a prática de ensino e a formação do professor**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- HUISINGA, Johan. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 1950.
- GINSBURG, H. P. **The development of mathematical thinking in young children**. University of Chicago Press, 2009.
- GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. RAE-Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
- GOWERS, W. T. **Mathematics: a very short introduction**. Oxford University Press, 2017.
- GUSFIELD, D. **Algorithms on strings, trees, and sequences: computer science and computational biology**. Cambridge University Press, 2002.
- KAMII, C. **A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para atuação junto a escolares de 4 a 6 anos**. Campinas, SP: Papirus, 1998.
- KAMII, C. **Jogo e aprendizagem: o uso de jogos na educação matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- KRAEMER, M. E. P. **A avaliação da aprendizagem como processo construtivo de um novo fazer**. Campinas; Sorocaba, 1998.
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo como recurso pedagógico no ensino de Matemática**. São Paulo: Cortez, 2001.
- KNUTH, D. **The art of computer programming, volume 4: combinatorial algorithms**. Addison-Wesley, 2011.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem na escola**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1997.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: elementos para uma teoria da avaliação**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- LIMA, F. R. **O papel das metodologias ativas no ensino da matemática**. Educação Matemática em Foco, v. 15, n. 1, p. 78-89, 2018.
- LIMA, C. A.; ALVES, R. M. **A importância da matemática para o mercado de trabalho e a sociedade**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, 13(2), p. 25-35, 2016.
- LIMA, J. T.; COSTA, M. A. **Metodologias ativas no ensino de geometria: desafios e possibilidades**. Educação Matemática em Foco, v. 14, n. 1, p. 98-112, 2021.

LIMA, J. T.; SOUZA, P. R. **A tecnologia no ensino de geometria: desafios e possibilidades**. Educação Matemática em Foco, v. 15, n. 2, p. 123-140, 2023.

LIMA, S. P.; SOUZA, E. F. **A influência dos jogos no desenvolvimento de habilidades matemáticas para avaliações externas**. Anais do Congresso Brasileiro de Educação Matemática, v. 32, p. 87-98, 2020.

LUNGARZO, C. **O que é Ciência. Lógica. Matemática**. São Paulo: Círculo do Livro, 1991.

MASSA, L. S.; RIBAS, D. **Uso de jogos no ensino de Matemática**. Cadernos PDE, Curitiba, v. I, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_mat_unicentro_deucleiaribas.pdf. Acesso em: 14 set. 2023.

MELO, C. H. C.; LIMA, C. N. **A importância dos jogos no ensino de Matemática no Ensino Fundamental II**. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 22, n. 39, 18 out. 2022. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/39/a-importancia-dos-jogos-no-ensino-de-matematica-no-ensino-fundamental-ii>. Acesso em: 14 set. 2022.

NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). **Principles and standards for school mathematics**. Reston, VA: NCTM, 2000.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Learning mathematics: The science of education**. Blackwell Publishing, 2009.

NOBRE, R. F. C. D. **A construção histórica da avaliação no contexto da escola atual**. Revista Espacios, v. 37, n. 16, 2016. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n16/163716e1.html#uno>. Acesso em: 14 set. 2022.

OLIVEIRA, S. A.; SILVA, T. M. **A eficácia do uso de jogos no ensino de frações para o desempenho em provas externas**. Educação Matemática em Revista, v. 23, n. 2, p. 75-90, 2018.

PAPERT, S. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. Basic Books, 1980.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regularização das aprendizagens: entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PERRENOUD, P. **Avaliação: a prática de ensino e a formação do professor**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PEREIRA, L. M.; SANTOS, A. C. **A influência das condições socioeconômicas na aprendizagem matemática**. Cadernos de Educação e Sociedade, v. 32, n. 3, p. 200-215, 2021.

PEREIRA, M. F. **Jogos matemáticos no ensino fundamental: possibilidades de ensino e aprendizagem**. Santa Maria: Editora UFSM, 2012.

PIAGET, J. **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1976a.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 1976b.

PINE, M. **A aprendizagem matemática na escola: como criar um ambiente propício à construção de conhecimentos**. São Paulo: Editora Contexto, 2007.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. **Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice**. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2017.

RODRIGUES, P. As três “lógicas” da avaliação de dispositivos educativos. In: ESTRELA, A.; RODRIGUES, P. (orgs.). **Para uma fundamentação da avaliação em educação**. Lisboa: Colibri, 1994.

RODRIGUES, G. S. **Uma proposta de aplicação de jogos matemáticos no Ensino Básico**. 2018. 140 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SANTOS, L. C.; FERREIRA, T. M. **Desempenho em avaliações externas: um estudo sobre a geometria no Ensino Fundamental II**. Caderno de Educação Matemática, v. 19, n. 3, p. 75-92, 2022.

SANTOS, A. M.; LIMA, R. S. **O uso de jogos no ensino de matemática: uma abordagem prática**. São Paulo: Editora Aprendizado, 2015.

SANTOS, L. C.; OLIVEIRA, P. R. **A compreensão de área em malhas quadriculadas: um estudo com alunos do 6º ano**. Caderno de Educação Matemática, v. 18, n. 3, p. 67-80, 2023.

SILVA, José A. **O ensino de matemática: metodologias e práticas educativas**. São Paulo: Editora ABC, 2012.

SILVA, L. G.; OLIVEIRA, J. M. **Jogos de trilha e sua contribuição no desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos do ensino fundamental**. Revista Brasileira de Educação Matemática, v. 20, n. 1, p. 32-46, 2016.

SILVA, R. A.; SOUZA, A. T. **Jogos pedagógicos no ensino de matemática: possibilidades e desafios**. Educação Matemática em Revista, v. 26, n. 3, p. 9-22, 2014.

SOUZA, M. A. A utilização do bingo para o ensino de frações no 6º ano do ensino fundamental. In: **Congresso Internacional de Educação Matemática**, 6., Rio de Janeiro. Anais, 2012.

SOUZA, M. L. **Jogos e atividades pedagógicas no ensino da matemática**. São Paulo: Editora Alfa, 2011.

SOUZA, A. L.; SILVA, T. M. **Interpretação de problemas matemáticos: desafios e perspectivas**. Revista de Educação Matemática, v. 22, n. 1, p. 90-102, 2019.

SOEIRO, L.; AVELINE, S. **Avaliação educacional**. Porto Alegre: Sulina, 1982.

STEINER, S. **A matemática do tangram: estratégias para o ensino de geometria**. Revista Brasileira de Educação Matemática, 2016.

STOICA, A. **Using math projects in teaching and learning**. Procedia – Social and Behavioral Sciences, v. 180, p. 702-708, 2015. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281501527X>. Acesso em: 25 jan. 2023.

STEWART, I. **The handbook of mathematics**. CRC Press, 2013

TORRANCE, E. P.; SAYERS, P. A. **Creative learning and mathematical problem solving**. Routledge, 2012.

VIANNA, H. M. **Avaliação educacional: teoria, planejamento, modelos**. São Paulo: IBRASA, 2000.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1984.

WERLE, F. O. C. **Panorama das políticas públicas na educação brasileira: uma análise das avaliações externas de sistemas de ensino**. Revista Lusófona de Educação, v. 27, n. 27, p. 159-179, 2014. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/4836/3252>. Acesso em: 25 jan. 2023.

APÊNDICES

APÊNDICE A – APRESENTAÇÃO DOS JOGOS **TANGRAM**

O *Tangram* é um jogo que, além de ser uma fonte de diversão, oferece uma rica oportunidade de desenvolvimento das habilidades matemáticas, especialmente no campo da geometria e das transformações espaciais. Sua simplicidade nas regras e a complexidade dos desafios apresentados fazem dele uma ferramenta educativa valiosa para a construção do raciocínio lógico e espacial dos jogadores. Segundo Gowers (2017) é um jogo tradicional chinês que consiste em um conjunto de sete peças geométricas (chamadas tans) que podem ser combinadas para formar uma infinidade de figuras. O objetivo principal do jogo é rearranjar essas peças para completar um contorno específico, geralmente sem sobreposição e sem deixar lacunas. O jogo é popular por sua simplicidade e pela diversidade de desafios que oferece, sendo útil tanto no campo do lazer quanto na educação, principalmente para o desenvolvimento de habilidades matemáticas.

Segundo Stewart (2013) o jogo Tangram desenvolve diversas habilidades matemáticas, especialmente nas áreas de geometria e raciocínio espacial. Na geometria o Tangram envolve o reconhecimento e a manipulação de formas geométricas simples, como quadrados, triângulos e paralelogramos. O jogo promove a compreensão de conceitos como congruência, simetria e propriedades das figuras geométricas, já que as peças são manipuladas e reorganizadas de várias maneiras. Quanto as relações espaciais oferecem suporte para resolver os desafios propostos pelo jogo; os jogadores precisam visualizar como as peças podem ser rotacionadas, refletidas ou movidas em relação a outras para formar figuras completas. Isso desenvolve o raciocínio espacial, que é essencial em muitas áreas da matemática, como a visualização de sólidos geométricos. Dentre outras habilidades destaca-se a possibilidade de transformações geométricas de rotação, reflexão e translação, haja vista que para resolver os quebra-cabeças, o jogador precisa usar essas transformações para ajustar as peças de maneira eficiente. Por fim, o jogo Tangram possibilita a exploração de diferentes estratégias para resolver os desafios, desenvolvendo habilidades de resolução de problemas, como tentativa e erro, e raciocínio lógico. O desafio de encontrar a combinação correta das peças também está relacionado à otimização e à organização.

SUDOKU

Segundo Gusfield (2002) o Sudoku é muito mais do que um simples passatempo; é uma excelente ferramenta para o desenvolvimento de habilidades matemáticas fundamentais, como a lógica, a organização, a análise combinatória e a resolução de problemas. Além disso, o jogo oferece uma maneira divertida e envolvente de praticar e aplicar esses conceitos, promovendo uma melhor compreensão dos processos matemáticos e do raciocínio lógico. Ele consiste em uma grade de 9x9 células, com algumas células já preenchidas com números de 1 a 9. O jogo é geralmente apresentado com uma versão incompleta da grade, e o objetivo é preencher as células vazias de forma que os números de 1 a 9 apareçam exatamente uma vez em cada linha, coluna e subgrid 3x3. As células já preenchidas servem como pistas para a resolução do quebra-cabeça.

De acordo com Knuth (2011), o Sudoku envolve uma série de habilidades matemáticas, que vão além da simples aplicação de números. A lógica e raciocínio dedutivo destacam-se dentre essas habilidades, pois para preencher a grade corretamente, o jogador deve usar a dedução e a eliminação para determinar quais números faltam nas células vazias, respeitando as regras do jogo. Esse processo desenvolve a capacidade de pensar de forma organizada e lógica, essencial para a resolução de problemas matemáticos mais complexos. Para além disso, esse jogo também desenvolve o pensamento abstrato e a organização, pois exige que o jogador visualize relações entre as células, linhas e subgrids, além de organizar mentalmente as possibilidades para chegar à solução correta. Isso contribui para o desenvolvimento do pensamento abstrato, uma habilidade central em diversas áreas da matemática.

JOGOS COM FRAÇÕES

Segundo Papert (1980) no ensino de frações, por exemplo, os jogos desempenham um papel crucial no desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais, como a compreensão de partes do todo, a comparação entre frações e a realização de operações com elas.

De acordo com o NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) (2000) os jogos voltados para o ensino de frações estimulam diversas habilidades matemáticas que são fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio lógico e matemático dos alunos, como a compreensão conceitual de frações; visualização de

frações equivalentes; a comparação entre frações e a relação entre o numerador e o denominador. Os jogos com frações também auxiliam no desenvolvimento de operações com frações, pois incentivam a prática de adição, subtração, multiplicação e divisão de frações. Essa prática lúdica contribui para a internalização de procedimentos e para a resolução de problemas envolvendo frações de forma mais intuitiva e eficaz.

CRUZADINHA NUMÉRICA

Segundo Bruner (1966) a "Cruzadinha Numérica" é uma variação do tradicional jogo de palavras cruzadas, mas com a diferença de que as respostas a serem preenchidas nas células da grade são números, e não palavras. Cada célula da grade tem uma pista numérica associada, e o jogador deve preencher os espaços com os números que correspondem às pistas fornecidas. As pistas podem envolver operações matemáticas, como resultados de adições, subtrações, multiplicações ou divisões, ou até mesmo problemas matemáticos simples que levam a respostas numéricas. A grade do jogo é composta por quadrados numerados, onde as pistas podem ser fornecidas para as linhas e colunas. Cada pista corresponde a um número a ser inserido nas células, e as respostas devem obedecer a restrições específicas, como somas ou multiplicações, dependendo das regras do jogo.

Esse jogo O jogo trabalha diversas habilidades matemáticas de maneira prática e envolvente, como o raciocínio lógico e dedutivo, pois exige que os jogadores usem o raciocínio lógico para completar as palavras e números nas células corretas, bem como a dedução de respostas a partir de pistas dadas, sendo essa uma habilidade fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico e lógico. Esse jogo também trabalha as operações matemáticas por envolver adição, subtração, multiplicação e divisão; isso permite que os jogadores pratiquem e aprimorem sua fluência matemática de maneira contextualizada e divertida. O referido jogo também desenvolve outras habilidades, como a estratégia e planejamento; e a compreensão de sequências e padrões.

TRILHA

O jogo "Trilha", também conhecido como "Jogo da Trilha", é um jogo de tabuleiro tradicional que envolve o movimento de peças ao longo de um caminho,

com base em regras simples e um objetivo claro. O jogo é geralmente composto por um tabuleiro com um percurso marcado, que pode ser linear ou em formato de espiral, casas numeradas e peças ou marcadores que representam os jogadores. O conceito fundamental do jogo é que ele busca estimular habilidades cognitivas e matemáticas, como o raciocínio lógico e a resolução de problemas, enquanto proporciona um ambiente competitivo e colaborativo (Ferreira, 2010).

O tabuleiro do jogo Trilha é composto por um conjunto de casas numeradas, que os jogadores devem percorrer com base nos resultados obtidos por meio de dados ou cartas, dependendo da variação do jogo. Em sua forma tradicional, o jogo conta com dois dados, que determinam o número de casas que o jogador pode avançar. Cada jogador começa em uma posição inicial e deve seguir o caminho até a linha de chegada, enfrentando desafios ou atividades ao longo do percurso, dependendo das casas em que parar. As regras do jogo são simples e podem variar de acordo com a versão jogada, mas em sua forma básica, o objetivo é avançar pelas casas numeradas com o auxílio dos dados. Caso o jogador caia em uma casa especial, ele pode ser desafiado a realizar uma tarefa matemática, como resolver uma equação ou realizar uma operação, a fim de continuar o percurso ou ganhar uma vantagem. Caso contrário, o jogador segue o percurso normal até alcançar a meta.

O jogo geralmente tem regras específicas para situações como voltar algumas casas ou avançar rapidamente, dependendo das cartas ou dados sorteados. O objetivo do jogo "Trilha" é alcançar o final do percurso antes dos outros jogadores, sendo este uma linha de chegada ou uma casa final específica do tabuleiro. O jogo incentiva os participantes a aplicar estratégias, além de consolidar conceitos matemáticos de maneira divertida e prática.

Segundo D'Ambrósio (1993) e Ferreira (2010) o jogo Trilha é eficaz no desenvolvimento de diversas habilidades matemáticas, como a contagem, o raciocínio lógico, a tomada de decisão e a resolução de problemas. Segundo D'Ambrósio (1993), os jogos como o "Trilha" são fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio lógico e das habilidades de resolução de problemas, pois exigem dos jogadores a aplicação de operações matemáticas simples, como adição e subtração, além de promoverem o pensamento estratégico. Além disso, o jogo auxilia na compreensão da noção de sequência numérica, pois os participantes

devem compreender a ordem das casas no tabuleiro e fazer cálculos rápidos para avançar.

APÊNDICE B – CARTA DE ANUÊNCIA



ESCOLA MUNICIPAL PROFESSORA TEREZINHA FERREIRA PARENTE

CARTA DE ANUÊNCIA

Ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Luterana do Brasil/RS

Prezados Senhores;

Declaro que tenho conhecimento e autorizo a realização do projeto de pesquisa intitulado " O Programa Aprender Mais e os impactos nas avaliações diagnósticas na rede municipal de Fortaleza/ CE na aprendizagem matemática", proposto pela pesquisadora: **KELVIA KATIANNE CARVALHO DA SILVA**.

O referido projeto será realizado na **ESCOLA MUNICIPAL PROFESSORA TEREZINHA FERREIRA PARENTE**, e só poderá ocorrer a partir da apresentação do Parecer de Aprovação do Colegiado do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Luterana do Brasil/RS.

Fortaleza, 31 de agosto de 2023

Karla Andréa M. Barreto
Coordenadora - COCIST 6
Matrícula: 47405-01