

Avaliação Diagnóstica e Intervenção Lúdica: processos pedagógicos complementares

Maísa Daniele Henrique^{1†}, Rejane Siqueira Julio²

¹ Universidade Federal de Alfenas; Curso de Especialização em Educação Matemática na Contemporaneidade; Escola Estadual Doutor Emílio Silveira; Alfenas – Minas Gerais, Brasil.

² Universidade Federal de Alfenas; Instituto de Ciências Exatas; Departamento de Matemática; Alfenas – Minas Gerais, Brasil.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar e intervir nas dificuldades identificadas na realização das operações básicas de matemática (adição, subtração, multiplicação e divisão) por meio de uma prova diagnóstica aplicada no início do ano letivo de 2024 para alunos do primeiro ano do Ensino Médio. A avaliação revelou que os alunos apresentavam dificuldades significativas em multiplicação e divisão. Em resposta, foram desenvolvidas estratégias pedagógicas, dentre elas, a resolução de exercícios e a utilização de jogos (domínios das operações), para revisar e reforçar conceitos matemáticos, com ênfase na interação e cooperação entre os alunos. O uso dos jogos foi o que mais chamou atenção dos alunos. Os resultados mostraram que, apesar da possibilidade do uso dos jogos para promover maior engajamento, a implementação necessitou de ajustes contínuos para maximizar a aprendizagem. Constatou-se que a aplicação de jogos educativos, aliada a uma abordagem reflexiva e adaptativa do ensino, contribuem para melhorar o desempenho dos alunos. Conclui-se que a integração de métodos lúdicos no currículo pode ser uma abordagem que contribua para superar dificuldades matemáticas e promover aprendizado.

Palavras-chave: Educação Matemática; Ensino Médio; Quatro operações; Jogos; Avaliação diagnóstica.

Diagnostic Assessment and Playful Intervention: Complementary pedagogical processes

Abstract: The aim of this study was to assess of and intervene in the difficulties identified in performing basic mathematical operations (addition, subtraction, multiplication, and division) through a diagnostic test administered at the beginning of the school year to first-year high school students. The assessment revealed that students faced significant challenges with multiplication and division. In response, pedagogical strategies were developed, notably the use of educational games, such as dominoes, to engage students and enhance learning. The adopted method included solving exercises and using games to review and reinforce mathematical concepts, with an emphasis on interaction and cooperation among students. The results showed that, despite the potential of games to promote greater engagement, the implementation required continuous adjustments to maximize learning. It was found that the application of educational games, combined with a reflective and adaptive teaching approach, contributes to improving student performance. It is concluded that integrating playful methods into the curriculum can be an approach that helps overcome mathematical difficulties and promote learning.

Keywords: Mathematics; High School; Pedagogical Strategy; Educational Games; Diagnostic Assessme.

[†] Autor correspondente: maisa.henrique@sou.unifal-mg.edu.br

Manuscrito recebido em: 16/10/2024

Manuscrito revisado em: 18/12/2024

Manuscrito aceito em: 19/12/2024

Introdução

As quatro operações matemáticas básicas são essenciais para formação cidadã, vida acadêmica e profissional de todo indivíduo. De acordo com o Ministério da Educação (BRASIL, 2018), apesar de serem conteúdos trabalhados durante grande parte do Ensino Fundamental, desde os anos iniciais, muitos alunos ingressam no Ensino Médio não sabendo realizá-las. Através do acompanhamento dos alunos, por meio da docência ou desenvolvimento de projetos, podemos observar e ouvir relatos deles de que há dificuldades com as operações básicas devido à ausência de domínio da tabuada, ao fato de não conseguirem relacionar as operações inversas nos cálculos, à falta de interesse, à metodologia não atrativa adotada pelos professores dos anos anteriores, ou ainda, pela forma que obtinham retorno acerca dos erros cometidos.

Se deparar com alunos no Ensino Médio que não sabem adicionar ou subtrair e, também, multiplicar e dividir, nos leva a pensar por quais caminhos eles percorreram, e como percorreram, em meio a uma realidade que nos dá acesso a tantas informações e nos oferece tantos recursos, para que muitos cheguem a três anos de concluir o Ensino Médio sob essas condições. A partir disso, podemos questionar: como utilizar avaliações ou criar ações para identificar as dificuldades e promover a aprendizagem?; de que forma o que pode ser considerado um erro se torna uma oportunidade de aprendizagem e investigação?

Tendo em vista este cenário recorrente de dificuldades com as quatro operações básicas, no início deste ano letivo, foi desenvolvida e aplicada uma prova diagnóstica em uma escola pública do sul de Minas Gerais, em que a primeira autora atua, para identificar as dificuldades de aprendizagem dos alunos nas quatro operações a partir do desempenho deles na adição, subtração, multiplicação e divisão. Com os resultados dessa prova diagnóstica, por meio da identificação dos erros mais frequentemente cometidos, recorreu-se ao uso de jogos para tentar romper com as dificuldades encontradas e tentar prosseguir o trabalho com os conteúdos propostos para o Ensino Médio.

Neste texto, abordamos essa ação de propor uma avaliação diagnóstica, identificar os erros dos alunos e as estratégias desenvolvidas para lidar com esses erros, como foi o caso do uso de jogos. Para isso, recorreremos a referenciais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), ao Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG) (Minas Gerais, 2020), autores que abordam erro na Educação Matemática, como Silva e Buriasco (2023), e autores que abordam jogos no ensino de Matemática, em particular, Grando (2008), nos colocando na posição de professoras pesquisadoras que, conforme Fiorentini e Lorenzato (2009) abordam, é uma posição que possibilita uma prática investigativa reflexiva, que exige dedicação, engajamento, entrega intelectual e emocional, cuidado na coleta e análise de dados. No caso, trata-se de uma reflexão após uma prática desenvolvida, utilizando os referenciais mencionados para realizar uma reflexão crítica do que foi desenvolvido.

Avaliação diagnóstica

As avaliações educacionais em larga escala elaboradas pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEEMG) intituladas como Avaliações Sistêmicas de Aprendizagem, “buscam qualificar e acompanhar o processo de ensino e aprendizagem individualmente, ao longo do ano letivo. Elas apresentam um caráter formativo e encontram-se divididas em duas categorias: diagnóstica e intermediária” (MINAS GERAIS, 2024, p. s.p).

A avaliação diagnóstica é aplicada no início do processo de ensino-aprendizagem, com o objetivo de identificar o conhecimento prévio dos alunos. Ela busca entender as habilidades já adquiridas pelos estudantes, permitindo aos educadores planejar e adaptar as aulas e métodos de ensino para atender melhor às necessidades individuais de cada turma. Por outro lado, a avaliação

intermediária, conforme mencionada nas Avaliações Sistêmicas de Aprendizagem elaboradas pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEEMG), é aplicada ao longo do ano letivo, com o intuito de acompanhar o progresso do aluno e fazer ajustes necessários durante o processo de ensino. Ela tem um caráter formativo, ou seja, visa monitorar o desenvolvimento dos alunos, ao invés de apenas verificar suas habilidades no início do ano. Após a aplicação desse tipo de avaliação, é comum que os professores realizem intervenções pedagógicas, como discutir e corrigir as questões da prova elaborada pelo governo, além de aproveitar o momento para revisar conteúdos que se mostraram desafiadores para os alunos.

Tendo em vista a aplicação destas avaliações no contexto escolar e o nosso objetivo de identificar o conhecimento prévio dos alunos, para então planejar as aulas e métodos de ensino adequados à singularidade de cada turma, recorreremos à avaliação diagnóstica interna, que tem como objetivo verificar as habilidades adquiridas por esses alunos e tentar melhor atendê-los. Neste sentido, além das avaliações elaboradas e aplicadas pelo Governo de Minas Gerais, utilizamos uma prova interna, com questões elaboradas e selecionadas pela primeira autora, professora atuante na rede estadual.

Apesar dessa ação ser uma constante advinda por parte do Estado de Minas Gerais, a iniciativa dessa avaliação partiu da escola em que a primeira autora atua. Vale ressaltar que essa avaliação foi realizada no início do ano letivo de 2024. Após as avaliações diagnósticas, os resultados ficam disponíveis em uma planilha no Google Drive, elaborada e compartilhada pela escola entre os professores. Essa ferramenta permite que os docentes acessem as informações sobre o desempenho dos alunos e utilizem os dados para planejar as intervenções pedagógicas necessárias.

Partimos da realidade conhecida nos segundos e terceiros anos do Ensino Médio, em que muitos alunos não têm o domínio das quatro operações básicas. Como nossa escola desenvolve um trabalho com o Ensino Médio, exclusivamente, pensamos como poderíamos resolver essa situação de imediato, pois recebemos os alunos no primeiro ano que vieram de outras escolas e que não sabem ou têm dificuldades com as quatro operações. A intenção também era não estender essa situação nos próximos anos evitando, assim, que isso prejudicasse a formação integral do aluno e contribuísse para avanços na aprendizagem dos conteúdos trabalhados no Ensino Médio. Certamente há alunos que possuem maior facilidade ou que compreendem as operações básicas. Contudo, o número de alunos que têm apresentado dificuldades vem aumentando e isso se torna um fator preocupante para a escola e para os professores de matemática.

Na Figura 1 apresentamos o modelo da avaliação diagnóstica que foi desenvolvida e aplicada. Ela foi composta de 5 operações de adição, 5 de subtração, 5 de multiplicação e 5 de divisão, que deveriam ser resolvidas pelos alunos, de acordo com a maneira que cada um pensou ser a correta. A ideia era valorizar o conhecimento prévio dos alunos, permitindo que eles calculassem de acordo com estratégias pessoais, seja mentalmente ou no papel. A Figura 1, assim como as Figuras 2, 3, e 4, que serão exibidas adiante, são exemplares do que aconteceu durante a aplicação da avaliação diagnóstica, ou seja, das resoluções dos alunos. Para identificar os alunos, serão utilizados nomes fictícios: Amanda, Bruno, Caio e Danielle.

Após a correção da avaliação diagnóstica, foi usado o valor qualitativo e designado um ponto, que é determinado pela classificação qualitativa obtida após a análise do desempenho dele nas operações. Relacionando a performance do aluno às classificações, considerando o número de acertos: avançado ($3 \leq x \leq 5$), intermediário ($2 \leq x < 3$) ou baixo desempenho ($x = 0$ ou $x < 2$) para cada uma das operações. Assim como a ideia de realizar a avaliação diagnóstica partiu da escola, a forma de enquadrar os alunos em grupos para entender como trabalhar com eles também foi uma decisão tomada pela própria instituição, visando adaptar o ensino às necessidades de cada aluno.

Figure 1: Diagnostic assessment conducted by the student Amanda.

1. Resolva as operações:

$\begin{array}{r} 179 \\ + 973 \\ \hline 1.152 \end{array}$	$\begin{array}{r} 858 \\ + 299 \\ \hline 1.157 \end{array}$	$\begin{array}{r} 694 \\ + 659 \\ \hline 1.353 \end{array}$	$\begin{array}{r} 856 \\ + 258 \\ \hline 1.114 \end{array}$	$\begin{array}{r} 868 \\ + 763 \\ \hline 1.631 \end{array}$
$\begin{array}{r} 9.456 \\ - 8.568 \\ \hline 888 \end{array}$	$\begin{array}{r} 7.467 \\ - 4.598 \\ \hline 2.869 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4.655 \\ - 986 \\ \hline 3.669 \end{array}$	$\begin{array}{r} 9.467 \\ - 3.478 \\ \hline 5.989 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4.785 \\ - 3.456 \\ \hline 1.329 \end{array}$
$\begin{array}{r} 364 \\ \times 85 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 931 \\ \times 37 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 930 \\ \times 26 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 216 \\ \times 68 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 195 \\ \times 47 \\ \hline \end{array}$

119 | 21 | 198 | 62 | 281 | 65 | 172 | 34 | 159 | 43

Source: from the authors, Material developed for pedagogical purposes (2024).

Os desafios e erros na resolução da avaliação diagnóstica

Conforme destacado por Silva e Buriasco (2023), o erro constitui um componente intrínseco tanto no processo de ensino quanto de aprendizagem, sendo fundamental para a estruturação das atividades em sala de aula, configurando-se como um recurso didático que orienta as etapas subsequentes do professor.

A avaliação é fundamentalmente concebida como um componente integrante do processo de ensino e aprendizagem, no qual tanto o professor quanto o aluno são agentes ativos na construção do conhecimento. Sobre isso, Silva e Buriasco (2023, p. 5) ressaltam que “tomar a avaliação como oportunidade de aprendizagem implica, entre outras coisas, entender que avaliação, ensino e aprendizagem são interligados e, nesse sentido, a avaliação está a serviço dos demais processos”.

Nesta perspectiva, a avaliação não se configura como uma imposição ou limitação, mas sim como uma contribuição essencial para o aprimoramento e desenvolvimento mútuo dos envolvidos. Há de se analisar ainda que a forma como o docente conceitua essa ferramenta impacta diretamente na percepção que o aluno desenvolve sobre ela, influenciando nos resultados obtidos.

Seguindo a orientação de Silva e Buriasco (2023), é necessário ampliar o escopo do olhar do professor em relação à avaliação, transcendendo a mera classificação ou penalização. Nesse contexto, a avaliação diagnóstica deve ser compreendida como um instrumento para coleta de informações. A nova visão adotada pelo professor acerca da avaliação, não impõe a validação do erro, mas a análise e investigação da produção, estratégia e acervo de conhecimento do aluno, é buscar entender o outro modo de resolver ou pensar do aluno.

É fundamental proporcionar ao aluno a oportunidade de refletir sobre suas respostas, apresentando-lhe questões adicionais que o incentivem a identificar possíveis equívocos cometidos.

Esta abordagem visa fomentar o desenvolvimento de uma postura crítica e autonomia intelectual, contribuindo para a formação de cidadãos capazes de analisar e avaliar suas próprias aprendizagens de maneira consciente e reflexiva. Para Silva e Buriasco (2023), isso é explorar o erro como oportunidade de aprendizagem, que dá porta para troca de conhecimentos, levando qualquer intervenção a novas etapas.

Em seu trabalho, Silva e Buriasco (2023) afirmam que:

variando os instrumentos de avaliação em uma perspectiva de avaliação como prática de investigação e como oportunidade de aprendizagem permite ao professor tirar conclusões acerca da aprendizagem dos estudantes a fim de auxiliá-lo a fazer intervenções, levando em conta que diferentes instrumentos permitem trabalhar com diferentes informações e possuem diferentes limitações (SILVA; BURIASCO, 2023, p. 14).

Diferentes intervenções podem contribuir para o aprendizado da matemática escolar, à medida que o professor passa a analisar casos específicos e abordar as particularidades individuais de cada aluno a partir de sua produção escrita, dentre elas, os erros.

De acordo com Cury (2015, p. 358),

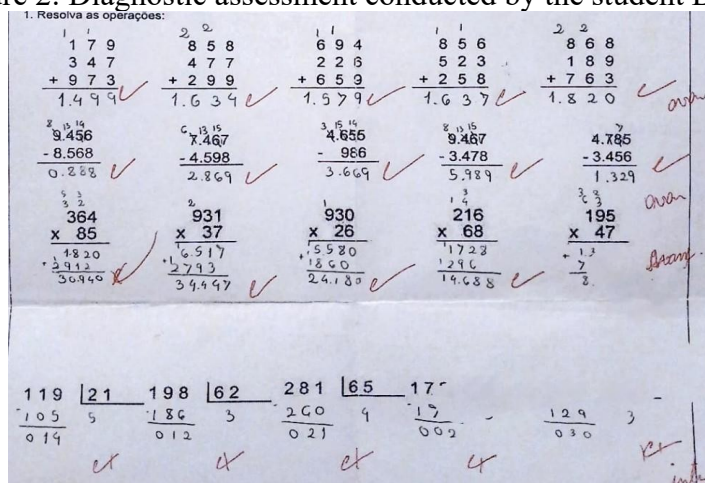
no tocante à Educação Matemática, a análise da produção escrita de alunos e professores de Matemática tem se revelado um foco de investigação bastante fértil e as pesquisas sobre erros, dificuldades ou obstáculos encontrados no ensino ou na aprendizagem de tópicos específicos dessa ciência têm mostrado um crescimento nos últimos anos.

Cury (2015) afirma que ao lidar com erros, dificuldades e obstáculos no ensino ou na aprendizagem, frequentemente assumimos que esses termos são amplamente compreendidos e não requerem explicação adicional sobre seu uso. Para ela, a definição de erro é relativa ao ponto de vista de quem o analisa, enquanto a dificuldade está associada à distração, o que impede o aluno de realizar uma tarefa que ele sabe resolver. Por sua vez, o obstáculo vai além da simples distração, representando uma dificuldade mais profunda que impede o aluno de realizar uma tarefa, mesmo que ele tenha o conhecimento necessário para resolvê-la.

Para avaliar uma situação específica e determinar se o resultado obtido se deve a um erro, dificuldade ou obstáculo, o professor deve compreender o contexto, conforme argumentado por Silva e Buriasco (2023). Para diagnosticar e intervir, o professor deve explorar esse cenário. Diferenciar esses termos, compreendê-los e entender como são tratados pode contribuir significativamente para uma análise mais precisa das produções dos alunos.

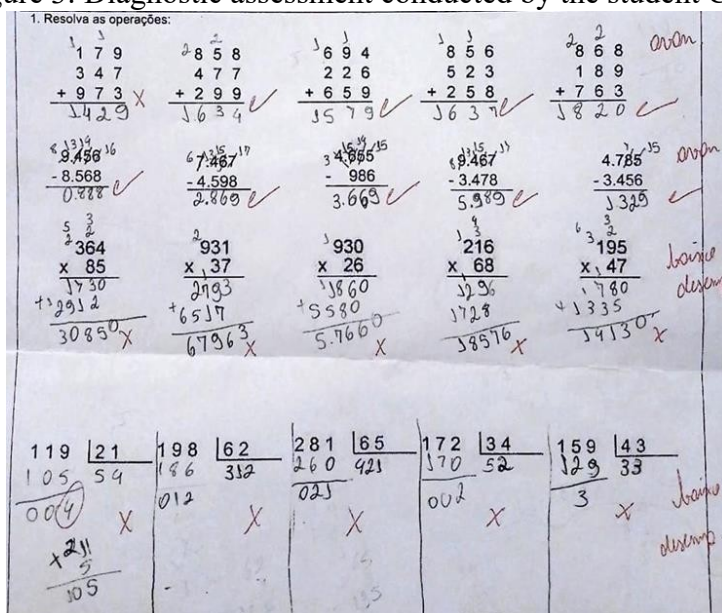
Durante a análise das avaliações diagnósticas, foi observado que os erros encontrados na adição estão predominantemente associados à falta de atenção, em vez de obstáculo ou ausência de habilidades nesta operação. Por exemplo, Amanda, ao efetuar $694 + 226 + 659$, obteve como resultado 1479 e não 1579, esquecendo de adicionar 1 centena à soma $6 + 2 + 6$, resultante da soma das dezenas. Vale observar que ela não usou o modo usual do “vai um” conforme os alunos Bruno, Caio e Danielle, conforme as figuras abaixo.

Figure 2: Diagnostic assessment conducted by the student Bruno.



Source: from the authors, Material developed for pedagogical purposes (2024).

Figure 3: Diagnostic assessment conducted by the student Caio.



Source: from the authors, Material developed for pedagogical purposes (2024).

Figure 4: Diagnostic assessment conducted by the student Danielle.

1. Resolva as operações:

$\begin{array}{r} 179 \\ 347 \\ +973 \\ \hline 1499 \end{array}$	$\begin{array}{r} 858 \\ 477 \\ +299 \\ \hline 1634 \end{array}$	$\begin{array}{r} 694 \\ 226 \\ +659 \\ \hline 1579 \end{array}$	$\begin{array}{r} 856 \\ 523 \\ +258 \\ \hline 1637 \end{array}$	$\begin{array}{r} 868 \\ 189 \\ +763 \\ \hline 1759 \end{array}$
$\begin{array}{r} 9456 \\ -8568 \\ \hline 0888 \end{array}$	$\begin{array}{r} 7467 \\ -4598 \\ \hline 2869 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4655 \\ -956 \\ \hline 3699 \end{array}$	$\begin{array}{r} 9467 \\ -3478 \\ \hline 5989 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4785 \\ -3456 \\ \hline 1329 \end{array}$
$\begin{array}{r} 364 \\ \times 85 \\ \hline 1820 \\ 2904 \\ \hline 30680 \end{array}$	$\begin{array}{r} 931 \\ \times 37 \\ \hline 6417 \\ 2793 \\ \hline 34447 \end{array}$	$\begin{array}{r} 930 \\ \times 25 \\ \hline 4650 \\ 2325 \\ \hline 23250 \end{array}$	$\begin{array}{r} 216 \\ \times 68 \\ \hline 1728 \\ 1438 \\ \hline 14688 \end{array}$	$\begin{array}{r} 195 \\ \times 47 \\ \hline 1365 \\ 780 \\ \hline 9165 \end{array}$

119 | 21 | 198 | 62 | 281 | 65 | 172 | 34 | 159 | 43

hão he febio to muito nervosa

João sempre

Source: from the authors, Material developed for pedagogical purposes (2024).

Em relação à subtração, verificou-se que muitos alunos não realizaram a técnica da subtração com reagrupamento: eles frequentemente omitem o procedimento de subtrair da ordem superior um valor para acrescentar à ordem inferior onde será realizada a subtração. Não temos figura que permite ver tal cenário, porque Amanda omitiu esse processo e acertou todas as subtrações.

Nota-se que Danielle realizou o cálculo inverso na terceira subtração, subtraindo o minuendo do subtraendo, especialmente quando o subtraendo é maior, erroneamente concluindo que resolveram a operação. Observa-se que, ao identificar que teria que calcular $6 - 9$, na casa das centenas, ela calculou $9 - 6$, sem considerar a possibilidade de “pedir emprestado”. Adicionalmente, mesmo entre os alunos mais proficientes, os erros cometidos também estão relacionados à falta de atenção ou nervosismo. Isso é evidenciado na Figura 4, em que Danielle enuncia estar nervosa e, mesmo utilizando o procedimento de subtrair da ordem superior um valor para acrescentar a ordem inferior, fez a subtração das unidades de forma incorreta na segunda subtração.

Foram observados alguns casos em que a avaliação diagnóstica foi entregue completamente em branco. Amanda, por exemplo, não realizou as operações de multiplicação e divisão (Figura 1). Inicialmente, esta situação foi interpretada como decorrente de nervosismo. No entanto, ao longo do ano, foi possível conhecer melhor os alunos. Aqueles que entregaram a prova em branco apresentaram, consistentemente, baixo desempenho em matemática e enfrentavam dificuldades de aprendizagem persistentes há vários anos, com base no relato dos próprios estudantes.

No contexto da multiplicação, especialmente com fatores de dois dígitos, muitos alunos limitaram-se a calcular o produto entre a unidade do multiplicador e o multiplicando, ignorando o cálculo do produto entre a dezena do multiplicador e o multiplicando, acreditando erroneamente que completaram a operação. A Figura 5 a seguir exemplifica a situação que ocorreu com alguns alunos.

Figure 5: Example of a recurring error in multiplication.

$$\begin{array}{r} 42 \\ 384 \\ \times 85 \\ \hline 1920 \end{array}$$

Source: from the authors (2024).

Isso ocorreu, por exemplo, com Caio, a partir da segunda operação de multiplicação, lendo da esquerda para a direita, que ele iniciava a multiplicação pela dezena e depois pela unidade, ou seja, ele soube multiplicar os números, mas executou a ordem da multiplicação de forma incorreta. Outro erro recorrente, embora não documentado nas imagens das avaliações, mas exemplificado na Figura 6, ocorreu quando, após calcular o produto entre a unidade do multiplicador e o multiplicando, os alunos prosseguiram para calcular o produto entre a dezena do multiplicador e o multiplicando, porém falhavam em reconhecer a necessidade de acrescentar um zero à ordem das unidades, uma vez que o multiplicador passa a ser uma dezena, resultando em um valor incorreto ao somar os produtos obtidos.

Figure 6: Common error in calculating the product between tens and ones: failure to add the zero when multiplying by tens.

$$\begin{array}{r} 42 \\ 384 \\ \times 85 \\ \hline 1920 \\ + 442 \\ \hline 4992 \end{array}$$

Source: from the authors (2024).

Além disso, tanto na multiplicação quanto na divisão, alguns alunos parecem ter demonstrado esquecimento dos procedimentos necessários para executar as operações, como evidenciado pelas respostas em branco nas Figuras 1 e 4, conforme descrito pelos próprios alunos. Outro erro comum foi a omissão do zero no resto e da vírgula no quociente ao continuar a divisão. As Figuras 1, 2, 3, e 4 evidenciam obstáculos dos alunos com a divisão, não resolvendo as questões ou então resolvendo pela metade.

Para ilustrar os resultados gerais obtidos com a avaliação diagnóstica aplicada a 170 alunos do 1º ano do Ensino Médio, apresentamos as classificações obtidas em cada operação na forma de porcentagens por meio da Tabela 1.

Table 1: Classification of Basic Operations Results.

Operações	Baixo Desempenho	Intermediário	Avançado
Adição	8,5%	9,5%	82%
Subtração	29%	10%	61%
Multiplicação	55%	16%	29%
Divisão	68%	17%	15%

Source: from the authors (2024).

A análise dos resultados gerais, expressos em porcentagens, revela que o elevado índice de baixo desempenho nas operações de multiplicação e divisão está mais associado a obstáculos e dificuldades conceituais do que a distrações. De fato, os alunos demonstraram não apenas dificuldades em detalhes operacionais, como a inserção de uma vírgula ou zero, mas enfrentaram problemas significativos ao iniciar os cálculos. Considerando que as operações de multiplicação e divisão são inversas, o baixo desempenho em uma delas pode impactar negativamente o desempenho na outra.

Estratégias para lidar com as dificuldades nas quatro operações

Após corrigir as avaliações, elas foram devolvidas aos alunos e foi realizada a correção da avaliação de forma conjunta com eles, aproveitando o momento para esclarecer as dúvidas. Durante esse processo, eles fizeram alguns comentários, como: "errei por bobeira, eu sabia resolver", o que evidenciou que os resultados das avaliações estavam mais relacionados à distração e à falta de prática, especialmente considerando que eles retornaram das férias, o que leva a questionar se houve revisão de alguns conteúdos durante esse período.

Foram trabalhadas de forma separada as operações, cada semana com o foco em uma delas, sendo a resolução de exercícios e o uso do jogo dominó das operações básicas, as estratégias selecionadas. O uso do jogo teve maior engajamento por parte dos alunos.

O jogo possibilita a aprendizagem de outro modo, de forma lúdica, fugindo do tradicional. Ele pode cativar os alunos, trazendo liberdade para interação e estimulando o interesse. Quando uma pessoa está imersa em determinada atividade, envolvendo jogos, ela passa a construir, explorar e descobrir, desenvolvendo, assim, sua autonomia. Para Grandó (2008), o jogo pode ser considerado um meio para o desenvolvimento do pensamento abstrato, podendo ser utilizado como uma ferramenta pedagógica para a compreensão de conceitos matemáticos. Além disso, a autora destaca que:

o jogo, em seu aspecto pedagógico, apresenta-se produtivo ao professor que busca nele um aspecto instrumentador e, portanto, facilitador na aprendizagem de estruturas matemáticas, muitas vezes de difícil assimilação, e também produtivo ao aluno, que desenvolveria sua capacidade de pensar, refletir, analisar, compreender conceitos matemáticos, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las (investigação matemática), com autonomia e cooperação. (Grandó, 2008, p. 26).

Com a definição das regras e da estrutura do jogo, os alunos podem experimentar e abstrair conceitos matemáticos de maneira lúdica e envolvente. Esse processo, então, facilita a transição do pensamento imaginativo para a compreensão abstrata, ajudando na internalização dos conceitos matemáticos. Em consonância a isso, Grandó (2008) afirma que:

a Matemática existe no pensamento humano e, por isso, depende de muita imaginação para definir suas regularidades e conceitos. Torna-se necessário aos processos pedagógicos considerar a importância de se ampliar a experiência das crianças a fim de proporcionar-lhes momentos de atividade criadora. (GRANDO, 2008, p. 21).

Por esse motivo não basta que a atividade seja lúdica, mas que se tenha uma vivência lúdica real que possibilite que o indivíduo se entregue à experiência; não se trata de fazer parte de um meio, mas de participar, observar, manusear. “A escola deve estar preocupada em propiciar situações de ensino que possibilitem aos seus alunos percorrerem este caminho, valorizando a utilização de jogos nas atividades escolares” (GRANDO, 2008, p. 21). Não se trata de formar ou treinar alunos para os anos posteriores, deve-se compreender o conceito de jogo e se ter um objetivo ao utilizá-lo, de conhecer o contexto em que os alunos estão inseridos para o jogo que faça parte do mundo do aluno e a aprendizagem de fato aconteça.

Grandó (2008) afirma que a atividade lúdica por si só, não garante a aprendizagem, o professor precisa incluir diversas estratégias e métodos para identificar e superar dificuldades de aprendizagem, promover o desenvolvimento das habilidades dos alunos, adaptar o ensino às necessidades individuais e coletivas da turma, e avaliar continuamente o progresso e os resultados obtidos. O professor como mediador precisa ter sensibilidade de percepção, pois é ele quem propicia um ambiente de possibilidades, o processo precisa fazer sentido para beneficiar o aluno de forma integral.

Sobre o papel do professor,

devemos lembrar ainda que o professor não deve isolar-se do processo, mas que seja elemento integrante, ora como observador, juiz e organizador, ora como questionador, enriquecendo o jogo, porém evitando interferir "muito" no seu desenrolar. Portanto, como um sujeito mediador entre os alunos e o conhecimento, via a ação do jogo. (GRANDO, 2008, p. 35).

O professor não deve se distanciar do jogo, mas se integrar a ele, deve guiar o aluno, mas não influenciar nos resultados, deve evitar interferências excessivas no desenvolvimento natural do jogo, permitindo que os alunos assumam papéis de protagonismo e autonomia na construção do conhecimento (GRANDO, 2008).

É fundamental que todos os participantes estejam engajados no jogo para que ele ocorra de maneira fluida. Isso implica que todos devem possuir competência no jogo, promovendo um ambiente onde os alunos se ajudam mutuamente. Nesse processo, há um crescimento coletivo dos alunos, contribuindo significativamente para o desenvolvimento mútuo.

Ainda sobre a utilização do jogo para o ensino da matemática,

a atividade de jogo, no contexto do processo ensino-aprendizagem da Matemática, apresenta-se, ao aluno, como séria, de real compromisso, envolvimento e responsabilidade, sendo que tais evidências podem vir a prepará-lo para se adaptar ao mundo do trabalho, desde que o caráter lúdico do jogo não seja comprometido. (GRANDO, 2008, p. 30).

Interessante refletir sobre a seriedade do jogo matemático, especialmente ao introduzir propostas de atividades lúdicas que envolvem a matemática aos alunos. Frequentemente, ao

apresentar tais atividades, observamos uma reação menos entusiástica de alguns estudantes, que expressam lamentações. Isso ocorre porque o jogo requer pensar e calcular, desafiando os alunos a saírem de suas zonas de conforto. Eles reconhecem a necessidade de engajamento ativo e iniciativa para participar plenamente das atividades propostas.

É muito comum vermos a utilização de jogos no Ensino Fundamental, mas no Ensino Médio não é tão comum, nos espaços que frequentamos. A exposição durante a adolescência pode ter impactos variados, podendo resultar tanto em consequências positivas quanto negativas. No aspecto positivo, pode facilitar o estabelecimento de novas amizades e aumentar a popularidade entre os pares. Por outro lado, na vertente negativa, essa mesma exposição pode levar ao isolamento social ou até mesmo ser propícia a situações de bullying. Para aqueles que se sentem acanhados ou desconfortáveis ao participar dos jogos, os colegas e professores devem assumir a iniciativa de motivá-los, incentivando sua participação e oferecendo ajuda, sem imposição ou pressão, mostrando que o foco central não é a competição.

Grando (2008) discute a necessidade de um ambiente propício para a realização de jogos, argumentando que ao afastar-se do método tradicional, os alunos demonstram empolgação e encontram espaço para expressar-se livremente, vivenciando experiências enriquecedoras. Além disso, enfatiza a importância de repensar o currículo escolar, propondo a inclusão de momentos dedicados ao uso de jogos como ferramenta educativa.

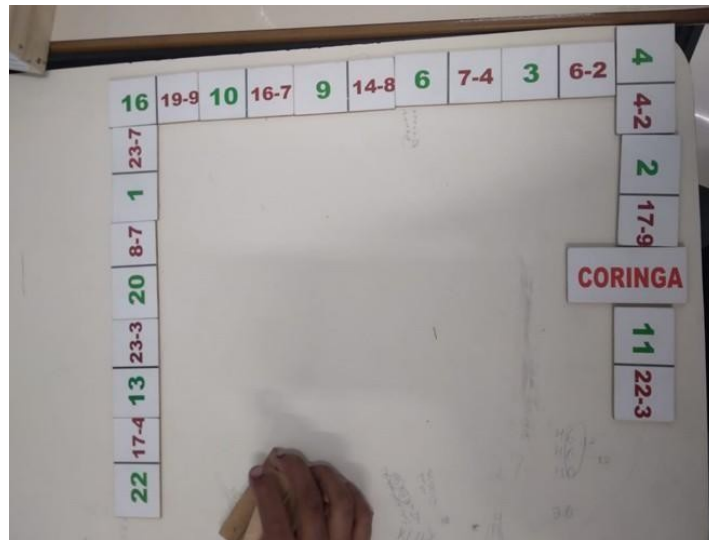
No nosso caso, o jogo utilizado como estratégia para superar dificuldades e revisar as quatro operações básicas consistia em um dominó de madeira, com cada conjunto de peças focado em uma operação específica. Os alunos foram organizados em grupos compostos por sete ou oito integrantes. Semanalmente, procedemos à troca das operações realizadas com o dominó, avançando gradualmente da adição para a subtração, e posteriormente para a multiplicação e divisão. O jogo iniciava-se no sentido horário, com cada aluno recebendo quatro peças de dominó. O primeiro aluno a jogar colocava uma peça no centro da mesa, e os demais participantes seguiam colocando as peças correspondentes para que a operação resultasse corretamente, conforme a operação matemática em questão. Os alunos seguiam colaborando entre si e empregando lápis, caderno e borracha para os cálculos necessários.

Durante a atividade, observamos que alguns alunos não tinham nenhum material disponível na mesa para auxiliar nos cálculos. Esses alunos tentavam realizar os cálculos mentalmente, o que frequentemente resultava em erros e demorava a resolução dos problemas, atrasando o progresso do grupo e impedindo que outros integrantes participassem do jogo. Em alguns momentos, percebi que alguns alunos estavam utilizando a calculadora de seus celulares, ou outros relataram que colegas estavam recorrendo a esse recurso. O feedback que recebi desses alunos indicou que estavam desmotivados para realizar os cálculos manualmente e preferiam jogar sem se empenhar cognitivamente. Isso pode contribuir para não conseguirem realizar os cálculos de forma escrita, como na avaliação diagnóstica ou em outros momentos que não tenham celulares ou calculadoras. O uso de celular em sala de aula, seja para calculadora, redes sociais, jogos, etc., tem sido um desafio comum nas escolas estaduais.

De forma geral, todos os alunos participaram do jogo, incluindo aqueles que demonstraram desinteresse, jogos esses que eu tinha ao meu dispor, pois a escola não tinha recurso. Curiosamente, os alunos menos engajados eram também os que enfrentavam maiores dificuldades. Dediquei maior atenção a esses grupos, que, apesar de sua heterogeneidade, apresentavam uma certa homogeneidade em termos de dificuldades. Como a formação dos grupos foi deixada a critério dos alunos, eles se agruparam com base em afinidades pessoais. Dessa maneira, pude concentrar minha atenção de forma mais eficaz em grupos específicos, particularmente aqueles que apresentavam maiores desafios. Apresento, na Figura 7, o registro de um dos alunos interagindo com o jogo e do material utilizado. E,

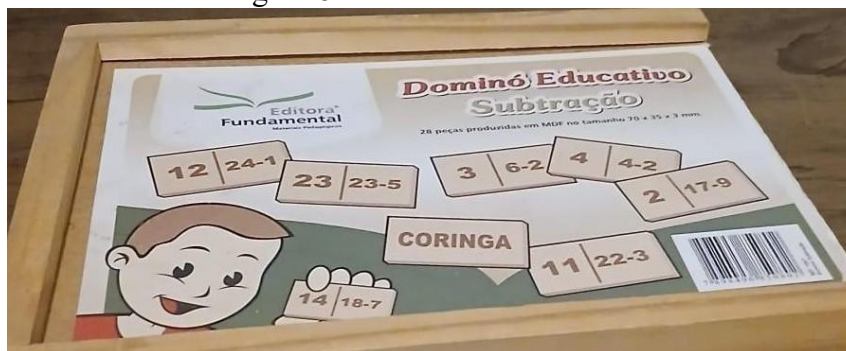
nas Figuras 8 e 9, imagens da tampa da caixa dos jogos.

Figure 7: Student interacting with the game.



Source: from the authors (2024).

Figure 8: Subtraction domino.



Source: from the authors (2024).

Figure 9: Multiplication domino.



Source: from the authors (2024).

Como podemos observar nas figuras 7, 8 e 9, as operações ficam de um lado da peça e do outro o resultado, o jogo trabalha o cálculo mental, a percepção visual e o raciocínio lógico.

A atividade lúdica, por meio do jogo, demonstrou potencial para enriquecer a aprendizagem dos alunos de maneira prática e criativa, promovendo um equilíbrio entre participação e autonomia no desenvolvimento das atividades. Ao converter o erro em uma oportunidade de aprendizado e aplicar métodos dinâmicos, observa-se uma melhoria na compreensão dos alunos acerca das operações matemáticas, além de um engajamento mais efetivo no processo educativo. Embora alguns resultados não tenham sido imediatamente evidentes, foram observados progressos ao longo do ano, durante as revisões e a introdução de novos conteúdos.

A rejeição da matemática e a falta de domínio das operações básicas entre grande parte dos alunos indicam a necessidade urgente de estratégias que busquem superar essas barreiras e promover a aprendizagem. A prova diagnóstica aplicada no início do ano letivo revelou as principais dificuldades, distrações e obstáculos dos alunos nas quatro operações básicas: adição, subtração, multiplicação e divisão. Embora a aplicação da prova diagnóstica tenha sido uma estratégia eficaz para identificar as dificuldades dos alunos, o tempo disponível para a elaboração da prova, sua aplicação, correção e análise dos resultados foi escasso. Esse fator limitou a profundidade da análise e a implementação de estratégias pedagógicas adicionais para superar as dificuldades encontradas. Com base nesse diagnóstico, foram utilizados exercícios e jogos educativos como estratégias para melhorar o desempenho dos alunos, reconhecendo que os erros e dificuldades são oportunidades de aprendizagem (Cury, 2015).

Os erros identificados nas avaliações diagnósticas destacaram a importância de abordar não apenas as falhas conceituais, mas também aspectos relacionados à atenção, prática e metodologias de ensino. Os jogos, como ferramenta pedagógica, mostraram-se uma abordagem promissora para envolver os alunos de forma lúdica e dinâmica, contribuindo para a reestruturação do ensino, além de ir além dos métodos tradicionais.

A revisão dos erros cometidos pelos alunos, como a falta de atenção na adição, dificuldades na subtração com reagrupamento e erros na multiplicação e divisão, forneceu um panorama sobre os desafios enfrentados. A prática contínua e a reflexão sobre as estratégias adotadas foram essenciais para transformar os erros em oportunidades de aprendizagem. A avaliação foi vista como um instrumento de aprimoramento, não apenas para mensurar o desempenho dos alunos (Silva; Buriasco, 2023).

O uso de jogos demonstrou o seu potencial para criar um ambiente de aprendizagem mais envolvente e eficiente. Essas atividades permitiram a construção de conhecimento de forma mais interativa, promovendo o desenvolvimento do pensamento abstrato e a autonomia dos alunos. Contudo, é fundamental que esses jogos sejam implementados de maneira planejada e integrada ao currículo, para que não se restrinjam a atividades recreativas, mas que realmente contribuam para a compreensão dos conceitos matemáticos.

Além disso, o papel do professor na mediação e na criação de um ambiente de aprendizagem positivo foi fundamental. O docente deve adotar uma postura reflexiva e investigativa, aproveitando os momentos de erro e dificuldade como oportunidades para aprofundar o entendimento dos alunos e adaptar suas práticas pedagógicas. A interação social e a cooperação, destacadas por Grandó (2008), foram elementos chave para o desenvolvimento de uma aprendizagem mais significativa e colaborativa.

A utilização da avaliação diagnóstica foi fundamental para a identificação das habilidades e limitações dos alunos, permitindo o desenvolvimento de um plano de ação direcionado para superar as dificuldades. Apesar das limitações de tempo, o diagnóstico permitiu planejar intervenções específicas para promover a aprendizagem matemática.

Considerações Finais

A intervenção pedagógica eficaz exige uma abordagem multifacetada, que inclui a utilização de avaliações diagnósticas, a implementação de metodologias diversificadas, como o uso de jogos, e uma reflexão constante sobre a prática docente. Transformar os erros em oportunidades de aprendizado, ao mesmo tempo em que se cria um ambiente de ensino que valorize a participação ativa dos alunos, pode contribuir significativamente para superar as dificuldades matemáticas e promover um ensino mais inclusivo e eficaz.

Embora a avaliação diagnóstica e estratégias adotadas tenham se mostrado eficiente para a identificação das dificuldades dos alunos, a escassez de tempo também limitou a profundidade de algumas intervenções, como o uso mais extensivo de jogos pedagógicos ou a realização de mais atividades de revisão. Esse fator foi abordado nas seções anteriores, mas é importante ressaltar que a gestão do tempo continua sendo um desafio para a efetivação de um processo de ensino mais abrangente. Um período maior poderia ter permitido resultados mais abrangentes e alcançado um número maior de alunos, especialmente os que necessitavam de mais tempo para entender os conceitos. A implementação de uma maior variedade de jogos pedagógicos também poderia ter contribuído para a compreensão das operações matemáticas de forma mais eficaz. Para otimizar ainda mais os resultados, recomenda-se a inclusão de uma variedade maior de jogos pedagógicos. Esta estratégia pode promover uma complementação mais eficaz do conteúdo abordado, proporcionando um alcance mais abrangente para todos os alunos.

Outro aspecto importante foi o tamanho dos grupos. Em algumas situações, alguns alunos ficaram desengajados enquanto aguardavam que seus colegas ou o professor esclarecessem as operações a serem realizadas. A revisão da quantidade de alunos por grupo e a adaptação das atividades poderiam ter otimizado a dinâmica de aprendizagem e a eficácia das intervenções.

A reflexão crítica sobre a ação pedagógica mostrou que houve uma melhoria na realização das operações básicas ao longo do ano. O uso de jogos criou um ambiente leve e favorável, onde os alunos revisaram operações essenciais para o avanço nos conteúdos e para o cotidiano. A atenção dos alunos durante os cálculos também aumentou, atribuindo-se esse resultado ao engajamento proporcionado pela atividade lúdica, que minimizou as distrações observadas inicialmente.

Para futuras pesquisas, seria interessante explorar estratégias que combinem atividades lúdicas com métodos tradicionais de ensino, analisando a eficácia de diferentes abordagens na superação das dificuldades matemáticas. A pesquisa contínua e a adaptação das práticas pedagógicas são essenciais para atender às necessidades diversificadas dos alunos e promover uma aprendizagem matemática mais robusta e significativa.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 16 jul. 2024

BACELAR, V. L. E. *Ludicidade e educação infantil*. Salvador: EDUFBA, 2009. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/23789/1/LudicidadeEduca%C3%A7%C3%A3oInfantil_VeraL%C3%BAciaDaEncarna%C3%A7%C3%A3oBacelar_EDUFBA.pdf. Acesso em: 22 jul. 2024.

BONFIM, P. V.; PEREIRA, L. H. P. Ludicidade e formação da criança no primeiro ano do ensino fundamental. *Educação em Foco*, [S. l.], p. 215–236, 2016. DOI: 10.22195/2447-52462016019545.

Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/edufoco/article/view/19545>. Acesso em: 22 jul. 2024.

CURY, N. H. Erros, dificuldades e obstáculos no ensino e na aprendizagem de Matemática: um levantamento de trabalhos em anais. *Acta Scientiae*, v.17, n.2, p.357-370, maio/ago. 2015.

Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1258/1204>. Acesso em: 22 jul. 2024.

FIORENTINI, D. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. 3. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

GRANDO, R. C. *O jogo e a matemática no contexto da sala de aula*. São Paulo: Paulus, 2008.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. *Currículo Referência de Minas Gerais: Matemática - Ensino Médio*. Belo Horizonte: SEE-MG, 2020. Disponível em: <https://acervodenoticias.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%Aancia%20do%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2024.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. *Avaliações Educacionais em Larga Escala*. Disponível em: <https://seliga.educacao.mg.gov.br/avalia%C3%A7%C3%B5es-educacionais-em-larga-escala>. Acesso em 07 ago. 2024.

SILVA, G. S. ; BURIASCO, R. L. C. O erro na avaliação como prática de investigação e como oportunidade de aprendizagem. *Revista de História da Educação Matemática*, [S. l.], v. 9, p. 1–17, 2023. Disponível em: <https://histemat.com.br/index.php/HISTEMAT/article/view/573>. Acesso em: 23 ago. 2024.

SILVEIRA, M. R. A. A dificuldade da Matemática no dizer do aluno: ressonâncias de sentido de um discurso. *Educação & Realidade*, v. 36, n. 3, 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/18480> . Acesso em: 29 jan. 2024.