RIDEMA
Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática

Dificuldades de alunos de 6º ano nas etapas do processo de resolução de problemas envolvendo MDC

Difficulties of 6th Grade Students in the Stages of the Problem-Solving Process Involving GCD

Flávia Hisayo Ribeiro Matsuo[1]
Universidade Estadual de Maringá

Laís Vitória Lazarini [2]
Universidade Estadual de Maringá

Marcelo Carlos de Proença[3]
Universidade Estadual de Maringá

RESUMO

Este trabalho trata-se de um recorte da dissertação da primeira autora, que aborda o processo de resolução de problemas e o conteúdo de Máximo Divisor Comum (MDC) no 6° ano do Ensino Fundamental, cujo objetivo é analisar as dificuldades desses alunos na resolução de um problema que envolve o MDC. De natureza qualitativa, nosso estudo envolveu a implementação de uma situação de Matemática com 30 alunos de uma escola pública no Paraná. Os resultados mostraram que as dificuldades ocorreram na compreensão da linguagem, dos termos matemáticos, em elaborar um plano de solução adequado e cometeram erros na execução das operações aritméticas de multiplicação e divisão. Apesar disso, conseguiram identificar corretamente a natureza do problema e demonstraram a tendência de apresentar respostas completas, utilizando frases para expressar suas conclusões.
Palavras-chave: Educação Matemática; Ensino Fundamental; Divisores.

ABSTRACT

This work is a section of the first author's master's thesis, which focuses on the problem-solving process and the concept of Greatest Common Divisor (GCD) in the 6th grade of Elementary School. The aim is to analyze the difficulties students face when solving a problem involving the GCD. With a qualitative approach, our study involved the implementation of a mathematics task with 30 students from a public school in Paraná, Brazil. The results showed that students experienced difficulties in understanding the language and mathematical terms, in developing an appropriate solution plan, and made mistakes in performing arithmetic operations such as

[1] Mestra em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professora no CEEJA José Libânio Filho Professor, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Dona Militânia, 509, Santa Helena, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, CEP: 19015-690. ORCID iD: https://orcid.org/0009-0007-9199-9735. Lattes: http://lattes.cnpq.br/4141596514416139. E-mail: flaviahisayor@gmail.com.

[2] Mestranda em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Endereço para correspondência: Avenida Prudente de Morais, 301, apto 1204A, Zona 7, Maringá, Paraná, Brasil, CEP: 87020-010. ORCID iD: https://orcid.org/0009-0008-8920-8321. Lattes: http://lattes.cnpq.br/5449383160138425. E-mail: laislazarini15@gmail.com.

[3] Doutor em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP). Professor do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Colombo, 5790, Zona 7, Bloco F67, sala 118, Maringá, Paraná, Brasil, CEP: 87020-900. ORCID iD: https://orcid.org/0000-0002-6496-4912. Lattes: http://lattes.cnpq.br/9198626057262085. E-mail: mcproenca@uem.br.

multiplication and division. Nevertheless, they were able to correctly identify the nature of the problem and showed a tendency to provide complete answers, using full sentences to express their conclusions.
Keywords: Mathematics Education; Elementary School; Divisors.

INTRODUÇÃO

O documento normativo Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) enfatiza a importância da resolução de problemas no ensino de Matemática ao afirmar que o processo matemático de resolução de problemas é "[...] ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental" (Brasil, 2018, p. 266) e contribui para o desenvolvimento do raciocínio, organização e pensamento computacional, entre outras competências.

No entanto, estudos têm evidenciado que alunos da Educação Básica enfrentam dificuldades nas etapas do processo de resolução de problemas matemáticos. Esses estudos identificaram dificuldades na etapa de compreensão, isto é, na mobilização dos conhecimentos linguístico e matemáticos (Pereira; Doneze; Proença, 2023). Além disso, esses estudos mostraram que os alunos da escola conseguem elaborar estratégias adequadas, porém, não as executam corretamente, evidenciando limitações no conhecimento procedimental (Akamine; Proença, 2022; Pereira; Doneze; Proença, 2023; Luz; Proença, 2025). No âmbito de avaliar a resposta, Akamine e Proença (2022) constataram a falta de avaliá-la no contexto do problema.

Especificamente sobre o conteúdo de Máximo Divisor Comum – MDC, a pesquisa bibliográfica de Matsuo, Oliveira e Proença (2024, p. 163) apontou que esse conteúdo "se destaca tanto por sua importância intrínseca quanto por sua relevância como base para outros conteúdos como a simplificação de frações e as equações diofantinas lineares [...]". Apesar disso, os autores identificaram que, dos 23 estudos analisados, apenas cinco relacionaram a resolução de problemas e o ensino de MDC em sala de aula. Nesses casos, contudo, observa-se uma abordagem predominantemente aplicacionista, voltada à resolução mecânica de situações-problema, muitas vezes sem o respaldo de referenciais teóricos consistentes. Ainda segundo o estudo, apenas uma dissertação (Silva, 2019) discute brevemente a resolução de problemas como uma possível abordagem para a introdução de novos conteúdos matemáticos — proposta que, no entanto, não foi efetivamente aplicada na Educação Básica.

Diante da necessidade de identificar as dificuldades no processo de resolução de problemas e na falta de estudos que relacionem tal abordagem com o conteúdo de MDC, este artigo é um recorte da dissertação da primeira autora e explora as quatro etapas do processo de resolução de problemas (Representação, Planejamento, Execução e Monitoramento), na visão de Proença (2018), com alunos do 6° ano do Ensino Fundamental. O objetivo é *analisar as dificuldades desses alunos na resolução de um problema que envolve o MDC.* Portanto, o artigo está estruturado da seguinte forma: além desta introdução, apresenta-se o referencial teórico que fundamenta a pesquisa, seguido da metodologia utilizada. Após, os dados obtidos são discutidos e, por fim, tecemos as considerações finais.

O MDC NOS DOCUMENTOS OFICIAIS E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Além da BNCC (Brasil, 2018) indicar que os alunos devem ser capazes de resolver problemas envolvendo o MDC utilizando diferentes estratégias, cabe destacar que, no âmbito estadual, o Referencial Curricular do Paraná (Paraná, 2018) apresenta dois objetivos de aprendizagem referente a este conteúdo no 6º ano do Ensino Fundamental. São eles: "Determinar o MMC e MDC de números naturais" e "Resolver e elaborar problemas envolvendo MMC e MDC de números naturais" (Paraná, 2018, p. 859). Observa-se, portanto, o destaque para a resolução de problemas no ensino de MDC, em consonância com o que propõe a BNCC.

Ao realizar um mapeamento de estudos - especificamente, teses e dissertações brasileiras - relacionadas ao ensino de MDC na Educação Básica, Matsuo, Oliveira e Proença (2024) identificaram 23 pesquisas, em sua maioria, oriundas de mestrados profissionais. Nas pesquisas analisadas, os autores observaram que a expressão 'resolução de problemas' remete apenas à aplicação do conteúdo, ou seja, como uma atividade posterior à apresentação do conceito. Por isso, tais autores sugerem que estudos sejam desenvolvidos buscando aprofundar o ensino de MDC com o uso de abordagens de ensino. Em específico, destaca-se como pertinente utilizar um problema como ponto de partida para o ensino de conteúdos matemáticos, característica do ensino via Resolução de Problemas (Schroeder; Lester Jr., 1989; Proença, 2018).

Diante da utilização do problema como ponto de partida para introduzir um conteúdo, Proença (2018) apresenta a sua abordagem de Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução de Problemas (EAMvRP) e Proença (2021), em continuidade, a sua proposta de organização do ensino de conceitos matemáticos. Em ambos, o problema que é escolhido traz a essência do conteúdo, de modo que os alunos podem mobilizar seus conhecimentos prévios. Dessa forma, a literatura apresenta discussões acerca do que é um considerado um problema, por exemplo, as definições de Mayer (1985), Echeverría (1998), Sternberg (2000) e Proença (2018). Este último autor destaca que:

> Uma situação de Matemática se torna um problema quando a pessoa precisa mobilizar conceitos, princípios e procedimentos matemáticos para chegar a uma resposta. Não se trata, assim, do uso direto de uma fórmula ou regra conhecida - quando isso acontece, a situação tende a se configurar como um exercício (Proença, 2018, p. 17-18).

Assim, ao se deparar com uma situação, a qual se enquadra como um problema para quem tenta resolvê-la, Proença (2018) ressalta que o indivíduo se envolve em um processo de resolução de problemas. Para resolver o problema colocado como ponto de partida, Proença (2018; 2021) indica que sua resolução é constituída por um processo de quatro etapas, sendo elas: representação, planejamento, execução e monitoramento. Nessas etapas, Proença (2018) apresenta que a pessoa deve mobilizar diferentes conhecimentos, sendo eles: linguístico, semântico, esquemático, estratégico e procedimental.

Na etapa de *representação*, segundo Proença (2018), a pessoa que tenta resolver o problema deve compreendê-lo e interpretá-lo, mobilizando três conhecimentos: o linguístico (compreensão da língua em que o problema está escrito), o semântico (compreensão dos termos matemáticos do enunciado e suas relações) e o esquemático (reconhecer a natureza do problema, por exemplo, reconhecer se é um problema de geometria, de área, de divisão etc.).

A segunda etapa do processo de resolução é o *planejamento*. Tal etapa exige o conhecimento estratégico (elaborar uma estratégia para encontrar a solução do problema). Tal estratégia não precisa ser única, pois, conforme defendem autores como Krulik e Rudnick (1982), alguns problemas são resolvidos usando uma ou mais estratégias, sem que uma seja superior à outra. Além disso, "Experiências com uma variedade de estratégias usadas para resolver problemas [...] promove uma melhoria de vários processos incluídos no pensamento matemático" (Charles, 1995, p. 49).

A etapa seguinte é a *execução*, segundo a qual envolve a pessoa executar a sua estratégia, mobilizando o conhecimento procedimental (saber executar os cálculos do seu plano de solução) (Proença, 2018). Por fim, a última etapa é a de *monitoramento*. Tal etapa não envolve um conhecimento específico, entretanto, compreende dois aspectos cruciais. Um deles é verificar se a resposta encontrada está de acordo com o problema. Já o segundo aspecto envolve rever a resolução feita. Segundo Proença (2018), quando a pessoa realiza essa revisão, ela evidencia a capacidade de reconstrução do seu raciocínio, bem como identificar equívocos e até mesmo encontrar uma outra estratégia de resolução.

METODOLOGIA

A presente pesquisa se apropria de uma abordagem qualitativa dado que ela se baseia "em uma perspectiva interpretativa centrada no entendimento do significado das ações de seres vivos, principalmente dos humanos e suas instituições" (Sampieri; Callado; Lucio, 2013, p. 34). Ademais, esta pesquisa se enquadra como uma pesquisa de campo, a qual segundo Tozoni-Reis (2009, p. 39) "caracteriza-se pela ida do pesquisador ao campo, aos espaços educativos para coleta de dados, com o objetivo de compreender os fenômenos que nele ocorrem".

Esta pesquisa é um recorte da dissertação da primeira autora, identificada ao longo do texto como "a pesquisadora", que realizou a produção dos dados num colégio estadual público, situado na região norte do estado do Paraná. Em específico, os dados foram obtidos em uma turma composta por 30 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, dado que o conteúdo de MDC é abordado neste ano escolar.

Utilizamos como instrumentos de coleta de dados o registro das resoluções feitas pelos alunos de uma situação de Matemática, tanto os rascunhos como a resposta final, além do diário de campo, o qual, segundo Batista e Gomes (2023, p. 208), "consiste num conjunto de narrações que refletem condutas, nas dimensões objetiva e subjetiva, sobre os processos mais significativos da ação". Tais autores complementam que o uso do diário possibilita acompanhar e descrever a evolução das experiências dos participantes da pesquisa, permitindo sua análise ao longo do desenvolvimento do estudo.

Nesse contexto, foi elaborada uma situação de Matemática (possível problema), apresentada no Quadro 1, a qual foi escolhida para introduzir o conteúdo de MDC, no contexto do Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução de Problemas (EAMvRP), baseado em Proença (2018), que havíamos desenvolvido. Tal situação foi entregue aos alunos para

doi 10.34019/2594-4673.

resolverem individualmente, em uma folha impressa contendo apenas o enunciado e espaço para a resolução.

Quadro 1 - Situação de matemática

A professora de Educação Física está planejando fazer uma gincana com as turmas dos 6° anos A e B e precisa da ajuda de vocês para dividir os alunos em grupos. O 6º ano A possui 42 alunos, enquanto o 6º ano B possui 36 alunos. Sabendo que o número de integrantes dos grupos da turma A tem que ser o mesmo número de integrantes da turma B, qual a quantidade máxima de alunos que cada grupo pode ter? Vamos trabalhar juntos para ajudar a professora!

Fonte: Matsuo (2025, p. 60)

Essa situação permite diferentes caminhos para encontrar a solução, como desenhos, tentativa e erro, quadro, lista de divisores, decomposição em fatores primos simultânea e decomposição em fatores primos individual. Diante de tais estratégias, se percebe que os alunos deveriam mobilizar os conhecimentos prévios que possuem, neste caso, por exemplo, os conceitos de multiplicação, divisão, divisor comum, números primos, o procedimento do algoritmo da divisão bem como o significado do resto da divisão. Além de tais conhecimentos prévios, ao resolver um problema, os alunos perpassam pelas etapas do processo de resolução de problemas e mobilizam os conhecimentos envolvidos nessas etapas (Proença, 2018).

Para a análise dos dados coletados, utilizamos a Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2016). Segundo a autora, a AC se caracteriza como

> Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (Bardin, 2016, p. 48).

Nesse sentido, realizamos as três fases propostas pela autora. Na fase de *pré-análise*, realizamos a leitura flutuante, isto é, fizemos a leitura de todas as anotações dos alunos na folha contendo o enunciado da situação de Matemática e do diário de campo da pesquisadora. Na fase de *exploração do material*, identificamos as unidades de registros nas resoluções e nas anotações do diário de campo e as agrupamos por significado. Assim, em seguida, classificamos esses agrupamentos por *categorias* de análise, em que as etapas de resolução de problemas e os respectivos conhecimentos (Proença, 2018) foram tomados para tal como nosso sistema de categorias (Bardin, 2016). Por fim, no *tratamento dos resultados e inferência*, os resultados analisados foram situados por conhecimento como categoria, ilustrando com figuras das resoluções e com o que os alunos fizeram. Com isso, tecemos as inferências dos resultados e os interpretamos para evidenciar suas origens, e discutimos com as pesquisas no tema.

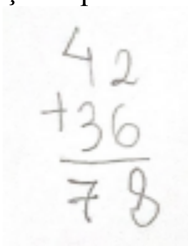
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Procedendo a análise segundo os pressupostos de Bardin (2016), identificamos seis categorias. Apresentamos cada uma delas a seguir.

Categoria 1: Dificuldades no conhecimento linguístico

Nesta categoria, foram observadas dificuldades em compreender a Língua Portuguesa, ou seja, em compreender o sentido das palavras e as regras gramaticais. Analisando a folha de resolução dos alunos, notamos que, com exceção de quatro alunos, os demais 26 alunos não compreenderam a frase: *"A professora de Educação Física está planejando fazer uma gincana com as turmas dos 6° anos A e B (...)"*. Nossa visão revelou que interpretaram, equivocadamente, que era preciso juntar as duas turmas de sexto ano para realizar a gincana, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Interpretação equivocada de juntar as turmas



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Essa dificuldade de uso de *conhecimento linguístico* evidencia como a linguagem pode interferir diretamente na compreensão do problema (Proença, 2018). Os alunos da pesquisa de Luz (2023) também apresentaram esse tipo de dificuldade, pois ao lerem o enunciado de um problema de sistema lineares, não reconheceram que os orçamentos apresentados pertenciam a livrarias diferentes.

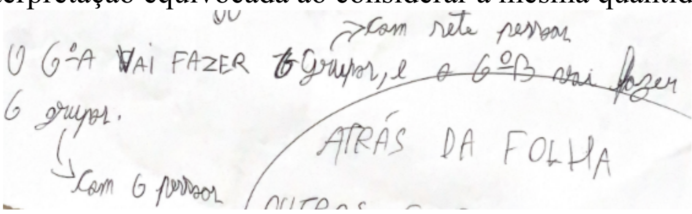
10.34019/2594-4673.

Categoria 2: Dificuldades no conhecimento semântico

Observamos dois equívocos cometidos pelos alunos nesta categoria: (I) interpretaram que o enunciado pedia que as duas turmas de 6° ano tivessem a mesma quantidade de grupos (um aluno); e que (II) o valor da resposta final poderia ser mais de um (sete alunos). Isso evidencia dificuldades em compreender matematicamente as palavras do enunciado.

Apenas um aluno, em sua resposta final, cometeu o equívoco (I), conforme exposto na Figura 2. Observa-se a não compreensão da seguinte frase do enunciado: *"Sabendo que o número de integrantes dos grupos da turma A tem que ser o mesmo número de integrantes da turma B [...]"*. Nesta frase, era solicitado que os grupos tivessem a mesma quantidade de integrantes, e não que as duas turmas A e B tivessem a mesma quantidade de grupos.

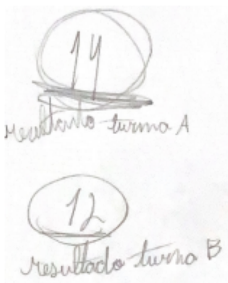
Figura 2 - Interpretação equivocada ao considerar a mesma quantidade de grupos



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Identificamos que sete alunos demonstraram dificuldades ao cometerem o equívoco (II). Tais alunos não compreenderam que "quantidade máxima" se referia a um único valor, pois estes alunos escreveram como resposta final dois valores, mesmo que posteriormente tenham mudado a resposta. A Figura 3 mostra o equívoco.

Figura 3 - Interpretação equivocada ao considerar dois valores como resposta



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática
Juiz de Fora, v. 9, n. 2, p. 1-20, Jan. – Dez., e-ISSN: 2594-4673, 2025
10.34019/2594-4673.

Os dados analisados evidenciam as dificuldades dos alunos em compreender os termos matemáticos presentes no enunciado, bem como as relações estabelecidas entre esses termos (Proença, 2018). Essa constatação converge com os resultados da pesquisa de Travassos (2023), que identificou, em turmas de 7º ano do Ensino Fundamental, dificuldades na interpretação de expressões como "no mínimo", "no máximo", "não ultrapasse" e "a partir de". Tais dificuldades comprometem a correta interpretação dos enunciados e, consequentemente, a resolução de situações de Matemática, reforçando a importância de um ensino que favoreça a construção de significados para esses termos no contexto da linguagem matemática.

Categoria 3: Dificuldades no conhecimento esquemático

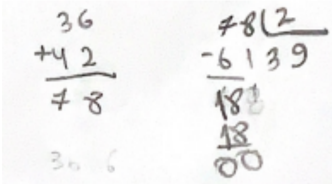
Os alunos não demonstraram ter dificuldades em mobilizar esse conhecimento, visto que todos compreenderam que a essência da situação de Matemática era a divisão. Esse resultado contrasta com a pesquisa de Pereira, Doneze e Proença (2023), em que um dos dezesseis grupos de alunos do 9º ano teve dificuldades em reconhecer que a situação envolvia o cálculo da área de uma figura retangular.

Categoria 4: Dificuldades no conhecimento estratégico

Dentre as estratégias adotadas pelos alunos, incluindo estratégias iniciais e finais, observamos as seguintes: (I) somar a quantidade de alunos das duas turmas e dividir por dois (média aritmética) (26 alunos), (II) dividir a quantidade de alunos de cada turma por números específicos, como o 2 ou 3, dando como resposta dois valores numéricos (sete alunos), (III) tentativa e erro (16 alunos), (IV) lista de divisores (oito alunos) e (V) critérios divisibilidade (três alunos). Entretanto, as estratégias I e II eram inadequadas para a solução do problema.

A estratégia I decorre imediatamente da interpretação equivocada do enunciado, de que era preciso juntar as duas turmas para realizar a gincana, tratando-se, assim, de uma estratégia inadequada. Percebendo esse equívoco dos alunos, a pesquisadora questionou-lhes o porquê de juntar as turmas, incentivando-os a identificar o erro. Contudo, eles não conseguiram justificar tal fato com base no enunciado, o que fez com que a pesquisadora explicasse que a gincana seria realizada em cada turma separadamente, fazendo com que mudassem de estratégia. Um exemplo dessa estratégia inadequada está na Figura 5.

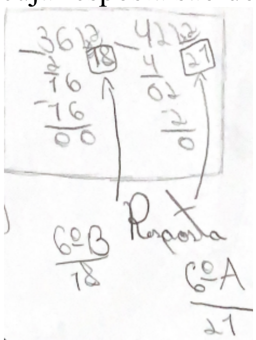
Figura 5 - Estratégia de média aritmética



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

A estratégia II reflete a dificuldade no *conhecimento semântico*, citada anteriormente, visto que a resposta deveria ser um valor único. Para orientar esses alunos, a pesquisadora fez questionamentos levando-os a perceberem outras formas de dividir as turmas em grupos, como ao sugerir: “Será que os grupos não podem ser maiores?”. Assim, eles voltaram a refletir sobre a estratégia e seguiram outro caminho. A Figura 6 é um exemplo desta estratégia inadequada.

Figura 6 - Estratégia cuja resposta são dois valores numéricos



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

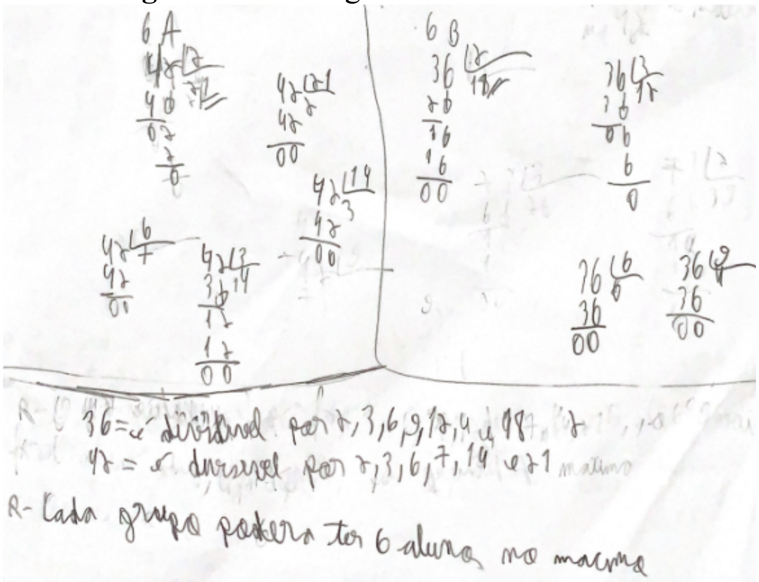
Após o auxílio da pesquisadora, que atuou como observadora, incentivadora e direcionadora, conforme orienta Proença (2018) no EAMvRP, a estratégia final (III) de 16 alunos foi a de tentativa e erro. Essa estratégia consistiu em realizar diversas divisões, ora atentando-se para as divisões exatas, ora focando nos quocientes obtidos. A preocupação com o quociente era equivocada, pois o enunciado não exigia a mesma quantidade de grupos nas duas turmas. Por isso, a pesquisadora interveio novamente, esclarecendo que o foco deveria ser a mesma quantidade de integrantes.

Por outro lado, oito alunos adotaram a estratégia (IV), que consiste em realizar divisões com o objetivo de listar os divisores de 36 e de 42. Apesar disso, os alunos não utilizaram

10.34019/2594-4673.

explicitamente o termo ‘divisores’, possivelmente por ainda não terem compreendido claramente seu significado em aulas anteriores. A Figura 7 é um exemplo desta estratégia.

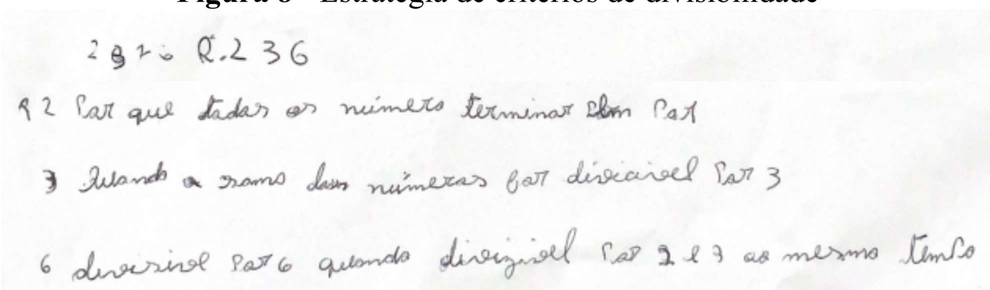
Figura 7 - Estratégia de lista de divisores



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Houve ainda outra estratégia coerente (V), a de critérios de divisibilidade, utilizada por três alunos. Essa estratégia consiste em analisar por quais números o 42 e o 36 são divisíveis, utilizando os critérios de divisibilidade que aprenderam em aulas anteriores à nossa implementação. Um desses alunos deixou registrado os critérios de divisibilidade utilizados, conforme a Figura 8.

Figura 8 - Estratégia de critérios de divisibilidade

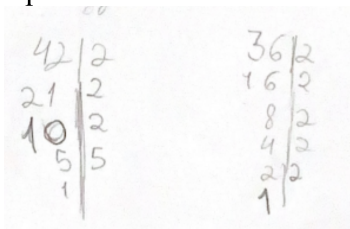


Fonte: Dados da pesquisa (2025)

doi 10.34019/2594-4673.

Após a correção da atividade, um dos alunos apagou os registros iniciais de sua folha, nos quais havia utilizado a estratégia de tentativa e erro, e reescreveu a resolução utilizando a decomposição em fatores primos. Contudo, para que essa estratégia fosse efetivamente utilizada de forma adequada, seria necessário mais do que apenas realizar a decomposição dos números: o aluno precisaria compreender que o MDC entre 42 e 36 corresponde ao produto dos fatores primos comuns a ambos, ou seja, o 2 e o 3. Isso exige uma compreensão conceitual do que é o MDC, um conteúdo que ainda seria introduzido no decorrer do trabalho. Ao observarmos a resolução desse aluno, identificamos equívocos cometidos ao realizar a decomposição, conforme podemos observar na Figura 9.

Figura 9 - Equívocos cometidos na decomposição



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Em resumo, foram necessárias duas intervenções da pesquisadora para conduzir os alunos a utilizar uma estratégia adequada, que resolvesse a situação de Matemática proposta, pois eles apresentaram dificuldades provavelmente devido à má compreensão do enunciado na etapa de Representação. O estudo de Proença *et al.* (2020) evidenciou que as dificuldades dos alunos de 9º ano se concentraram nos conhecimentos envolvidos na compreensão do problema, ou seja, resultado semelhante ao que encontramos. Além disso, na pesquisa de Pereira, Doneze e Proença (2023), os alunos do 9° ano também utilizaram estratégias inadequadas para resolver um problema de equações do 2° grau, porém com o auxílio dos pesquisadores, os alunos conseguiram utilizar outras estratégias adequadas, semelhante ao nosso caso.

Categoria 5: Dificuldades no conhecimento procedimental

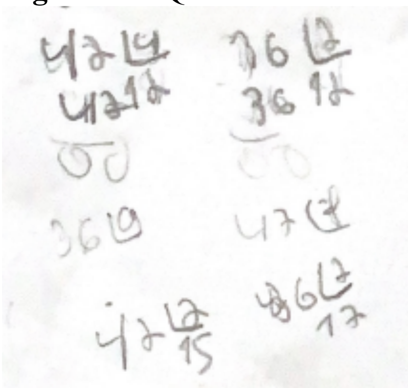
Durante a análise dos registros dos alunos, identificamos diferentes tipos de erros em relação aos procedimentos utilizados na resolução, sendo eles: (I) divisão com quocientes

10.34019/2594-4673.

incorretos (três alunos); (II) multiplicações incorretas (um aluno) e (III) confusão dos algoritmos (um aluno).

Em relação ao erro I, dois alunos demonstraram ter dificuldades em dividir 42 por 4. Possivelmente, isto decorre do fato de que a divisão não exata, a ser tratada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, pouco foi compreendida por esses dois alunos. Outro aluno também realizou divisões incorretas, conforme observa-se na Figura 10. Neste caso, não é possível dizer com clareza, qual a maior dificuldade do aluno.

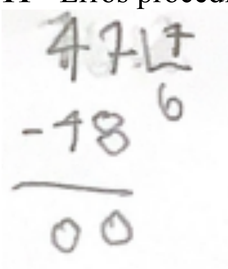
Figura 10 - Quocientes errados



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Houve também erros do tipo II: um aluno, no registro do seu algoritmo, indicou que 6 vezes 14 eram 42, o que não é verdade, uma vez que o resultado da multiplicação é 84. Ainda nessa direção, a Figura 11 mostra diversos erros procedimentais, como erro no quociente e na multiplicação, além de subtrair um valor menor por um valor maior, resultado em zero.

Figura 11 - Erros procedimentais



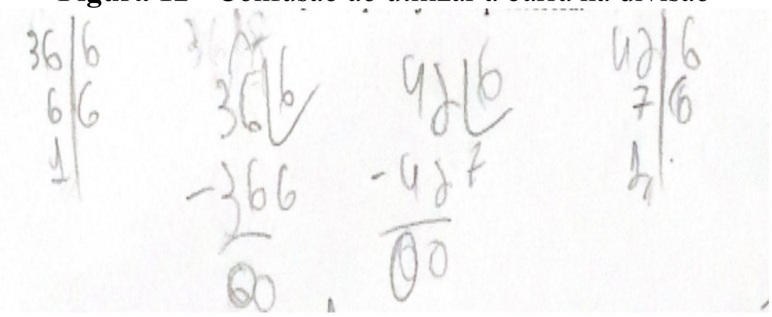
Fonte: Dados da pesquisa (2025)

10.34019/2594-4673.

Tais equívocos podem indicar não apenas uma falha de cálculo, mas possivelmente uma lacuna na compreensão dos conceitos de divisão, multiplicação e subtração. Esses registros reforçam a ideia de que muitos conhecimentos prévios, que deveriam ter sido consolidados nos anos anteriores, ainda não estão devidamente estruturados. O estudo de Proença *et al.* (2022), ao analisar dificuldades de aprendizagem relatadas em dissertações voltadas ao ensino em sala de aula, destaca justamente esse aspecto: a fragilidade dos conhecimentos matemáticos básicos compromete significativamente a capacidade dos alunos de aplicar tais saberes na resolução de problemas. Assim, a presença desses erros pode ser compreendida não apenas como dificuldades pontuais, mas como reflexo de uma formação matemática deficiente, que precisa ser revista e fortalecida nos anos iniciais e intermediários da escolarização.

Em relação ao erro III, um aluno, provavelmente por falta de atenção, confundiu o uso da barra na divisão, utilizando-a no lugar do algoritmo tradicional com chaves (Figura 12). Isso pode ter ocorrido pois a barra havia sido usada recentemente pela professora da turma para ensinar a decomposição em fatores primos.

Figura 12 - Confusão ao utilizar a barra na divisão



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

De maneira geral, os alunos tiveram dificuldades em realizar operações aritméticas, assim como os alunos da pesquisa de Arruda (2016), Valentim (2017), Fiorelli (2017) e Andrade, Gomes e Mafra (2020) e Akamine e Proença (2022). Tais dificuldades, não deveriam ser tão acentuadas já no 6º ano do Ensino Fundamental. Além disso, podemos inferir que os alunos não possuem habilidades de fazer estimativas, o que poderia reduzir a quantidade de quocientes incorretos.

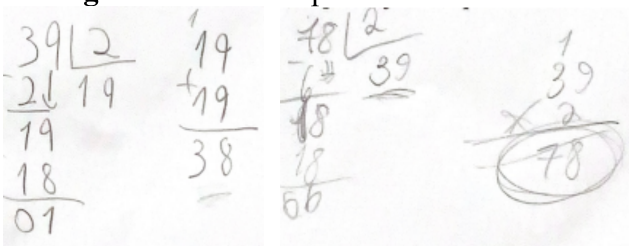
10.34019/2594-4673.

Categoria 6: Dificuldades relacionadas ao Monitoramento

Nesta categoria, estão incluídos os registros dos alunos que demonstraram dificuldade em monitorar suas próprias respostas, a saber: (I) ausência do uso da prova real (25 alunos); (II) omissão da resposta final em forma de frase (20 alunos), (III) erro na interpretação do enunciado (um aluno); (IV) inconsistência nas quantidades (oito alunos).

Um recurso importante que pode auxiliar os alunos na identificação de erros é a prova real. Em relação à dificuldade I, analisamos que três alunos realizaram uma multiplicação, como processo de prova real, enquanto dois alunos realizaram uma adição, como na Figura 13.

Figura 13 - Uso da prova real da divisão



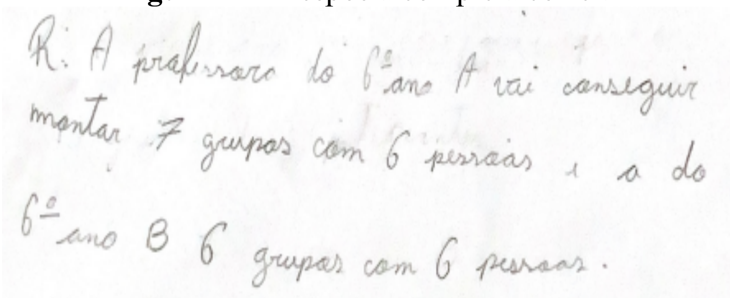
Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Embora não seja possível afirmar se os demais alunos, que não registraram esse tipo de verificação, deixaram de utilizá-la por falta de domínio ou apenas por escolha. É certo que o uso da prova real amplia as possibilidades de identificação e correção de erros. Ao permitir a retomada do raciocínio por uma via alternativa, esse recurso contribui para o fortalecimento do processo de validação das respostas e promove maior autonomia e confiança na resolução de problemas.

Quanto à dificuldade II, identificamos que 20 alunos apresentaram apenas o valor numérico como resposta final, sem redigir frase que explicite a interpretação. Por outro lado, dez alunos apresentaram respostas completas e corretas, utilizando palavras para responder exatamente ao que o problema solicitava. Desses alunos, quatro provavelmente construíram suas frases completas após a intervenção da pesquisadora, que os questionou sobre o significado do número obtido. Os outros seis alunos redigiram as frases por iniciativa própria. Um exemplo desse tipo de resposta está ilustrado na Figura 14. De modo geral, nota-se uma tendência positiva entre os alunos em construir **respostas completas**, com o uso de frases que expressam suas conclusões.

10.34019/2594-4673.

Figura 14 - Resposta completa correta



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Apesar da intervenção da pesquisadora durante a resolução, um aluno apresentou erro de interpretação do enunciado (dificuldade III), ao escrever: "A professora vai formar no 6º A 7 e 6º B vai ser por 6", indicando a quantidade de grupos em vez do número de integrantes por grupo, como solicitado.

Outro equívoco registrado, relacionado à dificuldade IV, foi a indicação de quantidades diferentes de integrantes para cada turma, o que contraria a exigência de formação de grupos com a mesma quantidade de alunos. Nesse sentido, oito alunos não indicaram um único valor final como resposta. Isso pode ter ocorrido por não terem atualizado a resposta após uma mudança de estratégia, ou ainda por dificuldades na compreensão do termo "máximo", revelando uma possível lacuna no conhecimento semântico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo analisar as dificuldades de alunos na resolução de um problema que envolve o MDC. A análise evidenciou obstáculos em todas as quatro etapas do processo de resolução de problemas. Na etapa de **representação**, os alunos demonstraram dificuldades em compreender uma frase em língua materna. Além disso, interpretarem equivocadamente que as turmas deveriam ter a mesma quantidade de grupos e que o valor da resposta final poderia ser mais de um, revelando dificuldades em interpretar os termos matemáticos do enunciado.

Observamos que os alunos apresentaram cinco estratégias para a resolução do problema, das quais duas se mostraram inadequadas, o que evidencia a dificuldade em propor estratégias eficazes já na etapa de **planejamento**. Durante a **execução**, os principais erros envolveram procedimentos matemáticos inadequados como divisões com quocientes incorretos, multiplicações erradas e dificuldade na diferenciação entre algoritmos. Por fim, na etapa de **monitoramento**, constatou-se uma falta de atenção à validação das respostas, evidenciada pela omissão da resposta final em forma de frase, erros de interpretação e inconsistência nas quantidades apresentadas.

Apesar dessas dificuldades, nosso estudo contribui no campo pedagógico no sentido de que revelou indícios de avanços para a compreensão do MDC, permeado pelo uso de diferentes estratégias e na forma como obtiveram a resposta correta. Nesse sentido, os resultados reforçam a necessidade de práticas pedagógicas que estimulem o aluno a ser reflexivo sobre o próprio raciocínio durante a resolução de problemas.

Como limitação do estudo, uma vez que os alunos apresentaram dificuldade no uso de seus conhecimentos prévios, referentes aos conhecimentos linguístico, semântico e procedimental, isso acabou por dificultar seguir com uma estratégia que pudesse levar a resposta correta. Esse fato mostra que conhecimentos conceituais e procedimentais anteriores não estavam bem formados, o que evidencia a importância de um trabalho contínuo e estruturado, que valorize a consolidação de bases conceituais antes da introdução de problemas. Nesse sentido, sugerimos como continuidade a este estudo, realizar uma formação conceitual ampla, utilizando as quatro etapas da proposta de organização do ensino para a aprendizagem de conceitos matemáticos de Proença (2021), em específico, para o conceito de MDC.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

AKAMINE, C.; PROENÇA, M. C. Ensino-aprendizagem de adição de frações via resolução de problemas. **Tecné, Episteme y Didaxis**: TED, [S.L.], n. 52, p. 303-322, 25 jul. 2022. Universidad Pedagogica Nacional. https://doi.org/10.17227/ted.num52-15590

ANDRADE, E. A. B. ; GOMES, M. C. G.; MAFRA, J. R. e S. Análise do desempenho de alunos na resolução de problemas de múltiplos e divisores à luz da teoria de Vergnaud. **Revista Sítio Novo**, v. 5, n. 1, p. 85-99, 2020. https://doi.org/10.47236/2594-7036.2021.v5.i1.85-99p

ARRUDA, A. M. **Aplicação do Lema de Euclides para Cálculo do Máximo Divisor Comum no Ensino Fundamental.** 2016. 53 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 26 mar. 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70 Brasil, 2016.

BATISTA, M. C.; GOMES, E. C. Diário de campo, gravação em áudio e vídeo e mapas mentais e conceituais. In: MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira; BATISTA, Michel Corci (org.). **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 2. ed. Ponta Grossa: Atena Editora, 2023. p. 207-226. Disponível em: http://www.pcm.uem.br/uploads/metodologia-da-pesquisa-em-educaaao-e-ensino-de-ciancias_1685038036.pdf. Acesso em: 19 mai. 2025.

CHARLES, R. I. The role of problem solving. **Arithmetic Teacher**, Reston, v.32, no. 6, p. 48-50, 1985.

ECHEVERRÍA, M. P. P. A solução de problemas em matemática. *In:* POZO, J. I. (Org). **A solução de problemas:** aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed. 1998, p. 43-65.

FIORELLI, J. de O. **Máximo divisor comum e mínimo múltiplo comum generalizados aplicados no ensino básico.** 2017. 72 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

KRULIK, S.; RUDNICK, J. A. Teaching problem solving to preservice teachers. **Arithmetic Teacher**, Reston, v.29, no. 6, p. 42-45, 1982.

LUZ, J. A. da. **Contribuições de uma proposta de ensino por meio da Resolução de Problemas para a aprendizagem de Sistemas Lineares no Ensino Médio.** 263 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2023. http://www.pcm.uem.br/uploads/joao-alessandro-da-luz--07082023_1707002620.pdf

LUZ, J. A. da; PROENÇA, M. C. de. Contribuições de uma organização de ensino de sistemas lineares via resolução de problemas no 2º ano do ensino médio. **Educação Matemática Pesquisa**, Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 217–246, 2025. https://doi.org/10.23925/1983-3156.2025v27i1p217-246

MATSUO, F. H. R. **Ensino-aprendizagem de máximo divisor comum de número naturais via resolução de problemas.** 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2025. http://www.pcm.uem.br/uploads/flavia-hisayo-ribeiro-matsuo--05022025_1754402972.pdf

MATSUO, F. H. R.; OLIVEIRA, A. B.; PROENÇA, M. C. Ensino de Máximo Divisor Comum em pesquisas brasileiras: um mapeamento de teses e dissertações. In: VIII ÁGORA MATEMÁTICA, 8., 2024, Campo Mourão. **Anais do Ágora Matemática.** Campo Mourão, 2024. p. 162-173. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/14ZFgWigYAIVtOtoHxntD4MDKvrdrSteO/view. Acesso em: 19 mai. 2025.

MAYER, R. E. Implications of cognitive psychology for instruction in mathematical problem solving. In: SILVER, E. A. (Ed.). **Teaching and learning mathematical problem solving:** multiple research perspectives. Hillsdale: LEA, 1985, 469p.

PARANÁ. Secretaria do Estado de Educação. **Referencial Curricular do Paraná:** princípios, direitos e orientações. Curitiba: SEED, 2018. Disponível em: http://www.referencialcurriculardoparana.pr.gov.br/. Acesso em: 19 mai. 2025.

PEREIRA, F. F.; DONEZE, I. S.; PROENÇA, M. C. Conhecimentos mobilizados por alunos do 9º ano do ensino fundamental na resolução de um problema de regiões retangulares. **Actio**: Docência em Ciências, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 1, 23 nov. 2023. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). http://dx.doi.org/10.3895/actio.v8n3.17598

PROENÇA, M. C. **Resolução de problemas:** encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem de Matemática em sala de aula. Maringá, PR: Eduem, 2018.

PROENÇA, M. C. Resolução de Problemas: uma proposta de organização do ensino para a aprendizagem de conceitos matemáticos. **Revista de Educação Matemática**, [s. l.], v. 18, p. e021008, 2021. https://doi.org/10.37001/remat25269062v17id359

PROENÇA, M. C.; MAIA-AFONSO, É. J.; MENDES, L. O. R.; TRAVASSOS, W. B. Dificuldades de alunos na resolução de problemas: análise a partir de propostas de ensino em dissertações. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 36, n. 72, p. 262–285, 2022.

PROENÇA, M. C.; MAIA-AFONSO, É. J.; TRAVASSOS, W. B.; CASTILHO, G. R. Resolução de Problemas de Matemática: análise das dificuldades de alunos do 9º ano do ensino fundamental. **Amazônia:** Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 16, n. 36, p. 224-243, 2020. http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v16i36.8639

SAMPIERI; R. H; CALLADO, C. F; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa.** 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013. Tradução: Daisy Vaz de Moraes.

SCHROEDER, T. L.; LESTER JUNIOR, F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. *In*: Trafton, P. R.; Shulte, A. P. (ed.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989.

SILVA, V. B. L. da. **Máximo Divisor Comum e Mínimo Múltiplo Comum**: Proposta de Sequência Didática baseada na Resolução de Problemas. 2019. 53 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019.

STERNBERG, R. **Psicologia Cognitiva.** Trad. OSÓRIO, M. R. B. Porto Alegre: ArtMed. 2000, 494p.

TOZONI-REIS, M. F. de C. **Metodologia da Pesquisa**. 2ª Ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.

TRAVASSOS, W. B. **A aprendizagem de Inequação Polinomial de 1° grau de uma turma de 7° ano do Ensino Fundamental:** Análise no contexto de uma sequência didática via Resolução de Problemas. 2023. 281 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2023. http://www.pcm.uem.br/uploads/tese-catalogada--wilian-barbosa-travassos_1686683523.pdf

VALENTIM, E. S. **A divisibilidade no Ensino Fundamental**. 2017. 62 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

HISTÓRICO

Submetido: 16 de junho de 2025.
Aprovado: 21 de agosto de 2025.
Publicado: 12 de setembro de 2025.