



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
CURSO DE MATEMÁTICA LICENCIATURA

**RONISON WILLIAM PACIÊNCIA DE ARAÚJO  
WILLIAM ARAÚJO DE CARVALHO**

**JOGOS MATEMÁTICOS PARA O EXERCÍCIO DO CÁLCULO MENTAL NA  
APRENDIZAGEM DE EXPRESSÕES NUMÉRICAS DOS ALUNOS DO 6º ANO DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

São Luís  
2025

**RONISON WILLIAM PACIÊNCIA DE ARAÚJO  
WILLIAM ARAÚJO DE CARVALHO**

**JOGOS MATEMÁTICOS PARA O EXERCÍCIO DO CÁLCULO MENTAL NA  
APRENDIZAGEM DE EXPRESSÕES NUMÉRICAS DOS ALUNOS DO 6º ANO DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Matemática da  
Universidade Estadual do Maranhão para  
o grau de licenciatura em Matemática.

Orientadora: Profa. Ma. Elisângela Moraes  
Gonçalves

São Luís  
2025

Araújo, Ronison William Paciencia de

Jogos matemáticos para o exercício do cálculo mental na aprendizagem de expressões numéricas dos alunos do 6º ano do ensino fundamental. / Ronison William Paciencia de Araújo, Wiliam Araújo de Carvalho. – São Luís, MA, 2025.

53 f

Monografia (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual do Maranhão, 2025.

Orientador: Profa. Ma. Elisângela Moraes Gonçalves

1.Jogos matemáticos. 2.Cálculo mental. 3.Expressões numéricas. I.Carvalho, William Araújo de. I.Título.

**RONISON WILLIAM PACIÊNCIA DE ARAÚJO  
WILLIAM ARAÚJO DE CARVALHO**

**JOGOS MATEMÁTICOS PARA O EXERCÍCIO DO CÁLCULO MENTAL NA  
APRENDIZAGEM DE EXPRESSÕES NUMÉRICAS DOS ALUNOS DO 6º ANO DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Matemática da  
Universidade Estadual do Maranhão para  
o grau de licenciatura em Matemática.

Orientadora: Profa. Ma. Elisângela Moraes  
Gonçalves

Aprovado em: / /2025

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 **ELISANGELA MORAES GONCALVES**  
Data: 29/07/2025 14:23:33-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Profa. Ma. Elisângela Moraes Gonçalves (Orientadora)**  
Mestra em Gestão de Ensino da Educação Básica  
Universidade Estadual do Maranhão

Documento assinado digitalmente  
 **MARIA DA CONCEICAO COSTA TORRES**  
Data: 29/07/2025 16:43:03-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof. Esp. Maria Conceição Costa Torres**  
Especialista em Ciências, Habilitação: Matemática  
Universidade Estadual do Maranhão

Documento assinado digitalmente  
 **JOSE ANTONIO PIRES FERREIRA MARAO**  
Data: 29/07/2025 15:49:54-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof. José Antônio Pires Ferreira Maranhão**  
Doutor em Física  
Universidade Estadual do Maranhão

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos, em primeiro lugar, a Deus, por ter nos concedido força, coragem e sabedoria ao longo de cada etapa desta trajetória acadêmica.

Manifestamos nossa profunda gratidão aos nossos familiares, especialmente aos nossos pais, pelo amor incondicional, apoio contínuo e por acreditarem em nossos sonhos, mesmo nos momentos em que nós duvidávamos de nossa capacidade. O suporte de vocês foi essencial para que este trabalho se tornasse realidade.

À nossa orientadora, professora Elisângela Moraes Gonçalves, expressamos sincero reconhecimento pela dedicação, paciência e pelo valioso conhecimento compartilhado. Sua orientação criteriosa e repleta de saberes foi fundamental para a realização deste trabalho e para o nosso amadurecimento acadêmico. Obrigado por ter acolhido, com disposição e comprometimento, a responsabilidade de nos acompanhar nesta etapa tão significativa de nossas vidas.

Registramos nossos sinceros agradecimentos à diretora da instituição de ensino, campo de pesquisa, cuja gentileza e apoio ao autorizar a realização deste trabalho foi de suma importância para esta produção acadêmica. Estendemos, também, nosso agradecimento à professora regente pela disponibilidade e colaboração ao ceder, com generosidade, seus horários e espaço de sala de aula, possibilitando o desenvolvimento das etapas desta investigação.

Agradecemos, ainda, aos docentes do curso, pelos saberes transmitidos ao longo da formação e pelo empenho demonstrado na missão de formar profissionais éticos e comprometidos.

Aos colegas e amigos que compartilharam conosco momentos de dificuldades, conquistas e aprendizados, nosso muito obrigado por cada gesto de apoio, incentivo e colaboração.

Este Trabalho de Conclusão de Curso representa não apenas a finalização de uma etapa repleta de desafios e superações, mas, também, o início de novas possibilidades. Por isso, registramos, com imensa gratidão, o reconhecimento a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a construção deste percurso. A cada um, o nosso mais sincero e eterno agradecimento.

## RESUMO

Este trabalho investiga de que forma os jogos matemáticos podem contribuir para o exercício do cálculo mental na aprendizagem de expressões numéricas dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. O objetivo da pesquisa é analisar como essas atividades lúdicas podem favorecer a compreensão e a execução dos cálculos mentais. A metodologia baseou-se em pesquisa descritiva, de campo, envolvendo alunos do 6º ano de uma escola pública de São Luís – MA, nomeada como U.E.B Governador Jackson Lago cujos resultados foram analisados a partir de uma abordagem quanti-qualitativa. Constatamos que o uso dos jogos matemáticos contribuiu para a diminuição da ocorrência de erros na resolução de problemas envolvendo expressões numéricas, evidenciado na comparação da avaliação diagnóstica aplicada no momento inicial e final da pesquisa; promoveu uma crescente segurança por parte dos alunos na execução dos cálculos mentais; e favoreceu o desenvolvimento de habilidades matemáticas para amenizar dificuldades em relação a conteúdo essencial para responder situações-problema com expressões numéricas, como são as quatro operações matemáticas. Logo, os jogos matemáticos se mostram ferramentas eficazes para tornar a aprendizagem mais atrativa e significativa para os alunos na resolução de problemas que envolvem expressões aritméticas, mas há uma necessidade de revisão constante das estratégias a serem adotadas pelo professor, visando que os educandos superem suas dificuldades na Matemática, do qual conhecimento é indispensável para nosso dia a dia.

**Palavras-chave:** Jogos matemáticos; Expressões numéricas; Cálculo mental.

## **ABSTRACT**

This study investigates how mathematical games can contribute to the practice of mental calculation in the learning of numerical expressions among sixth-grade elementary school students. The objective of the research is to analyze how these playful activities can promote the understanding and execution of mental calculations. The methodology was based on descriptive field research involving sixth-grade students at a public school in São Luís, Maranhão, named U.E.B. Governador Jackson Lago, whose results were analyzed using a quantitative and qualitative approach. We found that the use of mathematical games contributed to a reduction in the occurrence of errors in solving problems involving numerical expressions, as evidenced by the comparison of the diagnostic assessment administered at the beginning and end of the study. It promoted increased confidence among students in performing mental calculations. It also favored the development of mathematical skills to alleviate difficulties with essential content for responding to problem-solving situations involving numerical expressions, such as the four mathematical operations. Therefore, mathematical games prove to be effective tools for making learning more attractive and meaningful for students when solving problems involving arithmetic expressions. However, there is a need for constant review of the strategies to be adopted by the teacher, aiming for students to overcome their difficulties in Mathematics, knowledge of which is indispensable for our daily lives.

**Keywords:** Mathematical games; Numerical expressions; Mental calculation.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1 O jogo e a sua dimensão pedagógica</b> .....	<b>12</b>
<b>2.2 O ensino das expressões numéricas</b> .....	<b>17</b>
<b>2.3 Cálculo mental e a construção do pensamento numérico</b> .....	<b>22</b>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>26</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>29</b>
<b>4.1 Primeira etapa</b> .....	<b>29</b>
4.1.1 Aplicação inicial da avaliação diagnóstica .....	<b>29</b>
4.1.2 Aula sobre expressões numéricas .....	<b>33</b>
4.1.3 Desenvolvimento da estratégia do cálculo mental .....	<b>35</b>
<b>4.2 Segunda etapa</b> .....	<b>38</b>
4.2.1 Aplicação dos jogos .....	<b>38</b>
4.2.2 Aplicação final da avaliação diagnóstica .....	<b>44</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>49</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A escolha do título “Jogos matemáticos para o exercício do cálculo mental na aprendizagem de expressões numéricas dos alunos do 6º ano do ensino fundamental” fundamentou-se na busca por estratégias de natureza lúdica que auxiliassem o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, possibilitando a aquisição de conceitos matemáticos de alunos do 6º ano do ensino fundamental.

Entende-se que os jogos são ferramentas eficazes para o desenvolvimento do cálculo mental, propiciando não apenas conhecimento matemático, mas estímulo ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e lógicas dos estudantes da educação básica, em especial dos anos finais do ensino fundamental, público-alvo da pesquisa realizada.

O jogo propicia à criança um ambiente ideal para a socialização e o desenvolvimento e aplicação de estratégias, oferecendo-lhe a liberdade de testá-las, constatando as consequências de suas escolhas. O erro cometido durante o jogo é menos desconcertante, pois, trabalha situações hipotéticas, ainda que sustentadas em aspectos reais, permitindo ao aluno o direito à dúvida e ao erro, o que normalmente lhe é frustrante em situações cotidianas.

Durante o jogo, à medida que erros e acertos se sucedem, a criança vai ganhando cada vez mais confiança. Destaca-se, também, a sua autonomia em poder verificar a genuinidade de suas estratégias, no sentido de validar seus resultados ou abandoná-las, com a criação de novos métodos eficientes para que obtenha sucesso.

A dimensão pedagógica do jogo, quando explorada pelo professor, pode contribuir para o aperfeiçoamento de habilidades e competências, pois sua utilização ultrapassa o contexto lúdico, ou seja, de entretenimento. Sob esse aspecto, fomentar na criança a avaliação do próprio desempenho é indispensável para que conheça seus pontos fortes, no sentido de aperfeiçoá-los, bem como seus pontos fracos, para que possa superá-los, elaborando estratégias com esse propósito.

Em situações de jogo, a capacidade da criança pode ser desenvolvida gradualmente, tornando-a consciente de sua atuação. Ao utilizarmos os jogos para o exercício do cálculo mental, compreendemos que, para além do que já foi exposto, essa ferramenta pode introduzir problemas e desafios que despertam nos estudantes

o interesse em solucioná-los, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento lógico- matemático.

Entendemos que o trabalho com a habilidade de cálculo mental, por meio do exercício constante e proporcionado pelo jogo, permite ao estudante familiarizar-se progressivamente com os números e com as propriedades relacionadas às operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão), apoderando-se de um conhecimento mais profundo, obtendo maior liberdade para operar com eles conforme a sua destreza. Nesse sentido, destacam-se situações cotidianas, que requerem respostas rápidas e claras, como aquelas envolvendo dinheiro, medidas de comprimento, cálculo de áreas e volumes, em que a agilidade do aluno em lidar com os números é crucial, permitindo-o calcular mentalmente, ou seja, escolher o caminho mais rápido para chegar à solução do problema.

O advento das calculadoras, celulares e computadores, tornou, aparentemente, o cálculo mental menos utilizado no espaço escolar. Isto posto, a resolução de expressões numéricas, em que se espera do aluno não somente a competência de realizar as quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), mas também saber relacionar os sinais associativos, tem sido comprometida.

As expressões numéricas são ferramentas que permitem ao aluno transpor de uma linguagem natural para uma linguagem matemática interpretativa da situação real, servindo, nesse sentido, como um modelo capaz de representar a realidade. Além disso, consideramos impossível dissociar o cálculo mental dessas expressões, uma vez que a sua prática é fundamental nesse processo resolutivo.

Contudo, os impactos da era digital, evidenciados no ensino da Matemática, revelam que a aptidão dos alunos em delegar às calculadoras e celulares a execução de tarefas simples concernentes à aritmética, como resolver expressões numéricas que envolvem as quatro operações fundamentais, por vezes, podem implicar na dificuldade dos alunos em realizarem cálculo mental e na percepção de sua importância e aplicabilidade. A eficiência desses aparelhos tecnológicos é inquestionável, mas deve-se considerar até que ponto eles contribuem efetivamente para que os alunos desenvolvam habilidades primordiais para o seu cotidiano, como são aquelas que envolvem o cálculo mental. Logo, entendemos que o uso excessivo dessas tecnologias, sobretudo para resolver cálculos básicos, é capaz de afetar o

aprendizado do aluno, implicando no comprometimento de algumas habilidades e competências relativas ao pensamento numérico.

Partindo dessa problemática e acreditando que a metodologia de ensino empregada pelo professor é essencial para o desempenho de seus alunos, a presente pesquisa tem a seguinte questão norteadora: “como os jogos matemáticos podem contribuir para a aprendizagem de expressões numéricas dos alunos do 6º ano do ensino fundamental?”. Logo, seu objetivo principal consiste em: analisar as contribuições do uso de jogos matemáticos para o exercício de cálculo mental, tendo em vista a aprendizagem de expressões numéricas dos alunos do 6º ano do ensino fundamental.

Os objetivos específicos são assim definidos:

- Situar os jogos matemáticos como ferramentas de incentivo ao aluno na amenização ou superação de dificuldades na aprendizagem de conteúdos matemáticos, sobretudo em relação às expressões numéricas;
- Demonstrar na prática cotidiana a presença das expressões numéricas, visando à interpretação deste conteúdo matemático de maneira mais simples;
- Identificar o cálculo mental como habilidade a ser desenvolvida, com diferentes estratégias didáticas, para a resolução de problemas envolvendo expressões numéricas;
- Apresentar contribuições dos jogos matemáticos, considerando as especificidades de alunos do 6º ano do ensino fundamental na resolução de problemas com expressões numéricas.

A partir dos objetivos propostos, o estudo se torna relevante para o universo acadêmico por delinear novos caminhos de aperfeiçoamento da prática pedagógica dos professores de Matemática, tornando conteúdos mais acessíveis por meio do lúdico; e para a comunidade, por fomentar aprendizados mais significativos em relação à Matemática, cujo conhecimento é prático e essencial para o desenvolvimento do indivíduo em diferentes âmbitos da sociedade.

Para tanto, o estudo está organizado em cinco seções: introdução, fundamentação teórica, abrangendo o jogo e a sua dimensão pedagógica, o ensino das expressões numéricas, o cálculo mental e a construção do pensamento numérico; a metodologia da pesquisa; e o resultado e discussões decorrentes de pesquisa de campo.

Considerando a ordem exposta, é realizado um breve panorama histórico do jogo, seu potencial pedagógico no ensino de Matemática, suas características, além de sua função no desenvolvimento, em especial, cognitivo dos alunos. Em relação às expressões numéricas, são abordados seu conceito, processo resolutivo e papel como modelo matemático e instrumento pedagógico para a construção das competências de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). É enfatizado o valor do jogo no desenvolvimento do cálculo mental, ressaltando o papel deste na construção dos campos numéricos e a importância de se trabalhar essa habilidade. No referencial metodológico, é enfatizado o caráter descritivo e abordagem quanti-qualitativa dos dados obtidos. Nos resultados e discussões, são apresentados os pontos mais importantes da pesquisa. E nas considerações finais há uma retomada desses pontos de modo a sustentar a resposta ao problema que norteou a pesquisa.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção contém o aporte teórico a sustentar a pesquisa, contemplando o jogo e a sua dimensão pedagógica, situado em sua prática e intencionalidade desde os tempos remotos; o ensino das expressões numéricas, que pode ser trabalhado a partir de situações mais simples do nosso cotidiano, articulando o conhecimento matemático à prática do dia a dia; e o cálculo mental e a construção do pensamento numérico, cuja estratégia pode ser considerada essencial para o desenvolvimento de novas maneiras de ensinar, por exemplo, como a multiplicação, um dos conhecimentos necessários à resolução de expressões numéricas.

### 2.1 O jogo e a sua dimensão pedagógica

Estudos apontam que o jogo data de épocas remotas e a sua prática se dava por diversas intenções, sejam elas para educar ou para rituais religiosos em atribuições aos deuses, como acontecia na Grécia Antiga. Para situar a origem dos jogos, reportamo-nos a Huizinga (2000, p. 4) quando destaca: “O jogo é fato mais antigo que a cultura, pois esta, mesmo em suas definições menos rigorosas, pressupõe sempre a sociedade humana; mas, os animais não esperaram que os homens os iniciassem na atividade lúdica [...]”

Enraizado no seio de inúmeros grupos sociais, desde os mais antigos até os atuais, cogitamos a hipótese de que o jogo se tornou uma característica intrínseca à natureza humana, um elemento indissociável da cultura. Tal aspecto ampliou-se com o advento da tecnologia, preconizando a realidade virtual por meio do acesso aos computadores, aos tablets e aos celulares. A forte adesão aos jogos digitais implicou na predileção dos diferentes grupos etários por esse tipo de conteúdo. Segundo Fortim (2022, p. 13), tem-se:

[...] os jogos digitais assumiram papel importante na sociedade atual, tanto no aspecto social quanto no econômico. Desde a década de 1980, a crescente adesão ao seu uso nas mais diversas faixas etárias vem influenciando o comportamento e a cultura popular.

No que concerne à introdução dos jogos digitais, o ambiente escolar pode ser percebido como um espaço de inovação, desde que sejam conduzidos de maneira

condizente pelo professor, percebido como mediador da aprendizagem. Porém, cabe ressaltar que sejam os jogos digitais ou não, a sala de aula tem se mostrado um ambiente propício para a sua inserção no que se refere ao ensino da Matemática.

A introdução dos jogos no ensino da Matemática pode ser justificada pelo caráter lúdico, valor social e as suas contribuições para o desenvolvimento cognitivo da criança. Esses fatores contribuem para que o ensino desse componente curricular seja mais atrativo, como também impulsiona os alunos a entenderem a sua importância nas situações cotidianas, levando-os a compreender que a Matemática não é uma ciência desligada da realidade.

Quando utilizado como metodologia de ensino, sendo explorado pelo professor as suas potencialidades pedagógicas, e não somente a sua ludicidade, o jogo pode se tornar um grande aliado no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Nessa linha de pensamento, reportamo-nos ao potencial pedagógico do jogo, explicitado por Alves (2001, p. 25) quando afirma: “[...] o jogo pode fixar conceitos, motivar os alunos, propiciar a solidariedade entre colegas, desenvolver o senso crítico e criativo, estimular o raciocínio, descobrir novos conceitos.”

Similarmente à ideia supracitada, Rau (2013, p. 30) destaca que: “[...] o jogo possibilita a aprendizagem do sujeito e o seu pleno desenvolvimento, já que conta com conteúdo do cotidiano, como as regras, as interações com objetos e o meio e a diversidade de linguagens envolvidas em sua prática.” Esse entendimento demonstra o quanto o jogo pode ser importante para o avanço do aluno, desde que seja bem conduzido em suas intenções pedagógicas.

Mas, a princípio, o que é um jogo? A resposta a essa pergunta é mais árdua do que aparenta ser pois, devido à quantidade de fenômenos considerados como jogo, defini-lo tornou-se uma tarefa complexa (Kishimoto, 2017). As literaturas consultadas, que abordam a temática, revelam uma pluralidade de conceitos existentes, implicando na dificuldade de expor uma única definição que contemple toda a dimensão e significado que o jogo tem. O exposto é confirmado por Kishimoto (2017, p. 13) quando diz:

Tentar definir o jogo não é tarefa fácil. Quando se pronuncia a palavra jogo cada um pode entendê-la de modo diferente. Pode-se estar falando de jogos políticos, de adultos, crianças, animais ou amarelinha, xadrez, adivinhas, contar histórias, brincar de ‘mamãe e filhinha’, futebol, dominó, quebra-cabeça, construir barquinho, brincar na areia e uma infinidade de outros. Tais jogos, embora recebam a mesma denominação, têm suas especificidades.

Ainda para a referida autora, na tentativa de definir o que seja o jogo, a dificuldade ganha proporções maiores quando se entende que uma mesma prática pode ser vista como jogo ou não-jogo a depender do observador e da cultura em que se insere (Kishimoto, 2017). Nesse contexto, na tentativa de compreendermos parte da dimensão do que seja o jogo, deixamos aqui algumas, dentre as várias noções postas que tentam defini-lo: atividade lúdica ou competitiva, realizada por prazer ou recreio, visando, assim, divertimento, distração ou, ainda, voltada para a aprendizagem, em que há regras bem estabelecidas para que resultados sejam apresentados conforme objetivos previamente definidos.

Ainda na mesma perspectiva de definição sobre jogo, temos:

[...] uma atividade livre, conscientemente tomada como 'não-séria' e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. [...] Promove a formação de grupos sociais com tendência a rodearem-se de segredo e a sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo por meio de disfarces ou outros meios semelhantes (Huizinga, 2000, p. 13).

De acordo com Mota (2009), o jogo é uma atividade delimitada, pois permite a combinação do espaço e do tempo; é incerta, por não ter resultado certo; improdutiva, por não ter a intenção de gerar ganhos ou bens materiais; regulamentada, estando sujeita às suas próprias regras; e fictícia, por trabalhar com o irreal. E no tocante à sua natureza lúdica, divertida e alegre, sustenta-se no atributo de oferecer prazer funcional, já que ninguém é obrigado a usufruir ou a permanecer no jogo.

Diante do exposto, percebemos em uma visão mais geral que a natureza recreativa do jogo não pode ser negada, porém não pode eximir-se de regras, consideradas como instrumentos normativos aos quais os jogadores devem se submeter. Em relação às regras na realização do jogo pelas crianças, expõe Grandó (2004, p. 23): “[...] No jogo de regras, a criança abandona o seu egocentrismo e seu interesse passa a ser social, havendo necessidade de controle mútuo e de regulamentação [...]”

Os jogos possuem uma natureza competitiva, fundamental para o desempenho dos alunos, uma vez que os conduz a se aperfeiçoarem na busca pelo melhor resultado possível, levando-os a ultrapassar os seus limites. Apesar dessa

particularidade, é importante nos atentarmos à ideia de que, em um contexto pedagógico de aprendizagem da Matemática, a aplicação dos jogos converge com a construção, o desenvolvimento, o amadurecimento e a consolidação de conceitos matemáticos de maneira lúdica, instigando a competitividade entre os alunos, que é salutar, desde que bem conduzida pelo professor, salientando as possibilidades dos alunos na superação de seus possíveis erros para que se tornem capazes de vencerem.

Sobre essa natureza competitiva, Antunes (2017) não nega que os jogos podem incluir uma certa competição, mas deixa bastante claro que tendem a estimular o crescimento e as aprendizagens. Na concepção do autor “[...] do ponto de vista educacional, a palavra jogo se afasta do significado de competição e se aproxima de sua origem etimológica latina, com o sentido de gracejo, ou, mais especificamente, divertimento, brincadeira, passatempo” (Antunes, 2017, p. 5).

O jogo também se apresenta como uma ferramenta que permite propor problemas de maneira atrativa, estimulando e envolvendo o aluno no campo da resolução de problemas. No ensino da Matemática, o desenvolvimento dessa habilidade é fundamental, permitindo ao aluno colocar-se diante de questões nas quais ele tem liberdade de buscar a solução por si próprio, mediante o uso do exercício e do raciocínio lógico (Contrera; Reitz, 2012). Segundo os mesmos educadores, destaca-se:

Os educandos, ao resolver problemas, podem descobrir fatos novos, várias outras maneiras de buscar solução para o mesmo problema, despertando curiosidade e interesse pelo conhecimento matemático, desenvolvendo a capacidade de solucionar situações que lhes são propostas (Contrera; Reitz, 2012, p. 50).

Compreende-se que os jogos educativos, além de contribuírem para a criação de um ambiente agradável, também favorecem o aprendizado ativo dos alunos. Consenza e Guerra (2011), ao abordarem as bases neurobiológicas da atenção e sua relação com o processo de ensino-aprendizagem, destacam que a criação de um ambiente estimulante pode ser alcançada por meio do envolvimento dos estudantes em atividades que lhes permitam assumir um papel ativo, em vez de serem apenas espectadores.

Respalhada nas contribuições da psicologia do desenvolvimento, Grandó (2000) frisa que tanto a brincadeira quanto o jogo desempenham funções importantes no desenvolvimento da criança. A autora afirma:

[...] a brincadeira e o jogo desempenham funções psicossociais, afetivas e intelectuais básicas no processo de desenvolvimento infantil. O jogo se apresenta como uma atividade dinâmica que vem satisfazer uma necessidade da criança, dentre outras, de “movimento”, ação (Grandó, 2000, p. 20).

No livro “A ludicidade e o ensino da Matemática” é descrito um episódio sobre como os jogos podem impulsionar o ensino dessa disciplina, sendo destacado (Alves (2001, p. 26):

[...] a comprovação do fato de as crianças [...] do ensino fundamental, de 9 a 11 anos) que apresentavam dificuldade de aprendizagem de conceitos aritméticos terem realmente progredido nos níveis de operatoriedade, uma vez que participaram de sessões com interesse e gosto, facilitando dessa maneira a construção dos seus conhecimentos, os quais foram decorrentes das situações problema gerada nos jogos em questão.

A partir disso, verifica-se o jogo pode servir para a aprendizagem das crianças conforme seus interesses. Logo, o professor que utiliza o jogo como intervenção pedagógica deve considerar as aptidões e as dificuldades de aprendizagem a serem superadas pelos seus alunos por meio do lúdico. Nessa perspectiva, Rau (2013, p. 31) afirma que “[...] o lúdico deve ser levado a sério na escola, proporcionando-se o aprender por meio do jogo e, logo, o aprender brincando [...].” Ademais, declara: “[...] A ludicidade como prática pedagógica requer estudo, conhecimento e pesquisa por parte do educador” (Rau, 2013, p. 46).

Outra consideração importante é enfatizada pela professora Grandó (2000), que nos alerta para a questão de que alguns educadores acreditam que a simples inserção dos alunos em atividades lúdicas não lhes assegura a aprendizagem. No entanto, nas palavras da autora, percebe-se que mais importante que o jogo é a presença da intervenção pedagógica para que seja proveitoso à aprendizagem. De pouco vale o uso dos jogos nas salas de aula se a sua aplicação, por parte do professor, não estiver alinhada a um interesse pedagógico que vai além da ludicidade, proporcionando conhecimento e desenvolvimento de habilidades aos alunos.

Vale destacar que os jogos auxiliam no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Sendo assim, nem todos os conceitos matemáticos podem ser ensinados e nem todas as dúvidas podem ser sanadas e esclarecidas por meio dessa metodologia de ensino, embora possa auxiliar na compreensão de conceitos necessários para a apreensão da linguagem matemática.

Essa linguagem possui característica própria, combinando sinais, letras, palavras, organizados segundo regras para que sejam expressas ideias dentro de uma organização escrita, o que exige uma maneira particular de leitura, nem sempre similar aos textos de Língua portuguesa (Smole, 2007).

Nesse sentido, o jogo pode contribuir significativamente para a comunicação do conhecimento matemático por meio de uma abordagem lúdica, promovendo uma realidade contextualizada para o aluno. Essa abordagem permite que o conhecimento seja relacionado aos conceitos dos objetos matemáticos, articulando um "discurso científico" com um "discurso pedagógico". Este último se manifesta no contexto comunicativo por meio de posturas, metodologias, estratégias didáticas, bem como por textos orais e escritos, tornando os objetos matemáticos mais acessíveis e compreensíveis (Bicudo; Garnica, 2006).

Dessa forma, ao inserirmos os jogos nas salas de aula, não se pretende romper com o modelo tradicional de ensino da Matemática, marcado pela predominância da aula expositiva. O objetivo é ampliar a visão dos alunos, para que eles consigam enxergar a disciplina para além de um quadro repleto de fórmulas e conceitos complexos, tornando o aprendizado mais atrativo e prazeroso.

## **2.2 O ensino das expressões numéricas**

Na maioria dos setores das práticas humanas, desde as situações mais simples, como a receita de um bolo, até as mais complexas, como a análise e o desenvolvimento de sistemas, trabalhamos com números e operações matemáticas (adição, subtração, multiplicação e divisão). Nesse processo, quando estamos contando, adicionando ou subtraindo, realizamos uma operação semelhante àquela praticada na aritmética; em outras palavras, estamos resolvendo expressões numéricas.

Essas expressões são como quebra-cabeças matemáticos, nos quais os números se combinam para revelar um resultado. Elas são essenciais em muitos

aspectos da vida cotidiana, seja no troco de uma compra realizada em um supermercado ou, até mesmo, nas operações bancárias — no cálculo de juros em situações de empréstimo, investimento ou financiamento. Cada expressão numérica é como uma história, com seus próprios personagens (os números) e tramas (as operações). Assim como em uma narrativa, a ordem dos elementos é crucial. Uma simples troca de posição pode alterar completamente o desfecho (resultado), evidenciando a importância das prioridades relacionadas à organização sequencial dos fatos (operações e sinais de associação). Mas, a princípio, o que é uma expressão numérica? Como se resolve uma expressão numérica? Qual é o significado do valor encontrado na resolução de uma expressão numérica?

Segundo Silva e Arruda (2011, p. 26), expressão numérica é assim definida:

[...] toda expressão que envolve uma ou mais operações, com números e, a expressão numérica representa uma única ideia de quantidade, isto é, tem um único resultado que pode ser obtido da seguinte forma: primeiramente efetuando-se as multiplicações e divisões, obedecendo a ordem em que aparecem e, a seguir, efetuando-se adições e subtrações, também obedecendo à ordem que aparecem. Explica-nos esse autor que “[...] quando aparecem nas expressões (parênteses), [colchetes] e {chaves}, efetua-se primeiro o que está dentro dos parênteses, depois o colchete e por último o que está na chave, na ordem que aparecem na expressão.

Ante o exposto, a expressão numérica é como um conjunto formado por números, operações matemáticas e sinais de associação, seguindo uma hierarquia na resolução com relação a esses dois últimos. A maioria dos alunos, ao se depararem com problemas matemáticos dessa natureza, imergem no erro de tentar resolvê-los diretamente, sem considerar a primazia das operações e dos sinais de associação, uma vez que “as prioridades dos sinais e das operações numéricas são, na verdade, regras de comunicação para que quem usa a expressão entenda exatamente o que foi proposto” (Silva; da Silva; Medeiros da Silva, 2018, p. 4). Ignorada essa organização sequencial das operações e dos sinais de associação, o aluno é induzido ao resultado incorreto.

No ensino dessas expressões, é possível que muitos alunos as enxerguem como um conteúdo exaustivo, desligado do mundo real, em que se faz necessário possuir o domínio de várias regras para resolvê-las corretamente. No entanto, Ottes *et al.* (2016, p. 16) ressalta a relevância e a dimensão dessa temática ensinada na educação básica quando afirma que “[...] as expressões numéricas são empregadas

como um meio para introduzir o pensamento algébrico e são utilizadas como um modelo matemático capaz de representar uma situação-problema.”

O desenvolvimento do pensamento algébrico, conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), “[...] é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos [...]” (Brasil, 2018, p. 270). A Base também destaca equivalência, variação, interdependência e proporcionalidade como ideias matemáticas fundamentais vinculadas ao pensamento algébrico. Ainda segundo a BNCC (Brasil, 2018, p. 270), destaca-se:

[...] A relação de equivalência pode ter seu início com atividades simples, envolvendo a igualdade, como reconhecer que se  $2 + 3 = 5$  e  $5 = 4 + 1$ , então  $2 + 3 = 4 + 1$ . Atividades como essa contribuem para a compreensão de que o sinal de igualdade não é apenas a indicação de uma operação a ser feita.

Mais do que um conjunto de regras a serem memorizadas, o ensino das expressões numéricas constitui a base para a introdução de outros conteúdos no campo de visão da Matemática. De acordo com Ottes *et al.* (2016), referente à utilização desse conteúdo como um modelo matemático possível para a representação de uma situação-problema, também ganha espaço na competência específica de número 5, proposta pela BNCC para o ensino da Matemática no ensino fundamental. Ao desenvolver essa competência, o aluno será capaz de “utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (Brasil, 2018, p. 267).

Essa destreza de trabalhar com as operações matemáticas e números também é enfatizada pelos descritores das matrizes de referência de Matemática do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Segundo esses descritores, entre as habilidades desenvolvidas pelos educandos, encontram-se:

D17 – Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais  
 D18 – Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais  
 D19 – Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração: juntar, alteração de um estado inicial (positiva ou negativa), comparação e mais de uma transformação (positiva ou negativa)  
 D20 – Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, idéia de

proporcionalidade, configuração retangular e combinatória (Brasil, 2008, p. 108).

Quanto ao valor encontrado na resolução de uma expressão numérica, Parmegiani (2011, p. 1) salienta que: “o resultado da expressão numérica é a resposta a uma pergunta que envolve o problema em questão.” Embora cada expressão numérica apresente um único resultado correto, ressaltamos que ele é obtido quando seguimos as prioridades das operações e dos sinais de associação. Caso contrário, a depender da expressão numérica, poderemos nos deparar com diferentes resultados incorretos e descontextualizados se essas prioridades forem negligenciadas. Para compreendermos melhor a importância dessas prioridades, vejamos a seguinte situação-problema: “*Se Lucas recebeu uma mesada no valor de R\$ 90,00 e comprou duas camisas no valor de R\$ 35,00, qual é a quantia que ele tem agora?*”

A situação referida é representada através da seguinte expressão numérica:  $90 - 2 \times 35$ . Seguindo as prioridades das operações, primeiro realizamos a multiplicação,  $2 \times 35 = 70$ , que representa o valor referente ao preço das duas camisas. Em seguida, a subtração,  $90 - 70 = 20$ , que responde à pergunta do enunciado: “*Qual é a quantia que Lucas tem agora?*”. Constatamos que, se a ordem sequencial das operações fosse trocada, teríamos como resposta, 3080, o que é totalmente errôneo, devido a esse valor ser demasiadamente maior do que aquele pertencente a Lucas. Em outras palavras, o valor não condiz com a realidade, pois, nessa situação, a quantia destinada a Lucas, após a compra, deve ser inferior à que possuía inicialmente, e não superior. Por isso, a importância de se conhecer a ordem em que as operações aritméticas devem ser resolvidas, a fim de obtermos a resposta correta.

No tocante à resolução das expressões numéricas, Parmegiani (2011, p. 2) também salienta: “O êxito na resolução de uma expressão numérica está ligado ao domínio das regras de prioridade dos sinais de associação e da ordem na realização dos cálculos além, é claro, da destreza do aluno em operar com os números”. Dessa forma, é fundamental que os alunos se apropriem do conhecimento relativo à ordem e à natureza das operações aritméticas, visto que sua ausência pode comprometer a resolução correta de expressões numéricas. Tais expressões, frequentemente utilizadas como modelos matemáticos de situações-problema, exigem a aplicação adequada da hierarquia das operações e o uso correto dos sinais associativos para que se obtenham resultados coerentes com a realidade representada.

Ao transpor um problema da sua linguagem natural para uma linguagem matemática, como o proposto acima, é essencial que o aluno compreenda plenamente o significado da expressão numérica que o descreve, visto que essa compreensão permitirá com que ele associe cada elemento da expressão com os dados referente a situação-problema. Ao retomar o exemplo anterior, é importante destacar que, na expressão numérica que o descreve,  $90 - 2 \times 35$ , o 90 faz referência a quantia que Lucas tem, enquanto o 2 e o 35 representam, respectivamente, a quantidade de camisas que Lucas comprou e o preço referente a elas. A multiplicação,  $2 \times 35$ , que também é equivalente a uma soma de parcelas iguais,  $35 + 35$ , representa o valor da compra, enquanto que o sinal de menos indica a retirada desse valor da quantia que Lucas possui. Ao apropriar-se desse conhecimento, é possível que o aluno assimile a relação que se pode estabelecer entre o abstrato, os números e o concreto a situação real descrita pelo problema.

Considerando a estrutura das expressões numéricas, quanto aos sinais de associação, Parmegiani (2016) destaca que o sinal de parêntese surgiu, segundo registros históricos, em uma obra de Nicolo Tartaglia, em meados do ano de 1500, e que Rafael Bombelli apresentou os colchetes, por volta de 1593, e François Viète utilizou o sinal de chaves. Para entender a importância da utilização desses sinais, vamos resolver a seguinte situação: *“Maria utilizou uma nota de R\$ 200,00 para comprar dois cadernos de R\$ 10,00, quatro canetas de R\$ 3,50 e duas bolsas no valor de R\$ 45,00. Após efetuar o pagamento das compras, qual é a quantia destinada a ela?”* Para ilustrar a situação, utilizaremos a seguinte expressão numérica:  $200 - [(2 \times 10) + (4 \times 3,5) + (2 \times 45)]$ .

Efetuando as operações, primeiro resolvemos as multiplicações no interior dos parênteses,  $(2 \times 10 = 20)$ ,  $(4 \times 3,5 = 14)$  e  $(2 \times 45 = 90)$ , que representa o valor referente à quantidade de cada item que Maria comprou. Em seguida, resolvemos as adições no interior dos colchetes:  $[20 + 14 + 90 = 124]$ , que representa o valor total da compra de Maria. Por último, a subtração,  $200 - 124 = 76$ , que responde à pergunta: *Qual é a quantia destinada a Maria?*

Nesse exemplo, empregamos os sinais de parênteses para isolar o valor referente à quantidade de cada item que Maria comprou e o sinal de colchetes para isolar o valor total da sua compra. Se o sinal de colchetes não fosse empregado, a expressão ficaria:  $200 - (2 \times 10) + (4 \times 3,5) + (2 \times 45)$ , o que resultaria no valor 284,

resultado errado, levando em conta que Maria pagou com uma nota de 200 e, portanto, o valor destinado a ela deve ser menor. Essa inconsistência decorre do fato de que o sinal de menos está sendo aplicado somente à multiplicação ( $2 \times 10$ ) e não ao conjunto de multiplicações  $[(2 \times 10) + (4 \times 3,5) + (2 \times 45)]$ . Por isso, a importância de empregar corretamente os sinais associativos, que exigirá, por exemplo, habilidades como a de cálculo mental.

### 2.3 Cálculo mental e a construção do pensamento numérico

A introdução dos jogos como instrumentos educativos para o exercício do cálculo mental na aquisição de conhecimentos sobre expressões numéricas pode proporcionar aos alunos um ambiente lúdico e motivador, oferecendo-lhes oportunidades para a aplicação prática do cálculo mental em contextos significativos, envolvendo-os ativamente no processo de ensino-aprendizagem e promovendo a colaboração e a socialização entre os pares, tornando o aprendizado mais relevante e contextualizado. A esse respeito, a professora Grandó (2000, p. 47) discorre:

A importância da habilidade de cálculo mental é apontada por vários autores como sendo necessária para uma significativa compreensão do número e de suas propriedades (domínio estrutural numérico), estabelecimento de estimativas e para o uso prático nas atividades cotidianas [...]

Nesse sentido, o trabalho envolvendo essa habilidade é crucial na construção do pensamento numérico que os alunos desenvolvem ao longo da educação básica. O contato com os números é inevitável, pois se torna praticamente impossível não os encontrar como entes representativos de distâncias, áreas, volumes, quilos, horas e velocidade. Essa necessidade de quantificar, contabilizar e medir pode ser um dos fatores responsáveis pela criação dos chamados conjuntos numéricos que recorreremos até hoje para representar as várias situações do dia a dia. No ambiente escolar, a criança não só aprende sobre esses conjuntos e as diferenças existentes entre cada um deles, mas também a operar com os números em vários contextos significativos.

Todo esse processo que abrange os campos numéricos faz parte da noção de números a ser construída pelos alunos. A BNCC expõe (Brasil, 2018, p. 268):

No processo da construção da noção de número, os alunos precisam desenvolver, entre outras, as ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem, noções fundamentais da Matemática. Para essa construção, é importante propor, por meio de situações significativas, sucessivas ampliações dos campos numéricos. No estudo desses campos numéricos, devem ser enfatizados registros, usos, significados e operações.

Essa construção do pensamento numérico é fundamental para o aluno, uma vez que essa noção sobre os números, suas propriedades, suas representações e funções são evidenciadas em muitas situações cotidianas, que não se restringe somente ao campo de conhecimento da Matemática, contemplando outras áreas de conhecimento.

A BNCC, ao definir o conjunto de aprendizagens que os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica, propõe para o ensino da Matemática cinco unidades temáticas, entre elas, o campo conceitual Números que “[...] tem como finalidade desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades” (Brasil, 2018, p. 268).

De acordo com este documento normativo, no 6º ano do ensino fundamental, na unidade temática números, são abordadas as operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão) com números que vão desde os naturais até os racionais. Além da resolução e elaboração de problemas que envolvam cálculos escritos, exatos ou aproximados, a base também enfatiza a relevância do cálculo mental, com números naturais, mediante várias estratégias, compreendendo os processos envolvidos como parte da terceira habilidade a ser desenvolvida pelo aluno.

A prática em cálculo mental promove a flexibilidade cognitiva e a agilidade mental dos alunos. Ao exercerem o cálculo mental regularmente, os alunos aprimoram estratégias eficazes para resolver problemas rapidamente, utilizando diferentes abordagens e estimativas para chegar a uma resposta precisa. Essa habilidade é fundamental não apenas para o desempenho acadêmico em Matemática, mas também para enfrentar desafios práticos na vida diária.

Existem diversas estratégias nas quais os alunos podem utilizar o cálculo mental. De acordo com Van de Walle (2009), identificam-se: “As estratégias de cálculo mental incluem decomposição, compensação, utilização de propriedades operatórias e estimativa.” Ainda nessa perspectiva teórica, que aborda as estratégias envolvidas

no cálculo mental, o pensamento da educadora Grandó dialoga com o de Van de Walle, pois, segundo ela:

As estratégias desenvolvidas durante o cálculo mental possibilitam reflexões sobre as propriedades dos números, divisibilidade, multiplicidade, exercícios mentais de composição e decomposição de números, enfim, pode-se trabalhar vários conceitos aritméticos e aplicá-los a situações reais de cálculo (Grandó, 2000, p. 49).

O ensino dessas estratégias pode ajudar os alunos a desenvolver sua aptidão em cálculo mental de forma eficaz. Os jogos podem ser uma ferramenta poderosa para desenvolvimento dessa habilidade, de maneira divertida e desafiadora. Parra (1996, p. 195-199) aponta quatro razões para a inclusão de cálculo mental nas escolas.

1. os conceitos e habilidades aprendidos a partir de estratégias de cálculo mental influem positivamente na capacidade de resolver problemas; os alunos constroem uma representação das relações que há entre os dados e da forma como poderão obter novas informações;
2. o cálculo mental aumenta o conhecimento do aluno sobre o campo numérico; as atividades de cálculo mental propõem o cálculo como objeto de reflexão, favorecendo o surgimento e o tratamento das relações matemáticas;
3. o trabalho de cálculo mental habilita a construção de um conhecimento que favorece uma melhor relação do aluno com a matemática, sendo vista como uma aventura de conhecimento e compromisso que vale a pena empreender;
4. o cálculo mental deve ser acompanhado de um aumento progressivo do cálculo automático, tornando-se uma ferramenta de controle.

Nessa perspectiva, que converge para a relevância do cálculo mental, enfatizando o entendimento dos processos intermediários a serem realizados, Grandó (2000, p. 48) afirma: “O mais importante ao cálculo mental é a reflexão sobre o significado dos cálculos intermediários, facilitando a compreensão das regras que determinam os algoritmos do cálculo escrito”. Ademais, também destaca a multiplicidade de formas diferentes que um mesmo cálculo pode ser realizado, possibilitando ao sujeito recorrer a estratégias e procedimentos originais que confluem ao resultado desejado, o que de certa forma implica em uma afinidade cada vez maior frente à Matemática, decorrente dessa criação vivenciada pelos envolvidos no exercício do cálculo mental.

Nesse processo criativo, o aluno deixa de assumir a posição de sujeito passivo e passa a se tornar o agente ativo da sua própria aprendizagem, uma vez que a reflexão sobre as etapas envolvidas no cálculo mental pode levá-lo ao entendimento

de conceitos mais complexos que até então eram desconhecidos. Aliás, uma das críticas encontradas por Pires (2013) recai sobre os procedimentos adotados pelo professor responsável por deixar o aluno numa posição passiva, delimitando, de certa forma, a possibilidade de construção do pensamento autônomo diante dos problemas matemáticos. A autora ainda acrescenta: “A criança precisa aprender por si mesma, sob direção e orientação do professor, que se esforçará por conseguir dela toda a sua iniciativa e todo o seu poder criador, conquistando primeiro a sua atenção” (Pires, 2013. p. 29).

É válido ressaltar que o cálculo mental não se limita apenas à realização de operações aritméticas, pois também, contribui para a construção do conhecimento teórico dos alunos. Por meio dele, desenvolve-se um entendimento mais profundo dos padrões numéricos, das relações entre os números e das propriedades das operações matemáticas. Essa compreensão fortalece sua capacidade de resolver problemas de maneira criativa e independente. Uma das finalidades desse ensino consiste em fazer com que os estudantes desenvolvam e sistematizem procedimentos de cálculo por estimativa e estratégias de verificação e controle de resultados.

O cálculo mental é uma atuação inclusiva e acessível ao ensino da Matemática, pois não requer o uso de materiais específicos ou tecnologia avançada. Todos os alunos, independentemente de seu nível de habilidade ou recursos disponíveis, podem participar das atividades de cálculo mental e desenvolver suas habilidades matemáticas de maneira significativa. Isso promove uma cultura de equidade e diversidade no ensino da Matemática.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia empregada teve caráter descritivo e utilizou, de maneira conjugada, as abordagens qualitativa e quantitativa, configurando-se como uma pesquisa de caráter quanti-qualitativo. A pesquisa descritiva, conforme salienta Rampazzo (2005), observa, registra e analisa os fatos ou fenômenos do mundo físico, correlacionando-os, sem os manipular. Ainda segundo o autor, a abordagem qualitativa almeja a compreensão dos fenômenos estudados, concentrando a sua atenção no específico, no peculiar, no individual, buscando um entendimento do objeto de estudo. Já a pesquisa quantitativa faz uso de instrumentos estatísticos para enumerar e/ou medir os eventos em estudo, uma vez que os resultados obtidos emergem da quantificação desses dados que são analisados (Santos, 2000).

O conteúdo desta pesquisa teve por fundamentação teórica as contribuições de autores com publicações relevantes sobre o assunto no formato de revistas, artigos científicos, teses de doutorado, dissertações de mestrado, livros que abordaram o jogo no ensino da Matemática, bem como o conteúdo de expressões numéricas e cálculo mental. Para o levantamento dessas referências, foi realizada uma busca na plataforma do Google Acadêmico pela publicação de trabalhos compreendidos entre os anos 2000 e 2024, recorrendo aos seguintes descritores: o jogo no ensino da Matemática, o ensino de expressões numéricas, o ensino das quatro operações fundamentais, a importância de se trabalhar o cálculo mental e estratégias desenvolvidas pelo cálculo mental.

Em relação ao ambiente de trabalho, esta pesquisa foi desenvolvida presencialmente em uma escola da rede municipal do município de São Luís, no estado do Maranhão, com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Dessa forma, esse estudo também se caracterizou como uma pesquisa de campo, posto que o objeto é abordado em seu próprio ambiente e a coleta dos dados foi realizada nas condições naturais de ocorrência dos fenômenos (Severino, 2013).

O público envolvido contemplou um universo de 23 estudantes, sendo que participaram efetivamente da pesquisa, na sua etapa inicial, 20 alunos, e na sua etapa final, apenas 16. A colaboração se legitimou por acompanhamento da professora regente da sala de aula.

O desenvolvimento desta pesquisa foi estruturado em duas etapas sucessivas, sendo a primeira decorrente de três momentos, com aplicação inicial da avaliação diagnóstica, aula sobre expressões numéricas e aplicação de estratégias para desenvolvimento de cálculo mental. A segunda etapa abrangeu a aplicação de jogos para a resolução de expressões numéricas, bem como a aplicação final da avaliação diagnóstica após a realização de atividades pedagógicas desenvolvidas pelos idealizadores desta pesquisa.

A etapa inicial compreendeu a aplicação de uma avaliação diagnóstica, utilizada como ferramenta de coleta de dados inicial e final do aprendizado dos alunos acerca da resolução de expressões numéricas. Essa avaliação contou com dez questões abertas referentes ao conteúdo de expressões numéricas, abrangendo exclusivamente as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão. O objetivo central foi examinar o nível de conhecimento prévio dos discentes sobre o tema, possibilitando a identificação do grau de familiaridade com conceitos fundamentais, como a execução correta das quatro operações básicas e a aplicação adequada da hierarquia dos sinais associativos, parênteses, colchetes e chaves. Ademais, procurou-se reconhecer padrões de erros recorrentes, falhas conceituais, como a confusão na ordem das operações, além de verificar as estratégias adotadas pelos alunos na resolução das expressões.

Nessa etapa, também foi ministrada uma aula com foco no conteúdo de expressões numéricas. Na ocasião, foram apresentados os principais conceitos e definições relacionados ao tema, com ênfase na importância do correto seguimento da hierarquia das operações matemáticas e do uso apropriado dos sinais associativos. Embora as operações de potenciação e radiciação não estejam contempladas na avaliação diagnóstica prevista para o primeiro momento, propôs-se a inclusão destas nas atividades desenvolvidas em sala de aula, a fim de ampliar a compreensão dos alunos sobre o tema. Ainda nessa fase, foram introduzidas duas estratégias direcionadas ao desenvolvimento do cálculo mental: a decomposição de número e o agrupamento estratégico.

A segunda etapa da pesquisa consistiu na aplicação de jogos educativos voltados ao exercício do cálculo mental. Para tanto, foram utilizados dois jogos didáticos. O primeiro, intitulado “Quadrantes Matemáticos”, realizado com a turma organizada, preferencialmente, em cinco grupos de quatro alunos, conforme a quantidade de participantes. A dinâmica do jogo envolveu o preenchimento de lacunas

com números e operadores matemáticos (adição, subtração, multiplicação e divisão), conforme o raciocínio lógico dos estudantes. Segundo, denominado “Jogo da ASMD”, acrônimo das quatro operações básicas, foi realizado com quatro grupos compostos por cinco alunos cada. Nessa atividade, os participantes manipularam, por meio das quatro operações aritméticas, os números sorteados de uma garrafa PET contendo quatro dados, a fim de alcançar um resultado previamente definido. Ambos os jogos foram redesenhados no software PowerPoint (Microsoft) e, posteriormente, enviados a uma gráfica para finalização do material impresso. Foram confeccionadas quatro cópias do primeiro jogo e cinco do segundo.

A avaliação diagnóstica desenvolvida inicialmente foi aplicada novamente nessa etapa. Essa estratégia teve como propósito verificar o desempenho atual dos estudantes e compará-lo aos resultados obtidos anteriormente. Os dados das etapas foram expressos por gráficos, elaborados com uso do software de planilha Microsoft Excel, para representar a distribuição de acertos e erros, permitindo uma análise quantitativa do desempenho da turma e servindo de base para as apreciações qualitativas.

Dessa maneira, a metodologia adotada nesta pesquisa foi cuidadosamente estruturada para possibilitar uma análise ampla e consistente dos efeitos da utilização de jogos educativos no desenvolvimento do cálculo mental dos alunos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, à luz do referencial teórico exposto, serão apresentados e discutidos os resultados da pesquisa, realizada em uma escola pública do município de São Luís – MA, com alunos do 6º ano do ensino fundamental, cujo objetivo foi analisar as contribuições do uso de jogos matemáticos para o exercício de cálculo mental, tendo em vista a aprendizagem de expressões numéricas por esses alunos, que participaram de diferentes etapas para o alcance deste propósito.

### 4.1 Primeira etapa

A primeira etapa foi constituída de três momentos, contendo aplicação inicial da avaliação diagnóstica, aula sobre expressões numéricas e aplicação de estratégias para desenvolvimento de cálculo mental.

#### 4.1.1 Aplicação inicial da avaliação diagnóstica

A princípio, cabe mencionar que a avaliação diagnóstica tem como função determinar a presença ou ausência de pré-requisitos necessários para que novas aprendizagens se efetivem, abrangendo, também, a identificação de dificuldades, de modo que sejam caracterizadas em suas possíveis causas (Haydt, 2007).

A avaliação diagnóstica foi composta de dez questões, com o intuito de verificar o nível de conhecimento dos estudantes do 6º ano do ensino fundamental acerca do conteúdo expressões numéricas. A sua aplicação ocorreu durante o primeiro horário de aula, disponibilizado pela docente responsável, com duração de 45 minutos, e participação de 20 (vinte) alunos. Para tanto, como orientação metodológica, foi solicitado que os discentes registrassem os cálculos realizados em cada item, enfatizando que não seria obrigatório responder a todas as questões, mas apenas aquelas cujo conteúdo dominassem.

A Figura 1 apresenta a realização deste momento.

Figura 1 – Registro dos alunos no momento inicial da avaliação diagnóstica



Fonte: Autoria própria (2025)

Durante a realização da avaliação, os alunos apresentaram dúvidas relacionadas à compreensão do comando das questões, como, por exemplo, o uso da palavra “determine”. Ademais, constatou-se uma dificuldade em seguir corretamente a ordem das operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão), bem como na aplicação apropriada dos sinais de associação, tais como parênteses, colchetes e chaves. Outro aspecto relevante foi a dificuldade dos estudantes em transpor problemas apresentados em sua linguagem natural para a linguagem matemática formal.

É preciso frisar que essa linguagem é essencial para a aprendizagem do aluno, à medida que envolve o conhecimento de símbolos próprios e universais, considerados primordiais para a compreensão de conceitos matemáticos. Assim, a construção dessa linguagem na escola deverá ser feita de maneira progressiva, então desde o início da escolaridade, para que o aluno integre a conceitos a que se refere (Brasil, 2008).

Embora os alunos tenham demonstrado dificuldades para realizar a avaliação, com vários questionamentos ao longo do processo, decidiu-se por não fornecer esclarecimentos adicionais que pudessem auxiliar na resolução dos exercícios, haja vista a decisão de preservar o caráter diagnóstico da avaliação,

permitindo uma análise mais fidedigna possível acerca do conhecimento prévio dos alunos sobre expressões numéricas, sem que houvesse interferência externa. Reforçou-se, apenas, a orientação de que respondessem somente as questões sobre as quais possuíam conhecimento e se sentissem seguros para solucioná-las.

Algumas dúvidas compartilhadas pelos alunos foram relacionadas à sequência correta para a resolução das operações matemáticas (adição, subtração, multiplicação e divisão), bem como quanto à utilização adequada dos sinais de associação, como parênteses, colchetes e chaves, evidenciando uma certa lacuna, por boa parte dos discentes, quanto às regras de prioridade relacionadas às operações matemáticas e aos sinais associativos. Considera-se que a falta de compreensão dessas convenções interfere diretamente na obtenção do valor correto das expressões, assim comprometendo a precisão dos resultados.

Os autores Silva e Arruda (2011) destacam que a expressão numérica representa uma única ideia de quantidade, expresso por um único resultado, obtido mediante a aplicação rigorosa da hierarquia das operações e dos sinais associativos. Quando os estudantes demonstram dificuldades em compreender ou aplicar essa hierarquia, há, como consequência, um afastamento do resultado correto da expressão. Nesse sentido, a educadora Parmegiani (2011) corrobora e amplia essa perspectiva, enfatizando que o sucesso do aluno na resolução dessas expressões depende de três pilares fundamentais: o domínio das regras de prioridade dos sinais de associação, a compreensão da ordem correta na execução dos cálculos e a habilidade operacional do estudante com os números.

Outro questionamento levantado pelos estudantes, que merece destaque, conforme discutido por Ottes *et al.* (2016) e respaldado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), refere-se à utilização dos processos e das ferramentas matemáticas para a construção de modelos representativos da realidade. A esse respeito, a análise das questões 2, 4 e 6 da avaliação diagnóstica evidenciou a dificuldade dos alunos na transposição de problemas da linguagem natural para a linguagem matemática para a resolução das expressões numéricas, revelando obstáculos na articulação entre situações concretas e conceitos abstratos, tais como números, operações e sinais.

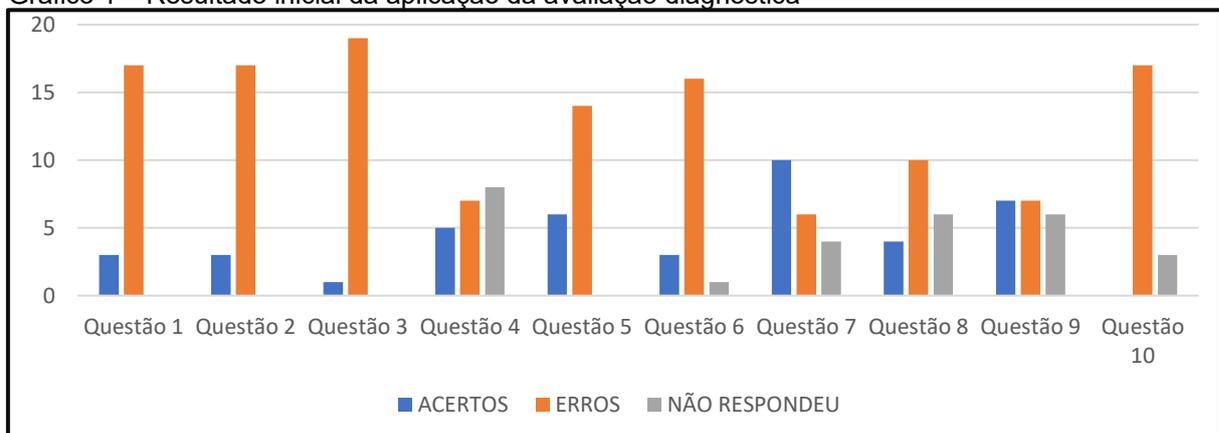
Figura 2 – Avaliação diagnóstica

EXPRESSÕES NUMÉRICAS	
Escola:	Ano:
Aluno:	Data:
<b>Observação:</b> deixar os cálculos em cada questão.	
1) Resolva a expressão numérica.	6) Eduardo recebeu do seu pai uma mesada no valor de R\$ 60,00. Se ele comprou um fone de ouvido a R\$ 15,00 e duas camisas no valor de R\$ 18,50 cada uma, qual foi o seu troco?
$6 + 4 \times 7 - 5$	
2) Sofia tinha 120 figurinhas em sua coleção e deu $\frac{1}{4}$ à sua prima Isabel. No seu aniversário, ganhou mais 50 da sua madrinha e deu 70 para sua amiga Maria completar seu álbum. Quantas figurinhas Sofia ainda tem na sua coleção?	7) Qual número deve ser colocado dentro do quadrado para que o valor da expressão esteja correto?
	$? \times 5 + 20 - 10 = 30$
3) Determine o valor da expressão numérica.	8) Lucas jogou três dados para cima e obteve as faces com os seguintes números:
$21 - 68 \div 8 + 2$	
	Com os números acima, monte uma expressão numérica cujo resultado seja 2.
4) Marcela foi a um supermercado e comprou os seguintes itens: <ul style="list-style-type: none"> <li>Uma garrafa de suco a R\$ 4,00 reais;</li> <li>2 pacotes de biscoito a R\$ 2,00 reais cada;</li> <li>e 3 pacotes de salgadinho a R\$ 2,00 reais cada.</li> </ul> Se ela pagou com uma nota de 50 reais, qual foi seu troco?	9) Determine o valor da expressão numérica.
	$2 + [6 + (15 - 9) \times 2]$
5) Calcule o valor da expressão numérica.	10) Calcule o valor da expressão numérica.
$(30 - 10 \times 2) \div 2$	$\left[ \frac{27}{9} + 3 \left[ \frac{18}{2} - 2 \times 3 \right] \right]$

Fonte: Autoria própria (2025)

Para uma melhor compreensão sobre as dificuldades evidenciadas pelos alunos, seguem os resultados da avaliação diagnóstica, expressos no Gráfico 1, seguidos de apreciações a respeito do identificado quanto ao número de acertos, erros e omissões em cada questão.

Gráfico 1 – Resultado inicial da aplicação da avaliação diagnóstica



Fonte: Autoria própria (2025)

A análise dos dados evidencia que a maioria das questões apresentou um alto índice de erros, especialmente as questões 1, 2, 3, 5, 6 e 10, nas quais os erros superaram expressivamente o número de acertos. A título de exemplo, nas questões 1, 2 e 3, apenas um ou três alunos acertaram, enquanto 17 ou 19 cometeram erros, o que implica uma diferença expressiva entre o número de erros e acertos. Constata-se que a questão 4 se destacou por apresentar o maior número de não respondentes (oito alunos), o que pode indicar dificuldade de compreensão do enunciado ou insegurança quanto ao conteúdo. Situação semelhante ocorreu nas questões 8 e 9, com um número elevado de omissões, ou seja, alunos que optaram por não responder, totalizando seis estudantes. A única questão com desempenho majoritariamente satisfatório foi a de número 7, com 10 acertos, representando a melhor taxa de aproveitamento da avaliação (50%= 10 alunos).

De maneira geral, os dados revelaram que o grupo avaliado apresenta dificuldades expressivas em compreender e/ou aplicar os conteúdos abordados, sendo necessária uma intervenção pedagógica específica para sanar/amenizar as lacunas identificadas no tocante ao elevado número de erros e de omissões, evidenciando a necessidade de retomada conceitual e de práticas mais direcionadas a esta problemática.

#### 4.1.2 Aula sobre expressões numéricas

Após a aplicação da avaliação diagnóstica, recorreu-se ao segundo horário disponibilizado pela professora regente para a condução de uma aula sobre o tema expressões numéricas. Durante essa aula, foram abordados conceitos e definições fundamentais, com ênfase na importância do respeito à ordem convencional das operações matemáticas (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação), bem como na utilização correta dos sinais associativos (parêntese, colchetes e chaves). A abordagem didática adotada não se limitou à exposição teórica dos conteúdos, incluindo, também, a apresentação de estratégias direcionadas ao fortalecimento do cálculo mental, com o objetivo de promover maior autonomia e eficiência na resolução de problemas por parte dos alunos. Para demonstrar o referido, segue a Figura 3.

Figura 3 – Aula sobre expressões numéricas



Fonte: Autoria própria (2025)

Durante a condução da aula, com explicações alinhadas às dificuldades a serem superadas, solicitou-se à turma que alguns alunos se dirigissem ao quadro para resolver determinados exercícios. Apesar do nervosismo perceptível em muitos, optou-se por permitir que os próprios alunos se voluntariassem para essa tarefa. Destaca-se que grande parte das questões foi elaborada coletivamente no ambiente da sala de aula, com a participação ativa dos estudantes, prática que se revelou bastante produtiva para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Inicialmente, é pertinente destacar a disposição dos estudantes que se voluntariaram para resolver os exercícios propostos no quadro. Durante essa atividade, foi possível constatar que uma parcela significativa dos estudantes ainda apresentava dificuldades, não apenas quanto à compreensão da hierarquia das operações e ao uso adequado dos sinais associativos, mas também na realização das operações fundamentais. Essa observação comprovou que parte dos alunos ainda não dominava integralmente as quatro operações básicas da Matemática: adição, subtração, multiplicação e divisão. Em algumas situações, a intervenção do professor mostrou-se necessária para a finalização das atividades propostas.

Em relação ao exposto, cabe destacar que pesquisas realizadas para que se entenda os erros dos alunos, demonstram que estes devem ser utilizados como instrumentos de aprendizagem, sendo que o mais difícil é propor atividades

desafiadoras aos alunos de modo a conduzi-los a modificar suas atitudes frente ao erro (Cury, 2008). Segue a Figura 4 ilustrando este momento.

Figura 4 – Participação voluntária dos alunos na resolução de exercícios



Fonte: Autoria própria (2025)

No decorrer da aula, foi promovida uma reflexão sobre as técnicas e estratégias utilizadas no desenvolvimento do cálculo mental, seguida de uma análise comparativa entre os métodos tradicionais e abordagens mais ágeis ou intuitivas. A participação ativa dos alunos e a troca de ideias revelaram-se fundamentais para a consolidação do aprendizado, contribuindo de maneira significativa para a construção de um ambiente pedagógico colaborativo.

#### 4.1.3 Desenvolvimento da estratégia do cálculo mental

No que se refere ao desenvolvimento da habilidade de cálculo mental, Grando (2000) destaca sua relevância por ser amplamente reconhecida por diversos autores como fundamental, tanto para a compreensão aprofundada dos números e suas propriedades, quanto para a aplicação prática em atividades cotidianas. Em consonância com essa perspectiva, Parra (1996) argumenta que a inserção do cálculo mental no contexto escolar contribui para a construção de conhecimentos que

fortalecem a relação dos alunos com a Matemática, em que os conceitos e habilidades adquiridos exercem um impacto positivo na capacidade de resolução de problemas.

Para a promoção do cálculo mental, foram implementadas duas estratégias didáticas com o objetivo de possibilitar aos alunos a assimilação dos conceitos relativos às operações matemáticas fundamentais na resolução de expressões numéricas. As referidas estratégias consistiram na decomposição numérica e no agrupamento estratégico.

A decomposição de número envolve procedimentos de multiplicação, conforme demonstrado nos exemplos abaixo, sendo que o primeiro segue o método tradicional, enquanto o segundo emprega a técnica da decomposição.

$$\begin{array}{r} 21 \\ 243 \\ \times 5 \\ \hline 1215 \end{array}$$

**Exemplo 1**

$$\begin{array}{l} \nearrow 200 = 1000 \\ \times \\ \rightarrow 40 = 200 \\ \times \\ \searrow 3 = 15 \\ \times \\ 1000 + 200 + 15 = 1215 \end{array}$$

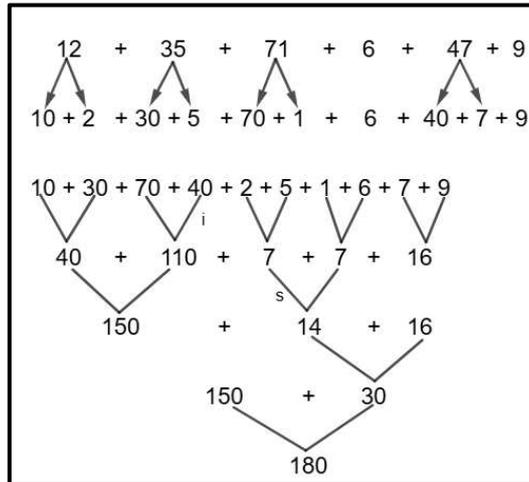
**Exemplo 2**

No exemplo 1, é apresentado o método tradicional de multiplicação, amplamente disseminado no contexto educacional brasileiro. Nele, os números são alinhados da direita para a esquerda, posicionando unidade sob unidade, dezena sob dezena e assim por diante. A multiplicação começa com o 5 sendo multiplicado por 3, resultando em 15; registra-se o 5 e reserva-se o 1. Em seguida, 5 vezes 4 resulta em 20, somando-se o 1 reservado, obtém-se 21; anota-se o 1 e reserva-se o 2. Depois, 5 vezes 2 é igual a 10, somado ao 2 reservado, totaliza 12. Como não há mais algarismos a multiplicar, baixa-se o 12, concluindo o cálculo com o resultado de 1.215.

No Exemplo 2, é explorada uma estratégia de cálculo que, embora não seja inédita, pois é frequentemente apresentada nos livros didáticos de Matemática, é raramente empregada pelos alunos em suas resoluções cotidianas. Trata-se da técnica de decomposição aditiva do número 243 em suas ordens:  $200 + 40 + 3$ . A partir dessa decomposição, procede-se a multiplicação de cada parcela pelo fator comum, no caso, o número 5. Obtemos então:  $5 \times 200 = 1000$ ,  $5 \times 40 = 200$  e  $5 \times 3 = 15$ . A etapa final consiste na soma dos produtos parciais:  $1000 + 200 + 15 = 1215$ . Essa abordagem destaca a eficácia da decomposição enquanto ferramenta cognitiva para facilitar o raciocínio matemático e aprofundar a compreensão do processo

multiplicativo. Ressalta-se que tal estratégia consiste na aplicação da propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição dos termos  $200 + 40 + 3$ .

Já no agrupamento estratégico, tem-se um procedimento que se mostra bastante eficaz no trabalho com adições envolvendo quatro ou mais parcelas. O objetivo consiste em realizar a soma, agrupando os números de dois em dois até que todos sejam somados. A seguir, apresenta-se um exemplo ilustrativo:



**Exemplo 3**

No exemplo 3, antes de procedermos ao agrupamento propriamente dito, utiliza-se inicialmente uma estratégia de decomposição aditiva dos números 12, 35, 71 e 47. Esses números são decompostos, respectivamente, em  $10 + 2$ ,  $30 + 5$ ,  $70 + 1$  e  $40 + 7$ , com o objetivo de facilitar a visualização e o manuseio das parcelas. Em seguida, as dezenas (10, 30, 70 e 40) são agrupadas à esquerda e as unidades (2, 5, 1, 6, 7 e 9) à direita. A partir dessa organização, realizam-se somas em pares sucessivos, até que reste um único valor final, que no exemplo foi 180, correspondente à soma de  $12 + 35 + 71 + 6 + 47 + 9$ . Outra possibilidade seria a utilização do algoritmo tradicional da adição, que pressupõe o alinhamento vertical dos números conforme suas ordens (unidades, dezenas, centenas), permitindo a realização sequencial das somas com os devidos reagrupamentos.

Essas estratégias, técnicas e métodos relacionados ao campo dos números têm como objetivo contribuir para o desenvolvimento do pensamento numérico dos alunos e estão alinhadas à BNCC (Brasil, 2018), ao enfatizar a importância de propor situações significativas e promover a ampliação progressiva dos campos numéricos, com vistas à construção de conhecimentos matemáticos. Nesse processo, destacam-se elementos centrais, como as ideias de aproximação,

proporcionalidade, equivalência e ordem, denominadas como noções fundamentais da Matemática.

Dentro da perspectiva, cabe inferir que o trabalho sistemático com as quatro operações fundamentais favorece a apropriação dos conceitos matemáticos e a construção do raciocínio lógico-matemático, a ser desenvolvido de maneira gradual, pela compreensão do aluno quanto aos padrões matemáticos adquiridos ao longo do processo educacional.

Realça-se que, embora essas estratégias de cálculo tenham sido apresentadas aos alunos, verificou-se que grande parte deles ainda prefere utilizar o algoritmo tradicional ao realizar as quatro operações fundamentais. Não se pretende afirmar que o método tradicional esteja incorreto; entretanto, é de extrema importância que o professor exponha métodos e estratégias que se mostram cada vez mais eficazes no trabalho com os números e essas operações. Essa preferência demonstrada pelos alunos pode estar relacionada à pouca familiaridade com novas estratégias no ensino de Matemática, embora elas não sejam inéditas.

Os momentos referidos subsidiaram a realização da segunda etapa da pesquisa, a qual teve como foco a aplicação dos jogos para que houvesse um novo olhar sobre o ensino de Matemática, tendo em vista, conforme propósito da pesquisa, contribuir para a resolução de expressões numéricas.

## **4.2 Segunda etapa**

Esta etapa da pesquisa constituiu na aplicação de jogos para a resolução de expressões numéricas, em que houve novamente a aplicação da avaliação diagnóstica após o trabalho pedagógico realizado em prol da superação das dificuldades dos alunos acerca da resolução de expressões numéricas.

### **4.2.1 Aplicação dos jogos**

Nesse momento, foram aplicados dois jogos educativos com o objetivo de estimular o desenvolvimento do cálculo mental entre os alunos. Inicialmente, os jogos foram apresentados à turma, com a devida explanação sobre seu funcionamento, regras e a quantidade de participantes por atividade.

Em relação ao exposto, um dos papéis do professor no desenvolvimento do jogo é garantir o cumprimento e a compreensão de suas regras, sem se preocupar em modificar a qualidade da ação do aluno, em um primeiro momento, devendo fazer com que se sinta à vontade para agir, cabendo-lhe, também, esclarecer dúvidas quando necessário (Grando, 2004).

O primeiro jogo, intitulado “Quadrantes Matemáticos”, aplicado no ambiente da sala de aula, consistia em identificar o número ou o operador matemático — adição (+), subtração (-), multiplicação (×), divisão (÷) — que deveria ser inserido em um espaço em branco, de forma a tornar verdadeira a expressão apresentada.

Já o segundo jogo, denominado “Jogo da ASMD”, tinha como principal objetivo promover o desenvolvimento da agilidade no raciocínio lógico-matemático e o aprimoramento do cálculo mental, por meio do uso das operações básicas e da manipulação de números.

Figura 5 – Jogos matemáticos aplicados com os alunos do 6º ano do ensino fundamental



Fonte: Autoria própria (2025)

Para a implementação do Jogo 1, a turma foi organizada em cinco equipes, cada uma composta por quatro alunos. A dinâmica proposta apresentava uma estrutura simples: consistia na divisão de responsabilidades entre os membros, sendo que cada participante deveria preencher um espaço em branco com um número ou operador matemático considerado apropriado. A colaboração entre os integrantes da

mesma equipe permanecia essencial, uma vez que todos eram incentivados a auxiliar seus colegas ao longo da atividade. A equipe vencedora seria aquela que completasse corretamente todos os campos vazios no menor tempo possível. A atividade teve duração total de 48 minutos, intervalo considerado adequado para que todas as equipes concluíssem os desafios com êxito, ainda que cada grupo tenha finalizado em tempos distintos. A Figura 6 retrata a aplicação de um dos jogos matemáticos.

Figura 6 – Aplicação de jogo matemático



Fonte: Autoria própria (2025)

O jogo “Quadrantes Matemáticos” (Jogo 1) foi estruturado com a finalidade específica de proporcionar às equipes a oportunidade de exercitar as quatro operações fundamentais da Matemática, bem como as operações de potenciação e radiciação. Notou-se que, ao serem confrontados com essas duas últimas operações, muitos alunos apresentaram dificuldades em sua resolução.

Diante de expressões como  $2^3$  ou  $\sqrt{196}$ , por exemplo, alguns alunos interpretavam erroneamente os símbolos: acreditavam que  $2^3$  deveria ser resolvido por meio da multiplicação simples  $2 \times 3$ , não recordando que a operação correta consiste na multiplicação sucessiva  $2 \times 2 \times 2$ . De forma semelhante, diante da expressão  $\sqrt{196}$ , foi identificado que parte dos alunos supunha que a raiz quadrada

de um número deveria ser maior que o próprio radicando, desconsiderando que o resultado procurado, no caso, o número 14, valor menor que 196 e compreendido entre 10 e 20. Tais evidências indicaram que alguns discentes ainda não consolidaram plenamente os conceitos de potenciação e radiciação, revelando lacunas significativas na compreensão dessas operações.

Porém, apesar das dificuldades observadas durante a execução da dinâmica do Jogo 1, identificou-se que diversos alunos recorriam ao método de tentativa e erro, formulando hipóteses, ainda que aleatórias, quanto aos números ou operadores matemáticos a serem inseridos nos espaços em branco. Contudo, também foi possível identificar a atuação criteriosa de alguns alunos, que demonstraram maior habilidade ao selecionar, de maneira cuidadosa e refletida, os elementos numéricos e operacionais mais adequados para o preenchimento correto. Essa postura é altamente positiva no processo de aprendizagem da Matemática, à medida que, mesmo diante dos desafios impostos pela atividade, alguns alunos buscaram compreender as etapas intermediárias dos cálculos, favorecendo, assim, uma compreensão mais ampla da estrutura da expressão matemática como um todo.

O cuidado demonstrado por alguns alunos na realização dos cálculos durante a dinâmica do jogo é destacado por Grandó (2000) como uma das etapas mais relevantes do processo de cálculo mental. A autora enfatiza que a reflexão sobre os procedimentos intermediários envolvidos nesse tipo de cálculo é fundamental, pois atua como um facilitador para a compreensão das regras que regem o cálculo escrito, bem como, ao buscar compreender essas etapas intermediárias, o aluno não apenas fortalece sua relação com a Matemática, como também desenvolve a percepção de que um mesmo problema pode ser resolvido por diferentes caminhos, evidenciando a multiplicidade de estratégias possíveis.

Já para a aplicação do Jogo 2, a turma foi organizada em quatro grupos, compostos por cinco alunos cada. A proposta desta atividade foi fazer com que os alunos percorressem os números de 1 a 9, utilizando as quatro operações matemáticas a partir da manipulação dos números obtidos por meio de dados inseridos em uma garrafa PET. A Figura 7 retrata este jogo.

Figura 7 – Jogo matemático da ASMD



Fonte: Autoria própria (2025)

A dinâmica do Jogo 2 consistiu em agitar uma garrafa PET contendo dados em seu interior e observar os números obtidos a cada movimentação. Com base nesses valores, os alunos deveriam aplicar as quatro operações fundamentais da Matemática para manipular os números e alcançar um “valor-alvo” previamente definido. Inicialmente, esse valor a ser encontrado seria o número 1. Para alcançá-lo, o participante devia repetir o processo para o número seguinte, seguindo a sequência de 1 a 9. Cada aluno dispôs de um tempo limite de 45 segundos para realizar os cálculos mentalmente. Aqueles que não conseguiam encontrar o número dentro do tempo estipulado, passavam a vez ao colega seguinte. A cada resultado correto, o aluno avançava seu peão para o número correspondente, respeitando a ordem numérica estabelecida. O primeiro a chegar no último número, no caso o 9, ocupava a primeira posição. O segundo, ocupava a segunda posição, e o terceiro, a terceira posição.

Diferentemente do Jogo 1, que não apresentava caráter eliminatório entre os membros das equipes, o Jogo 2 foi estruturado com base em uma dinâmica de competição eliminatória. Embora cada grupo tenha iniciado a atividade com cinco participantes, apenas três seriam classificados ao final, ocupando, respectivamente, as posições de primeiro, segundo e terceiro lugar. Essa configuração evidenciou o

aspecto competitivo da proposta, estimulando os alunos a buscarem um desempenho cada vez mais eficiente. Observou-se, ainda, que a maioria dos estudantes recorreu ao uso de papel e lápis para realizar os cálculos necessários, o que demonstrou não apenas o envolvimento com a atividade lúdica, mas também uma atenção redobrada na resolução das operações matemáticas. Tal comportamento indica um esforço consciente para garantir maior precisão nos algoritmos, refletindo um compromisso com o processo de aprendizagem.

Durante a realização das atividades lúdicas, foi possível constatar, entre os integrantes de cada grupo, o fortalecimento de atitudes pautados na ajuda recíproca, na cooperação e no apoio mútuo. Ao longo das interações proporcionadas pelos jogos, diversos estudantes demonstraram habilidade em atuar coletivamente, colaborando entre si de maneira eficaz. Essa postura colaborativa, favorecida pelo caráter interativo das atividades, está entre os principais benefícios atribuídos ao jogo no contexto educacional, conforme apontado por Alves (2001).

De acordo com a autora, além de contribuir para a fixação de conteúdo, incentivar a motivação, estimular o pensamento crítico e criativo, favorecer o desenvolvimento do raciocínio lógico e possibilitar a construção de novos conhecimentos, a prática lúdica também promove atitudes de solidariedade entre os colegas, o que foi observado em sala de aula, por boa parte dos discentes, durante as interações pedagógicas promovidas pela utilização dos jogos didáticos.

Embora ambos os jogos tenham contribuído significativamente para o desenvolvimento do cálculo mental dos estudantes, constatou-se, a partir dos relatos dos próprios alunos, que o Jogo 2 foi considerado o mais desafiador. Sua estrutura exigia não apenas maior agilidade no raciocínio, mas também maior rapidez na tomada de decisões, em comparação ao Jogo 1, uma vez que impunha um limite de tempo para a realização das jogadas. Tal restrição temporal adicionou uma camada de complexidade à dinâmica, exigindo que os participantes “corressem contra o tempo” para atingir os objetivos propostos. Vale destacar que, durante a aplicação do Jogo 2, nenhuma das equipes conseguiu classificar participantes nas posições de primeiro, segundo ou terceiro lugar. Os poucos alunos que obtiveram melhor desempenho conseguiram avançar, no máximo, até o número 7, na sequência de 1 a 9.

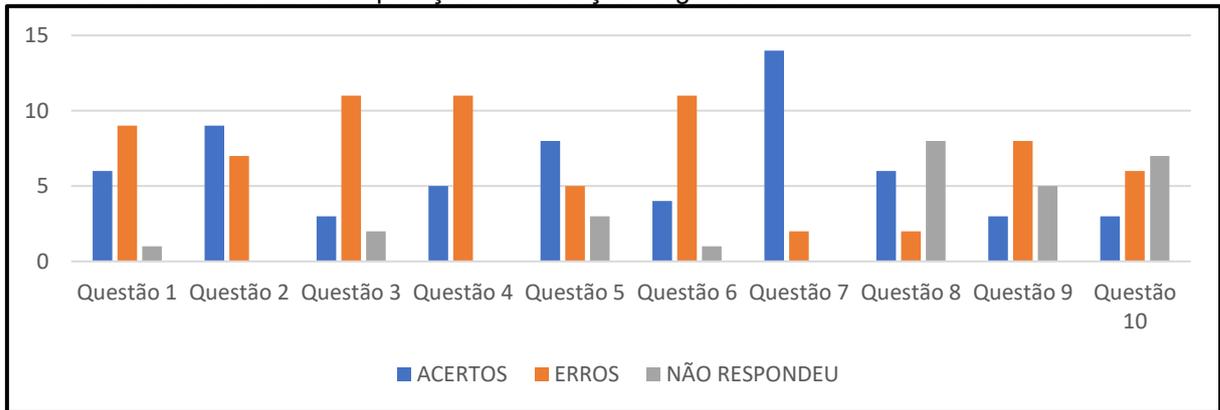
Mesmo que nem todos os alunos tenham conseguido alcançar as posições de destaque previstas pela dinâmica do Jogo 2, observou-se, ao longo de sua realização uma crescente segurança por parte de determinados alunos na execução dos cálculos mentais, dispensando o uso de papel e lápis à medida que a atividade progredia. Essa postura evidenciou que a prática do cálculo mental, incentivada por meio do jogo, contribui para o aprimoramento das habilidades matemáticas, possibilitando ao estudante avançar para níveis mais elevados de compreensão e desempenho na disciplina.

#### 4.2.2 Aplicação final da avaliação diagnóstica

Nesse momento, cabe enfatizar uma concepção de avaliação que, ao ser realizada em sala de aula, articula sujeitos e contextos variados, em que são confrontados múltiplos conhecimentos, perpassando o saber, o fazer e o pensar de alunos e professores, norteando novas práticas pedagógicas de modo que o desenvolvimento cognitivo do aluno seja investigado e, acrescenta-se, constatado, bem como o próprio professor seja avaliado (Moreira; Sanches, 2017). Quando se trata deste, destaca-se a avaliação de suas estratégias educativas, implementando novas metodologias para que resultados mais promissores do processo de ensino e aprendizagem sejam alcançados.

Como etapa conclusiva desta pesquisa, procedeu-se à reaplicação da avaliação diagnóstica inicialmente utilizada, mantendo-se os exercícios, sem acréscimos ou supressões. A partir da correção das respostas obtidas, foi elaborado um segundo gráfico, com o propósito de analisar o número de acertos e erros por questão, possibilitando uma comparação com os dados representados no Gráfico da etapa inicial. Segue o Gráfico 2 da aplicação final da avaliação diagnóstica.

Gráfico 2 - Resultado final da aplicação da avaliação diagnóstica



Fonte: Autoria própria (2025)

O gráfico apresentado ilustra a distribuição dos acertos, erros e omissões nas respostas dos alunos em cada questão da avaliação diagnóstica. Conforme evidenciado no Gráfico 2, a avaliação contou com a participação de 16 alunos. A análise gráfica mostra que a questão 7 se destacou positivamente, com 14 acertos, sendo a mais bem resolvida da avaliação, seguida das questões 2 e 5, que também apresentaram desempenho relativamente bom, com 9 e 8 acertos, respectivamente. Já as questões 3, 4 e 6 apresentaram 11 erros cada, indicando maior dificuldade dos alunos nesses itens, seguidas pelas questões 1, 9 e 2, que também apresentaram um baixo desempenho, com 9, 8 e 7 erros, respectivamente. Ademais, temos que as questões 8, 10 e 9 foram aquelas com maiores índices de omissão nas respostas, isto é, oito, sete e cinco alunos, respectivamente, deixaram de responder as questões.

Quando comparados os Gráficos 1 e 2, conclui-se que as seguintes conclusões:

**Evolução nos acertos:** detectou-se uma melhora significativa no desempenho dos alunos na maioria das questões, com destaque especial para as questões 1, 2, 5 e 7. As questões 1, 2 e 7, em particular, apresentaram, no segundo momento avaliativo um aumento expressivo no número de acertos em relação ao primeiro. A título de exemplo, a questão 1 teve um aumento de três para seis acertos, enquanto a questão 2 passou de três para nove acertos. A questão 7 merece ênfase especial, por ter sido, em ambos os momentos, aquela com maior número de respostas corretas, evoluindo de 10 para 14 acertos.

**Redução de erros:** observou-se uma diminuição considerável nas ocorrências de erros, representadas pelas barras laranjas, especialmente nas questões 1, 2, 3, 5 e 10. Tal redução sugeriu que os alunos foram capazes de corrigir

equivocos anteriormente cometidos, possivelmente em decorrência da intervenção pedagógica. Especificamente, os erros nas referidas questões diminuíram, respectivamente, de 17 para 9; de 17 para 7; de 19 para 11; de 14 para 5; e de 17 para 6. Ressalta-se, contudo, a questão 4, que apresentou um aumento no número de respostas incorretas no segundo momento avaliativo, passando de 7 para 11. De maneira geral, entretanto, constata-se que o total de erros por questão no segundo resultado foi inferior ao registrado na primeira aplicação da avaliação.

**Aumento nas omissões (questões não respondidas):** contrariando as expectativas, identificou-se um aumento no número de omissões em diversas questões na segunda aplicação da avaliação, com destaque para as questões 1, 3, 5, 8 e 10. Esse comportamento pode refletir persistência de dúvidas ou, até mesmo, indícios de desmotivação por parte dos alunos. Salienta-se, entretanto, a questão 4, que não apresentou omissões no segundo resultado, diferentemente do primeiro. No entanto, embora todos os alunos tenham respondido a essa questão na segunda aplicação, registrou-se um número mais elevado de erros em comparação ao momento inicial.

**Questões com baixa evolução:** as questões 3 e 6 apresentaram variações mínimas entre as duas aplicações da avaliação diagnóstica, o que pode indicar dificuldades de aprendizagem ou a necessidade de ajustes metodológicos mais específicos no conteúdo ministrado. Destaca-se, ainda, a questão 10, que, apesar de ter registrado um leve aumento no número de acertos, passando de zero para três, continua demonstrando um desafio persistente para os alunos. Por outro lado, essa pequena evolução também evidenciou os primeiros indícios de progresso, possivelmente atribuídos à intervenção pedagógica aplicada.

Apesar do aumento no número de omissões, o segundo gráfico evidenciou uma melhor distribuição dos acertos e uma redução expressiva dos erros em pontos-chave, o que indica avanços no desempenho geral dos alunos. Contudo, os resultados obtidos nesta segunda etapa também evidenciam a necessidade de aperfeiçoamento e revisão das estratégias de intervenção pedagógica adotadas pelos aplicadores, a fim de contribuir de forma ainda mais efetiva para a melhoria do desempenho discente.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem centrada em jogos para o exercício do cálculo mental na aprendizagem de expressões numéricas visa criar um ambiente de aprendizagem dinâmico, promovendo a compreensão dos conceitos matemáticos e incentivando a participação ativa dos alunos.

Ante o exposto e em face do desafio de preparação dos alunos para enfrentar as demandas cada vez mais complexas do mundo moderno, realçamos a importância dos jogos como ferramentas pedagógicas, realçando que não se apresentam somente como uma forma de divertimento, constituindo-se como meios enriquecedores do desenvolvimento intelectual. Nesse contexto, a utilização dos jogos “Quadrantes Matemáticos” e “Jogo da ASMD” mostrou-se uma estratégia eficaz para mobilizar o interesse dos alunos na resolução de expressões numéricas.

Dessa forma, entendemos que os alunos podem superar possíveis dificuldades no aprendizado do cálculo mental e das expressões numéricas, sobretudo acerca das prioridades das operações fundamentais e dos sinais de associação, despertando o interesse pela Matemática. Através do jogo, é possível trabalhar com os estudantes a ideia de que a construção desses conhecimentos matemáticos não se limita a aplicá-los somente no ambiente escolar, mas em situações cotidianas vivenciadas por eles. A dinâmica do jogo pode afastar do aluno o pensamento que recai sobre a Matemática de que ela é uma ciência complexa e que somente aqueles que nasceram com talento podem compreendê-la.

Ademais, os jogos promoveram um ambiente pedagógico mais participativo e inclusivo, no qual os alunos se sentiram desafiados e motivados a colaborar entre si. Essa vivência reafirmou a eficácia dos jogos enquanto recursos metodológicos, que se consolidam como ferramentas promissoras no fortalecimento do ensino de Matemática, promovendo uma aprendizagem mais significativa, uma vez que colocam os estudantes como protagonistas do processo educativo e não como meros espectadores.

Cabe destacar duas observações relevantes quanto à aplicação de jogos educativos no contexto da sala de aula. Em primeiro lugar, é fundamental ressaltar que o uso do jogo não deve se limitar ao aspecto lúdico e ao prazer inerente à atividade de brincar, pois essa já é uma característica intrínseca ao próprio jogo. Para que seja efetivamente proveitoso no processo de ensino e aprendizagem,

especialmente no que diz respeito à assimilação e à apropriação de conhecimentos matemáticos, é imprescindível que o professor explore intencionalmente sua dimensão pedagógica. Isso implica ter clareza quanto às habilidades e competências que se deseja desenvolver nos alunos por meio da atividade proposta. Em segundo lugar, é importante reconhecer que o jogo, por si só, não tem a capacidade de sanar todas as dúvidas e dificuldades apresentadas pelos alunos. Nesse sentido, torna-se indispensável que o professor assuma uma postura reflexiva e avaliativa em relação à sua prática pedagógica, buscando continuamente estratégias e recursos didáticos complementares que favoreçam a aprendizagem de forma mais eficaz.

Dessa forma, com base no problema que norteou a pesquisa, constatou-se que a utilização dos jogos matemáticos contribuiu para a redução da ocorrência de erros na resolução de problemas envolvendo expressões numéricas, conforme evidenciado na comparação entre as avaliações diagnósticas aplicadas nos momentos inicial e final da pesquisa; promoveu uma crescente segurança por parte dos alunos na execução dos cálculos mentais; e favoreceu o desenvolvimento de habilidades matemáticas, contribuindo para minimizar dificuldades relacionadas a conteúdos essenciais, como as quatro operações matemáticas, fundamentais para a resolução de situações-problema envolvendo expressões numéricas. Contudo, faz-se necessário revisar as estratégias de intervenção adotadas, sendo o comprometimento didático do professor um fator essencial para sua efetividade.

Logo, os jogos matemáticos contribuem para uma aprendizagem mais lúdica e atraente na resolução de problemas envolvendo expressões numéricas, contudo, demandam revisão constante das estratégias adotadas pelo professor, a fim de que os alunos superem suas dificuldades em Matemática, cujo conhecimento é indispensável para a vida cotidiana.

## REFERÊNCIAS

ALVES, E. M. S. **A ludicidade e o ensino da matemática**. 4. ed. Campinas, São Paulo: Editora Papirus, 2001.

ANTUNES, C. **O jogo e a educação infantil: falar e dizer, olhar e ver, escutar e ouvir**. 15.ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2017.

BICUDO, M. A. V. GARNICA, A. V. **Filosofia da educação matemática**. São Paulo: Autêntica, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. PDE: **Plano de Desenvolvimento da Educação: SAEB: ensino médio: matrizes de referência, tópicos e descritores**. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008.

CONTRERAS, H. S. H.; REITZ, M. D. de C. **Revista chão da escola**. Curitiba/PR: SISMMAC, 2012.

COSENZA, R.; GUERRA, L. **Neurociência e educação (recurso eletrônico): como o cérebro aprende**. – Porto Alegre: Artmed, 2011.

CURY, H. N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

FORTIM, I. (Org). **Pesquisa da indústria brasileira de games**. São Paulo, 2022.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Campinas, SP: [s.n.], 2000.

GRANDO, R. C. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004.

HAYDT, R. C. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem**. São Paulo: Ática, 2007.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**. 4.ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2000.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 8.ed. São Paulo: Cortez Editora, 2017.

MENDES, R. E.; SOUSA, S. R. S. **O lúdico no ensino da matemática**. Multidebates, v. 4, n. 4, p. 151-166, 2020.

MOREIRA, A. L. O; SANCHES, D. G. R. **Critérios de avaliação para o processo avaliativo escolar**. Reitoria IFPR, 2017.

MOTA, P.C.C.L.M. **Jogos no ensino da matemática** (Dissertação de Mestrado), Universidade Portucalense, Portugal, 2009.

OTTES, A. B. *et al.* **Expressão numérica: a hierarquia das quatro operações matemáticas**. 2016.

PARMEGIANI, R. Contextualizando o ensino das expressões numéricas no ensino fundamental. *In: Anais Congresso Nacional de Educação Matemática, 2.;* Encontro Regional de Educação Matemática. 2011.

PIRES, C. M. C. **Números naturais e operações**. Editora Melhoramentos, 2013.

RAMPAZZO, L. **Metodologia científica**. Edições Loyola, 2005.

PARRA, C. Cálculo mental na escola primária. *In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma. Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas*. Tradução de Juan Acuña Llorens. Porto Alegre, 1996.

RAU, M. C. T. D. **A ludicidade na educação: uma atitude pedagógica**. Curitiba: Editora Ibpex, 2013.

SANTOS, A. R. dos. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. 3.ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico** [livro eletrônico]. -1. ed.- São Paulo: Cortez, 2013.

SILVA, S. M.; SILVA, E. M.; SILVA, E. M. **Matemática básica para cursos superiores**. – 2. ed. – São Paulo: Atlas, 2018.

SILVA, M. C. G; ARRUDA, F. M. R.M. **Educações na contemporaneidade: reflexão e pesquisa: Expressões Numéricas e a Formação de professores do ensino Fundamental I**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2011.

SMOLE, Kátia Stocco. **Jogos de Matemática de 1º a 5º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução: Paulo Henrique Colonese. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.