

Sistema de Equação Polinomial de Primeiro Grau: uma proposta para resolução de questões

Resumo:

Este artigo analisa o ensino de Álgebra no Ensino Médio, focando na abordagem aplicada as aulas de Equações Polinomiais e Sistemas de equações de primeiro grau. O objetivo é avaliar os impactos de uma nova proposta de resolução para questões. A metodologia incluiu o uso de painéis de resolução, resolução de problemas e análise de erros. A coleta de dados foi feita a partir da reavaliação de uma avaliação em que os alunos não tiveram um bom desempenho. Os resultados mostram que os estudantes têm dificuldades em compreender os conceitos e interpretar a linguagem matemática dos enunciados, sobretudo aqueles que envolvem objetivos conceituais e procedimentais. Por fim, o estudo sugere a necessidade de mudanças na abordagem dos professores de Matemática, ao mesmo tempo em que apresenta uma nova perspectiva de discussão e reflexão para a Educação Matemática.

Palavras-chaves: Ensino de Álgebra. Ensino Médio. Equações Polinomiais de Primeiro Grau. Análise de Erros. Educação Matemática.

João Paulo Bastos Messias

Universidade do Estado da Bahia
Barreiras, BA – Brasil

 <https://orcid.org/0000-0003-1916-5430>
✉ joaomessias@uneb.br

**Stefanie Caroline Ferreira
dos Santos**

Universidade Federal do Oeste da Bahia
Barreiras, BA – Brasil

 <https://orcid.org/0009-0004-1372-8356>
✉ sferreiradosantos44@gmail.com

Recebido • 04/04/2025
Aprovado • 05/06/2025
Publicado • 08/08/2025

Comunicação Científica

1 Introdução

O estudo da Álgebra no Ensino Médio é fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático dos estudantes. Diversos estudiosos da área educacional e da Matemática contribuíram com reflexões sobre a importância e as abordagens adequadas para o ensino dessa disciplina (Cury, 2006; Quintiliano, 2008; Barbosa, 2008). Segundo Nunes e Bryant (1996), o ensino da álgebra deve desenvolver nos alunos a capacidade de raciocinar de forma algébrica e simbólica, proporcionando uma compreensão mais profunda da estrutura Matemática.

Entender a álgebra como uma área crucial do conhecimento para o desenvolvimento intelectual implica apontar a importância da representação simbólica na resolução de problemas, capacitando os estudantes a traduzirem situações do mundo real para a linguagem algébrica e a resolverem problemas práticos por meio da Matemática. Além disso, o estudo da álgebra não deve ser visto apenas como uma continuação da aritmética, mas sim como uma oportunidade de desenvolver o pensamento algébrico abstrato. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) propõem que o ensino

da álgebra seja voltado para a manipulação de símbolos e equações, o que permite aos alunos compreenderem variáveis, Expressões algébricas e Equações — ferramentas valiosas para a resolução de problemas do cotidiano.

O principal objetivo do ensino da álgebra é capacitar os alunos a usarem essa ferramenta Matemática para compreender e analisar padrões e regularidades em diversas situações cotidianas. O surgimento desta pesquisa decorre das dificuldades observadas pelos estudantes ao se depararem com tarefas envolvendo sistemas de equações polinomiais de primeiro grau, o que se refletiu no baixo desempenho desses alunos em avaliações sobre o tema.

Vale ressaltar que o objetivo dessa pesquisa foi avaliar os impactos de uma nova proposta de resolução para questões, observando os reflexos no desenvolvimento do processo de aprendizagem dos estudantes tendo como base o uso do painel de soluções. Assim, buscamos analisar se essas indicações iriam refletir em boas adaptações, ou seja, uma melhoria no rendimento dos estudantes.

O processo foi dividido em etapas. Primeiramente, foi aplicada uma avaliação em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio. Durante essa fase, foram realizadas aulas expositivas dialogadas, contudo, a devolutiva dos estudantes foi bastante baixa, apesar de terem tido tempo para estudar fora da escola, com apoio de materiais didáticos, plantão de dúvidas e a internet.

A segunda etapa consistiu na reaplicação da mesma avaliação, porém com uma abordagem diferente: ela foi entregue como um quebra-cabeça, e os próprios estudantes seriam responsáveis por recortar, colar e responder as questões. O trabalho foi realizado em uma turma do Novo Ensino Médio, que propõe maior flexibilização curricular, integração entre teoria e prática, e maior liberdade para o estudante escolher áreas de interesse. A reforma do Ensino Médio foi consolidada pela Lei nº 13.415/2017, que trouxe mudanças significativas para essa etapa da educação básica, mas sem uma divisão explícita entre disciplinas.

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) é um documento fundamental para compreender essa nova realidade educacional, pois estabelece os conhecimentos, competências e habilidades que todos os estudantes devem desenvolver em cada etapa da Educação Básica. Contudo, a implementação da reforma trouxe desafios significativos para os professores, especialmente no que se refere à formação continuada, à infraestrutura limitada e à resistência à mudança.

A flexibilização curricular e a integração de disciplinas também representam desafios para professores acostumados com uma abordagem mais segmentada, sendo que a sobrecarga de trabalho pode ser um fator complicador. A proposta de dar maior autonomia aos alunos na escolha dos itinerários formativos também enfrenta obstáculos, como a resistência dos próprios estudantes ou a falta de orientação adequada.

Um dos maiores desafios para os docentes, entretanto, está nas avaliações, que precisam ser adaptadas à nova proposta pedagógica. As dificuldades e desafios podem variar conforme a região, a rede de ensino e as condições de cada escola. Por isso, o diálogo constante entre gestores, professores, alunos e demais envolvidos é essencial para superar esses obstáculos e garantir uma implementação bem-sucedida.

Segundo Ponte, Branco e Matos (2009), o estudo da álgebra, com seu foco em padrões, relações e equações, contribui para o desenvolvimento de habilidades e permite apresentar contextos relacionados ao cotidiano, promovendo o desenvolvimento do pensamento algébrico. Em resumo, o ensino de álgebra no Novo Ensino Médio deve ser abordado de maneira a promover uma compreensão profunda dos conceitos, conectando-os ao mundo real e estimulando o pensamento crítico, preparando os alunos para os desafios do século XXI.

2 Painel de soluções

O ensino de álgebra no Ensino Médio é essencial para o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes; por isso, é uma das principais áreas estudadas da Matemática, de acordo com Ponte, Branco e Matos (2009). Assim sendo, esse texto visa discutir os resultados de uma avaliação realizada em uma turma do ensino médio no componente curricular chamado “Para além dos números”.

Nesse contexto, é importante destacar que o conteúdo programático designado para a avaliação em questão abrangeu o estudo de equações de primeiro grau com uma variável e sistemas de equações do primeiro grau. Como mencionado anteriormente, esse conteúdo foi abordado por meio de aulas expositivas dialogadas. No entanto, contrariamente às expectativas, os resultados não atenderam às previsões, refletindo em um desempenho aquém do esperado por toda a turma.

Diante desse cenário, torna-se necessário buscar formas de reverter a situação enfrentada pelos estudantes, incentivando a compreensão de seus equívocos e o aprendizado a partir deles. Com base nisso, chegamos a um consenso sobre a adoção de uma nova metodologia, com o objetivo de apoiar os alunos na superação desses desafios.

Encontramos no trabalho de Silva (2014), no qual ele destaca a importância da resolução de problemas como ferramenta central no ensino de Matemática, indo além do simples uso de técnicas operatórias, uma alternativa para nossa questão.

Assim, nessa perspectiva, os problemas são vistos como situações que exigem descobertas, desafios e a construção ativa do conhecimento. O autor ressalta a diferença entre resolver problemas e responder a exercícios de fixação, destacando que a resolução contribui para o desenvolvimento de habilidades, como observação, relacionamento, comunicação e argumentação. Além disso, a produção textual, especialmente a formulação de problemas, é enfatizada como uma atividade que complementa a resolução, estimulando a criatividade e promovendo o desenvolvimento da linguagem Matemática. A relação entre alunos, professores e problemas é discutida, enfatizando a importância da mediação do professor para criar um ambiente propício ao aprendizado.

À medida que estudava sobre a resolução de problemas, decidimos adotar a metodologia painel de soluções das autoras Smole e Chica [s.d], por se adequar às necessidades da turma e por complementar a metodologia de resolução de problemas. As autoras discutem e conceituam esse método para incentivar a busca por diferentes abordagens de resolução de problemas, promovendo

uma reflexão mais aprofundada dos processos, seja por meio de algoritmos, desenhos, esquemas ou oralidade.

Elas afirmam, ainda, que o uso do painel de soluções, como uma estratégia do professor expõe diversas resoluções dos alunos para um mesmo problema, permitindo compartilhamento e análise coletiva. Essa prática possibilita conhecer vários caminhos para solucionar um problema, atribuir sentido às resoluções individuais e motivar a criação de estratégias diversas. Além disso, os alunos podem identificar e corrigir erros, desenvolver argumentação consistente, expressar opiniões perante o grupo, aumentar autoconfiança e ampliar seu repertório de resolução de problemas, ao mesmo tempo em que aprimoram a linguagem Matemática oral e escrita.

Após extensivas discussões e análises, delineou-se uma maneira de implementar os métodos mencionados na prática junto aos estudantes. Chica (2001 *apud* Silva, 2014) apresenta diversas sugestões de formulações de problemas para orientar o planejamento e reflexão no processo de ensino. Algumas destas propostas incluem: Utilizar de um problema como fonte para responder a questões, incentivando a identificação de respostas a partir de um contexto matemático e a continuação de um problema iniciado, desafiando os alunos a relacionar o ponto de partida fornecido com informações adicionais, culminando em uma pergunta.

Estas abordagens não apenas visam aprimorar a linguagem Matemática, mas também estimulam a criatividade, a autonomia e promovem a interdisciplinaridade nas aulas de Matemática. Dessa forma, reeditei a primeira avaliação em tirinhas que continham partes do enunciado, imprimi-as e solicitei aos estudantes que formassem duplas.

3 Resultados e discussões

Com base nisso, os alunos deveriam recortar os enunciados, organizar as questões e resolvê-las novamente. O trabalho foi desenvolvido a partir de duas situações-problema, descritas a seguir:

Problema 1: "Em um estacionamento com carros e motos, existem 12 veículos. A diferença entre o número de carros e o dobro do número de motos é igual a 3. Quantos pneus há nesse estacionamento?"

Problema 2: "Para sua festa de 17 anos, o aniversariante convidará 132 pessoas, sendo 26 mulheres a mais que o número de homens. A empresa contratada para a festa cobrará R\$50,00 por convidado do sexo masculino e R\$45,00 por convidado do sexo feminino. Quanto o aniversariante terá que pagar à empresa pela quantidade de homens convidados para sua festa?"

Nesse sentido, para analisar as respostas, optamos por utilizar a análise de erros (Cury, 2004). Por meio dela, poderemos: a) Realizar a devolução ao aluno da análise efetuada e promover a discussão dos resultados, aproveitando a oportunidade para incentivá-los a refletir sobre seus próprios processos cognitivos; b) Elaborar estratégias para abordar os tópicos nos quais foram identificadas maiores incidências de erros; c) Utilizar os recursos disponíveis em sala de aula como meio para revisar e reforçar o conteúdo.

Além disso, para avaliarmos a resolução de um problema, não observamos somente o produto; em particular, como o estudante solucionou o problema. Desse modo, podemos: verificar suas estratégias, visualizar suas dificuldades e buscar justificá-los.

Dessa forma, é importante salientar que a primeira avaliação foi realizada individualmente, enquanto, para a implementação da nova estratégia, decidiu-se que a tarefa seria realizada em duplas. Para garantir o sigilo e a privacidade dos estudantes, as duplas serão identificadas por letras, sendo citadas como dupla A, dupla B, dupla C, e assim por diante. No quadro a seguir, estão compiladas as respostas de cada dupla para cada um dos problemas.

Quadro 1 – Respostas das duplas

Problema / Dupla	1	2
Dupla A	42 pneus	R\$2650,00
Dupla B	36 pneus	R\$2650,00
Dupla C	42 pneus	Não respondeu
Dupla D	42 pneus	R\$2650,00
Dupla E	44 pneus	R\$2000,00
Dupla F	42 pneus	R\$2650,00
Dupla G	42 pneus	Não respondeu

Fonte: Organização dos autores

A priori, será feita a análise das respostas para o problema 1. Logo após, a análise do problema 2. Para início de conversa, apesar de terem encontrado as mesmas respostas ou respostas próximas, as duplas utilizaram estratégias de resolução distintas umas das outras. Das sete duplas analisadas apenas quatro utilizaram o sistema de equações para resolver o problema, e em totalidade encontraram 42 como respostas. Já as outras três duplas pensaram de forma semelhante. Em seu procedimento de resolução, primeiramente descobriram a quantidade de veículos de cada tipo e, depois, usavam esse resultado para multiplicar e encontrar a quantidade de pneus que cada tipo de automóvel possuía.

Duas duplas obtiveram os mesmos resultados que as outras mencionadas anteriormente: uma encontrou 36 como resposta, e a outra, 44. A seguir, apresentamos as figuras que demonstram os procedimentos utilizados por duas das duplas.

Figura 2 – Resposta da dupla E

$12 - 3 = 9$ $38 + 6 = 44$ pneus
 $9 \cdot 4 = 38$ pneus de sorvete
 $3 \cdot 2 = 6$ pneus de leite

Fonte: Arquivo dos autores

Figura 1 – Resposta da Dupla C

$12 - y = 2y = 3$
 $-3y = -32$
 $-3y = 9(-1)$ → $x = 12$
 $3y = 9$ $x = 12 - 3$
 $x = 9$
 $9 \cdot 4 = 36$
 $3 \cdot 2 = 6$
 $\begin{array}{r} 36 \\ +6 \\ \hline 42 \end{array}$
 42 Pneus

Fonte: Arquivo dos autores

Por meio da observação das respostas, podemos verificar que as duplas não apresentam uma dificuldade ou déficit em relação ao conteúdo. A dupla E, que errou o exercício, construiu o raciocínio de forma satisfatória; entretanto, acabou errando ao multiplicar 9×4 , que, em vez de resultar em 36, resultou em 38, levando ao erro na resposta final do problema.

Dessa forma, mesmo sendo claro esse erro da dupla, infelizmente não temos como afirmar com certeza se eles têm alguma dificuldade em relação à multiplicação de fatores. Para afirmar algo com mais certeza seria necessária uma conversa com os estudantes para entender o que aconteceu na hora da resolução e concluir se elas possuem um déficit de aprendizagem ou se foi um equívoco momentâneo na hora de resolver a questão.

Já para o problema 2, duas duplas não responderam à questão. Duas responderam utilizando o sistema de equações e encontraram resultados iguais a 2650, e as outras três utilizaram uma estratégia diferente, onde descobriram o número de homens subtraindo e dividindo a quantidade total de convidados, depois multiplicaram por 50 para encontrar o valor pago pelo aniversariante.

Duas duplas encontraram o mesmo resultado já supracitado e uma outra encontrou 2000 como resultado. O que representa um equívoco ou que os estudantes não tenham desenvolvido a linguagem simbólica. Uma vez que o desenvolvimento da linguagem simbólica, além de representar uma maneira de comunicarmos falas, fatos e situações-problema, permite que escrevamos por meio de códigos a respeito de quantidades e formas (XAVIER *et al.*, 2021).

A seguir, tem a imagem de uma das duplas para exemplificar cada estratégia de resolução.

Figura 3 – Resposta da Dupla A

$X = \text{homem}$ $Y = \text{mulher}$
 $X + Y + 26 = 132$
 $2X = 132 - 26$
 $2X = 106$
 $X = 53$
 Note multiplicar
 $\begin{array}{r} 53 \\ \times 50 \\ \hline 2650 \end{array}$
 a conservadora Jero que pagar 2650

Fonte: Arquivo dos autores

Figura 4 – Resposta da Dupla E

problema 1 $\frac{132}{2} = 66 \rightarrow 66 + 26 = 92$ $132 - 92 = 40$
 $40 \cdot 50 = 2000 \text{ R\$}$
 numero de homens

Fonte: Arquivo dos autores

As respostas apresentadas revelam a recorrência de equívocos, sendo a dupla E novamente destacada como um ponto de atenção. Nesta ocasião, o erro identificado está relacionado à falta de atenção às informações do enunciado. Apesar de compreenderem a tarefa proposta, os estudantes desconsideraram que a quantidade de mulheres era ligeiramente superior à de homens, o que resultou na resposta incorreta.

Ao analisar amplamente as resoluções dos problemas, surge um questionamento: se os alunos demonstraram domínio dos processos e métodos de resolução de sistemas de equações, por que todos obtiveram nota zero na primeira avaliação?

Uma possível explicação para esse fato pode estar na linguagem dos enunciados. Na primeira avaliação, as questões foram apresentadas exclusivamente em língua materna, exigindo dos estudantes não somente a interpretação do problema, mas também a conversão das informações para a linguagem Matemática. Dessa forma, é possível afirmar que a principal dificuldade enfrentada por esses alunos está no desenvolvimento do pensamento matemático e na transposição entre as linguagens verbal e simbólica.

Diante disso, Jean Piaget, renomado psicólogo do desenvolvimento, destacou a importância da construção ativa do conhecimento pelos estudantes e observou que a linguagem Matemática pode representar um desafio significativo para eles. Segundo ele, o desenvolvimento do pensamento matemático exige assimilação gradual e enfrenta obstáculos devido à linguagem Matemática, uma forma especializada de simbolismo que requer reorganização mental por parte dos alunos. Assim, a visão de Piaget reforça a necessidade de abordagens pedagógicas que considerem o desenvolvimento cognitivo dos estudantes na aprendizagem de conceitos matemáticos.

Autores como Vygotsky e Bruner também contribuíram para a compreensão das dificuldades relacionadas à linguagem Matemática, destacando o papel da interação social e da linguagem no

processo de aprendizagem e fornecendo uma base teórica que desse maior fundamentação às discussões sobre o conteúdo matemático.

4 Considerações

Sabemos que o pensamento algébrico não é inato ao ser humano, sendo necessário, portanto, o seu desenvolvimento. Assim, o professor de matemática desempenha um papel fundamental nesse processo, pois seu trabalho tem em vista a orientação dos estudantes na construção do raciocínio, compreensão e aplicação da álgebra.

Dessa forma, este artigo discutiu o ensino de álgebra no ensino médio, com ênfase em equações e sistemas de equações, discutindo e refletindo sobre pontos importantes do processo de ensino e aprendizagem Matemática. Ao longo da análise, constatou-se que a principal dificuldade dos estudantes não reside na aplicação das regras para resolver sistemas, mas sim na compreensão da linguagem Matemática. Muitos não conseguem traduzir as informações dos enunciados da língua materna para a linguagem simbólica da Matemática. Essas descobertas têm implicações significativas para a Educação Matemática, destacando a necessidade de os docentes utilizarem mais situações-problema como enunciados, em vez de comandos procedimentais simples, passíveis de pura replicação.

No contexto das discussões apresentadas, torna-se clara a urgência de reformular a construção dos enunciados das questões matemáticas, de modo a apresentar mais desafios e promover melhorias no desempenho dos estudantes. Isso pode envolver o uso de situações vivenciadas no cotidiano da turma, tornando os problemas mais interessantes e envolventes para os estudantes. Além disso, destaca-se a importância da colaboração entre os estudantes, que podem auxiliar-se mutuamente durante esse processo.

Por fim, este artigo visa contribuir para o conhecimento no campo do ensino de Matemática, fornecendo uma análise crítica e abrangente sobre a abordagem da Álgebra no ensino médio. Espera-se que as reflexões aqui apresentadas estimulem novos e retomem antigos debates acadêmicos e, sobretudo, inspirem ações práticas que promovam avanços e aprimoramentos na Educação Matemática.

Referências

BARBOSA, F. O. **Análise da produção escrita de alunos do 8º ano do ensino fundamental em situações que envolvem expressões algébricas**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Católica de Brasília, Brasília.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática**. Brasília – DF: MEC/SEF, 1998.

CANAU, V. M. F. **Formação continuada de professores: tendências atuais.** In: CANAU, V. M. (Org.). Magistério: construção cotidiana. Petrópolis: Vozes, 1997, p.51-68.

CURY, H. N. **Análise de erros em educação matemática.** Veritati, Salvador, v. 3, n. 4, p. 95-107, jun. 2004.

CURY, H. N.; KONZEN, B. **Classificação e análise de erros em álgebra.** In: IX Encontro Gaúcho de Educação Matemática, 2006. Caxias do Sul – RS. Disponível:
http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Encontro_Gaicho_Ed_Matem/cientificos/CC26.pdf

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. **Crianças fazendo matemática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

NASCIMENTO, M. das G. **A formação continuada dos professores: modelos, dimensões e problemática.** Ciclo de Conferências da Constituinte Escolar. Caderno Temático, Belo Horizonte, n. 5, jun., 2000.

PIMENTA, Selma Garrido. **Professor reflexivo: construindo uma crítica.** In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (Org). Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2002.

PONTE, J.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no Ensino Básico.** Ministério da Educação, Portugal. Direção Geral de Integração e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC). Portugal, 2009

QUINTILIANO, L. de C. **Equações e expressões: uma análise dos fatores envolvidos na solução de atividades algébricas.** In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2004, Recife – PE. Disponível: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/03/CC26286839895.pdf>.

SILVA, Josenir Rodrigues da. **A produção de problemas de multiplicação pode ajudar na sua resolução?** – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco – CE - Programa de pós-graduação em Educação Matemática e tecnológica. Recife: O autor, 2014. Doc: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13041>.

SMOLE, Katia Stocco; CHICA, Cristiane. **O painel de soluções e suas implicações para a aprendizagem de matemática** [s.d.]. Disponível em:
<<https://drive.google.com/file/d/1AxQ83kWmWGxbj-BJgiUHOH4s8C0SGkE4/view?usp=sharing> >.

XAVIER, M. P.; SCHWANTES, V.; KRACKE, E.; GRAUNKE, C. K.; GONÇALVES JUNIOR, A. C.; SCHWANTES, E. B. F. Reflexão sobre a constituição do pensamento algébrico. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.** Ano 06, Ed. 06, Vol. 11, pp. 129-153. Junho de 2021. ISSN: 2448-0959, Disponível em:
<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/constituicao-do-pensamento>. Acesso em: 23 de dezembro de 2023.