

"Planeta Água: a cultura oceânica para enfrentar as mudanças climáticas no meu território"



XII Semana de Ciência e Tecnologia
SECT ICE
20 a 23 de Outubro de 2025

Realização:



ÁLGEBRA E O PENSAMENTO ALGÉBRICO: DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA O ENSINO NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.

Railton da Costa Soares^{1*}, Michel Pinho Rebouças².

¹Universidade Federal do Amazonas, Departamento de Matemática, Licenciatura em Matemática.

²Universidade do Estado do Amazonas, Departamento de Matemática, Av. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200, Coroado I, 69080-900, Manaus AM, Brasil.

* railton.soares@ufam.edu.br

Palavras-Chave: pensamento algébrico, álgebra, Manaus, ensino-aprendizagem

Introdução

O pensamento algébrico é um pilar na formação matemática dos estudantes, transcendendo a simples manipulação de símbolos para se estabelecer como uma forma potente de raciocínio, generalização e modelagem de situações. Apesar de diretrizes curriculares, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), preconizarem seu desenvolvimento desde os anos iniciais, o ensino da Álgebra frequentemente se concentra em procedimentos mecânicos, em detrimento da compreensão conceitual. Essa abordagem, que supervaloriza aspectos técnicos, resulta em dificuldades de aprendizagem persistentes, evidenciadas em avaliações nacionais e internacionais como o PISA e o SAEB. Uma das razões centrais para esse panorama reside na ênfase desproporcional conferida a aspectos meramente técnicos e procedimentais, em detrimento da construção de significado e do desenvolvimento conceitual profundo que caracterizam o genuíno pensamento algébrico. Diante deste cenário, a investigação se orienta pela seguinte questão central: **Como o ensino da Álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental pode ser planejado e desenvolvido para promover a construção do pensamento algébrico?**

O que é Álgebra?

A Álgebra é frequentemente entendida de maneira restrita, como a manipulação de símbolos e a resolução de equações. No entanto, seu escopo é muito mais amplo e profundo. Segundo Usiskin (1995), a Álgebra pode ser concebida de quatro maneiras distintas, com base nos diferentes usos dados à variável: como Aritmética generalizada; como um meio para resolver determinados problemas, com foco nas incógnitas; como o estudo de relações entre grandezas; e como o estudo de estruturas. Essa visão multifacetada mostra que a Álgebra não é um corpo de conhecimento monolítico, mas sim uma ferramenta poderosa com diversas aplicações. Kieran diz que a Álgebra pode ser encarada não apenas como **técnica**, mas também como uma **forma de pensamento** e **raciocínio** acerca de **situações matemáticas**.

Caracterização do Pensamento Algébrico

A definição de pensamento algébrico é multifacetada, com contribuições de diversos teóricos. Autores como Lins (1994), Kaput (2008) e Radford (2006) oferecem perspectivas distintas, mas que convergem em pontos essenciais. Kaput o

associa à generalização e sua expressão em sistemas de símbolos, enquanto Radford o define como uma forma cultural e histórica de refletir matematicamente, destacando o senso de indeterminação e a manipulação analítica do desconhecido.

Um fio condutor entre as diferentes abordagens é a necessidade de o aluno **construir significado** para os símbolos e processos algébricos. Sem essa construção, a generalização torna-se frágil e a manipulação de expressões se resume a regras vazias. Portanto, a transição do pensamento aritmético — focado em operações com números específicos — para o algébrico requer uma articulação fluida, que explore o caráter generalista da própria aritmética para construir as bases do raciocínio algébrico.

O conceito de "letramento matemático", alinha-se com essa perspectiva, mas pode ser expandido para abarcar as especificidades do pensamento algébrico em todos os níveis de ensino. Essa analogia também reforça a importância da articulação fluida entre a linguagem natural e a linguagem matemática, e a necessidade de os professores estarem particularmente atentos às dificuldades de interpretação textual dos enunciados dos problemas, que frequentemente precedem e condicionam a capacidade de tradução para a linguagem algébrica.

Metodologia

Esta estudo adota uma abordagem qualitativa de cunho exploratório e descritivo (Gil, 2002). Busca compreender como os alunos constroem significados em torno de conceitos algébricos e como determinadas intervenções pedagógicas podem favorecer o desenvolvimento do pensamento algébrico. A pesquisa foi realizada com uma turma de aproximadamente 29 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual de Tempo Integral Cacilda Braule Pinto localizada em Manaus. A elaboração e análise das atividades didáticas foram pautadas em duas importantes teorias de Educação Matemática:

A **Teoria dos Campos Conceituais** (TCC), desenvolvida por Vergnaud(1990), é uma abordagem cognitivista que busca compreender como os indivíduos constroem e desenvolvem conceitos. Ela se baseia na ideia de que o conhecimento não é adquirido de forma isolada, mas sim em campos conceituais, que são conjuntos de situações cujo tratamento requer o domínio de vários conceitos de diferentes tipos. Para Vergnaud, a conceitualização do real é um processo complexo que envolve a relação entre conceitos explícitos e invariantes operatórias implícitas nos comportamentos dos sujeitos em diversas situações. No contexto do ensino de

20 a 23 de outubro de 2025

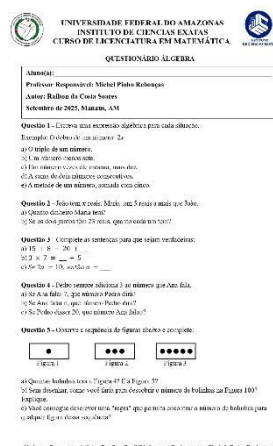
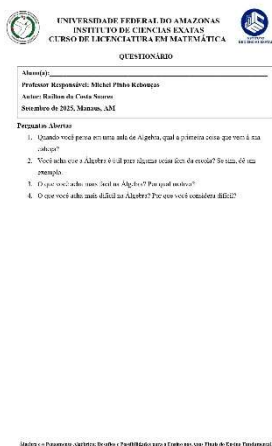
XII Semana de Ciência e Tecnologia do ICE - UFAM

álgebra, a TCC oferece uma lente para analisar as dificuldades dos alunos em transitar do pensamento aritmético para o algébrico. A álgebra, como um campo conceitual, envolve a compreensão de variáveis, equações, funções e generalizações, que são conceitos complexos e interrelacionados. A teoria de Vergnaud permite identificar as situações que os alunos precisam vivenciar para construir esses conceitos, bem como os esquemas mentais que precisam desenvolver para lidar com essas situações de forma eficaz.

A Teoria APOS (Actions, Processes, Objects, Schemas), proposta por Ed Dubinsky e colaboradores, é uma teoria construtivista de aprendizagem em educação matemática. Baseada na noção piagetiana de abstração reflexiva, a APOS descreve como os indivíduos constroem entendimentos de conceitos matemáticos através de uma sequência de construções mentais: Ações, Processos, Objetos e Esquemas. (DUBINSKY; MCDONALD, 2001). A Teoria APOS é particularmente relevante para o ensino de álgebra, pois a transição do pensamento aritmético para o algébrico exige que os alunos construam e reconstruam seus entendimentos de conceitos como variáveis, expressões e funções, passando por esses estágios de Ações, Processos, Objetos e Esquemas. A compreensão dessa progressão pode auxiliar os educadores a planejar atividades que promovam a abstração reflexiva e a construção de estruturas mentais mais sofisticadas.

Resultados e Discussões

A análise dos dados coletados, tanto do questionário de sondagem quanto da avaliação diagnóstica, revela um panorama consistente sobre o estado do pensamento algébrico dos alunos.



O questionário de sondagem mostrou que a percepção dos estudantes sobre a Álgebra é predominantemente superficial, associando-a a "letras e números" e a uma coleção de fórmulas, como a de "Bhaskara". A utilidade da Álgebra é vista como algo distante e abstrato, restrita a contextos profissionais específicos. As facilidades reportadas pelos alunos se concentram em procedimentos algorítmicos e mecânicos, enquanto a principal dificuldade reside na abstração exigida pela "implementação das letras".

A avaliação diagnóstica aprofundou esses achados. Observou-se que, embora 65,5% dos alunos consigam traduzir expressões simples da linguagem natural para a simbólica (Questão 1), apenas 34,5% são capazes de modelar um problema contextualizado (Questão 2). Isso indica uma "alfabetização algébrica" em estágio inicial, com dificuldade em usar a linguagem para estruturar relações. O desafio na transição do pensamento aritmético para o algébrico ficou evidente na (Questão 4), sobre pensamento

funcional, onde apenas metade da turma (51,7%) conseguiu generalizar o processo para um termo abstrato 'n'. A evidência mais contundente foi o resultado da (Questão 5), de generalização de padrões, onde apenas um aluno (3,4%) conseguiu expressar simbolicamente a regra geral. Com base nesses dados, a grande maioria dos alunos foi classificada no Nível 1 (Incipiente) de acordo com Almeida (2017), de desenvolvimento do pensamento algébrico, com um raciocínio ainda fortemente influenciado pela lógica aritmética.

Conclusão

Os resultados obtidos validam a premissa central da pesquisa: os alunos do 9º ano investigados apresentam uma visão predominantemente instrumental e procedural da Álgebra, com dificuldades ancoradas na falta de significado atribuído aos símbolos e na transição do pensamento aritmético para o algébrico. A incapacidade da maioria em modelar situações, generalizar padrões ou inverter processos demonstra que o ensino focado em procedimentos não tem sido eficaz para desenvolver um pensamento conceitual robusto. O diagnóstico detalhado confirma a necessidade urgente de intervenções pedagógicas que priorizem a construção de significado. As próximas etapas deste estudo, com a aplicação de atividades fundamentadas nas teorias de Vergnaud e Dubinsky, buscarão exatamente preencher essa lacuna, fomentando uma "alfabetização matemática avançada" que permita aos estudantes superar a visão mecânica e utilizar a Álgebra como uma linguagem poderosa para ler, interpretar e resolver problemas de forma significativa.

Referências

- [1] ALMEIDA, H. R. F. L. de; SANTOS, M. J. C. dos. Pensamento algébrico: em busca de uma definição. Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa), [S. l.], v. 8, n. 2, p. 185-198, 2017.
- [2] BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- [3] DUBINSKY, E., and McDonald, M. (2001). APOS: a constructivist theory of learning in undergraduate mathematics education research. in The Teaching and Learning of Mathematics at University Level: An ICMI Study, eds D. Holton, M. Artigue, U. Kirchgräber, J. Hillel, M. Niss, and A. Schoenfeld (Dordrecht: Springer), 275-282.
- [4] KAPUT, J. What is algebra? What is algebraic reasoning? In: FENEMA, E. et al. (Org.). The Future of the Teaching and Learning of Algebra. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2008. p. 5-26.
- [5] KIERAN, C. The learning and teaching of school algebra. In: GROUWS, D. A. (Ed.). Handbook of research on mathematics teaching and learning. New York: Macmillan, 1992. p. 390-419.
- [6] LINS, Rômulo Campos. Álgebra e pensamento algébrico na sala de aula. Educação Matemática em Revista, v. 2, n. 2, p. 26-31, 1994.
- [7] RADFORD, L. Algebraic thinking and the generalization of patterns: a semiotic perspective. In: ZASLAVSKY, O. (Ed.). Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education - PME, v. 1. Prague: PME, 2006. p. 2-21.
- [8] VERGNAUD, Gérard. La teoría de los campos conceptuales. Recherches en didactique des mathématiques, v. 10, n. 2, p. 3, 1990.