



The Development of Algebraic Thinking in the Final Years of Primary School

O desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos finais do Ensino Fundamental

BOMFIM, Yslane Reis Santos⁽¹⁾; SILVA, Maria Estela da⁽²⁾; TORRES, Fernanda Alves⁽³⁾; LANDIM, Evanilson⁽⁴⁾; COSTA, Nancy Lima⁽⁵⁾

⁽¹⁾ 0000-0002-7738-2057; Universidade de Pernambuco, Petrolina, Pernambuco (PE), Brazil, E-mail: yslane.reis@upe.br.

⁽²⁾ 0009-0003-7165-6437; Universidade de Pernambuco, Petrolina, Pernambuco (PE), Brazil, E-mail: estela.silva2@upe.br

⁽³⁾ 0000-0002-5837-7084; Universidade de Pernambuco, Petrolina, Pernambuco (PE), Brazil, E-mail: fernanda.torres@upe.br

⁽⁴⁾ 0000-0003-2742-4850; Universidade de Pernambuco, Petrolina, Pernambuco (PE), Brazil, E-mail: evanilson.landim@upe.br

⁽⁵⁾ 0000-0001-5313-5070; Universidade de Pernambuco, Petrolina, Pernambuco (PE), Brazil, E-mail: nancy.costa@upe.br

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the development of algebraic thought for 138 students who participated in a workshop focused on algebraic concepts, emphasizing the odd mistake in the process of solving a task, all the while respecting the event as their first experience of algebra. The idea behind the activity was to stimulate algebraic thought in those who were finishing primary education, presenting uncommon dilemma for frequently used teaching mechanisms, in the light of skills required by the National Common Basic Curriculum. The participants belonged to six classes, three from 8th year and the other three from 9th year. The analysis of tasks was supported by the Theory of Conceptual Fields, which sought to understand how the individual acquires a certain knowledge and better conditions for its development. The data obtained implied that even though students understood the Algebra conceptions gained during the activity, one notes that the greatest obstacle lies in the transformation from the mother tongue to algebraic language, indicating the importance of pedagogical approaches to aid students to experience this transition.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar o processo de desenvolvimento do pensamento algébrico de 138 estudantes que participaram de uma oficina. O texto aqui apresentado examina o desempenho dos participantes na resolução de uma tarefa, que contemplou o primeiro momento da vivência. O intuito da atividade foi estimular o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, por meio de situações-problema mais afastadas das técnicas mecânicas utilizadas com frequência em sala de aula, baseando-se nas habilidades da Base Nacional Comum Curricular. Os participantes pertenciam a seis turmas, sendo três do 8º ano e as outras três do 9º ano. A análise das tarefas foi subsidiada pela Teoria dos Campos Conceituais (TCC), que buscou entender como o indivíduo adquire um determinado saber e as melhores condições para o seu desenvolvimento. Os dados permitiram inferir que, apesar de os estudantes compreenderem as concepções da Álgebra contempladas na atividade, nota-se que o maior obstáculo está na transformação da linguagem materna para a linguagem algébrica, apontando para a importância de abordagens pedagógicas, que auxiliem os estudantes na compreensão dessa transição.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 08/10/2023

Aprovado: 09/02/2024

Publicação: 09/03/2024



Keywords:

Algebraic thought,
Teaching, Learning.

Palavras-Chave:

Pensamento algébrico,
Ensino, Aprendizagem.

Introdução

A Álgebra é uma área do conhecimento da Matemática, que apresenta relevância significativa no nosso mundo, dadas as abrangências de aplicações, que podem ser realizadas a partir dos seus saberes. O seu surgimento ocorreu em virtude da necessidade de resolver problemas práticos, e, com o passar dos anos, tornou-se uma ferramenta essencial na resolução de problemas complexos em diversas áreas da ciência, tecnologia e engenharia, por exemplo. Apesar de ter uma presença evidente em diferentes situações do cotidiano, quando se trata especificamente do ensino e da aprendizagem de Álgebra dentro do contexto escolar, nota-se que esses processos têm ocasionado algumas defasagens identificadas a partir de pesquisas e avaliações governamentais (Coelho & Aguiar, 2018).

Coelho e Aguiar (2018) acreditam que esse cenário decorre da “ênfase que se dá a seus aspectos técnicos, deixando de lado, muitas vezes, o desenvolvimento dos conceitos e uma busca por um pensamento mais abstrato” (p.171). A definição de Álgebra não é tão simples, sendo que a maneira como é ensinada na Educação Básica se concentra no entendimento sobre o que significa as “letras”, denominadas de variáveis.

Contudo, os seus conceitos vão muito além disso, para Usiskin (1994) é importante que os conceitos sejam explorados em sua totalidade. Para que isso ocorra efetivamente, uma ação imprescindível ao docente é identificar as dificuldades dos seus estudantes durante os processos de ensino e de aprendizagem, analisando a gênese dos equívocos presentes nas resoluções de tarefas que contenham habilidades relacionadas a esses saberes, pois, assim, intervenções poderão ser realizadas a fim de desenvolver plenamente as perspectivas intrínsecas a esse campo matemático.

Em face ao exposto, o intuito deste trabalho é apresentar e discutir a respeito dos resultados obtidos em uma oficina realizada durante o evento Semana Universitária 2022, em uma escola da rede municipal de Petrolina-PE. A oficina fez parte de uma proposta elaborada junto ao Projeto de Extensão intitulado “O desenvolvimento do pensamento algébrico no Ensino Fundamental”, desenvolvido na Universidade de Pernambuco, que consistiu em produzir, vivenciar e analisar propostas didáticas voltadas aos processos de ensino e de aprendizagem dos saberes algébricos.

A vivência contemplou um total de 138 estudantes, que pertenciam a seis turmas, sendo três do 8º ano e as outras três do 9º ano do Ensino Fundamental. Neste trabalho, será abordado o primeiro momento da aplicação, enfatizando alguns processos ocorridos durante a resolução de uma tarefa, que mobilizou diferentes concepções algébricas. A análise foi subsidiada pela Teoria dos Campos Conceituais (TCC), que busca entender como o indivíduo adquire um determinado saber e as condições para o seu desenvolvimento.

Nas seções seguintes, serão apresentadas as proposições dos documentos curriculares sobre o ensino da Álgebra; em seguida, há uma discussão sobre esse eixo temático no contexto

escolar e as principais características da TCC. Ainda, será mostrada a metodologia utilizada, os resultados e discussões a respeito dos dados e, por fim, as considerações finais.

Recomendações curriculares sobre o ensino da Álgebra

A Álgebra desempenha um papel fundamental em nosso cotidiano; é uma área que lida com a representação de relações, que possibilitam resolver problemas complexos e práticos, como analisar e compreender padrões. Dessa forma, ela é capaz de fornecer uma base sólida para o desenvolvimento do pensamento crítico, abstrato e lógico, estimulando, também, a capacidade dedutiva. Por meio da resolução de equações e da manipulação de expressões, estimula-se a pensar logicamente e a seguir um raciocínio coerente.

No que tange às recomendações curriculares, a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p.270) aborda a Álgebra como unidade temática da Matemática, que tem como propósito desenvolver um pensamento específico, associado à utilização de modelos. Quando se trata, especificamente, do pensamento algébrico, o documento ressalta que esse é “essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos”.

Desse modo, o estudante deve ser capaz de identificar padrões, regularidades, equivalência, variação, proporcionalidade e interdependência. Ademais, também há uma ênfase no estabelecimento de generalizações, na análise da interdependência de grandezas e na resolução de problemas por meio de equações ou inequações.

O documento destaca a importância de o trabalho com Álgebra ser iniciado desde o 1º ano do Ensino Fundamental; porém, sem o uso de variáveis, ressaltando, sobretudo, as ideias de generalização de padrões, relação entre quantidades e o desenvolvimento de habilidades em sequências, de maneira que os estudantes sejam preparados para uma apreensão significativa dos saberes algébricos nos anos posteriores. Já nos anos finais dessa etapa escolar, recomenda-se uma ampliação do ensino de Álgebra; o documento apresenta as ideias que devem ser compreendidas pelos estudantes, a saber:

Significados das variáveis numéricas em uma expressão, estabelecer uma generalização de uma propriedade, investigar a regularidade de uma sequência numérica, indicar um valor desconhecido em uma sentença algébrica e estabelecer a variação entre duas grandezas. É necessário, portanto, que os alunos estabeleçam conexões entre variável e função e entre incógnita e equação (Brasil, 2018, p. 270).

Dessa forma, o desenvolvimento de tais ideias permite que os estudantes manipulem variáveis, expressem relações entre grandezas e resolvam equações simples, de forma a

desenvolver a capacidade de analisar e representar situações-problema por meio de expressões algébricas, identificando regularidades e padrões em diferentes contextos.

No Ensino Médio, a Álgebra assume um papel mais relevante, sendo uma das principais ferramentas matemáticas utilizadas na resolução de problemas e na compreensão de diversas áreas do conhecimento. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a importância de aprofundar os estudos de Álgebra nessa etapa, abordando temas como polinômios, equações, sistemas de equações, matrizes, determinantes, análise combinatória, probabilidade, entre outros, sendo uma base sólida para o estudo de disciplinas como Física, Química, Ciências Sociais, Economia e Engenharia, além de ser fundamental para o desenvolvimento do pensamento algébrico e crítico.

As ideias relacionadas à unidade temática Álgebra presentes no Currículo de Pernambuco (Pernambuco, 2019) para o Ensino Fundamental são semelhantes às que foram apresentadas na BNCC. Nos anos iniciais, já se destaca a ênfase na identificação de padrões numéricos e não numéricos, regularidades em sequências, sem reduzir a uma simples manipulação simbólica, mas sim com o foco no desenvolvimento do pensamento algébrico. Nesse contexto, o documento sugere, também, nessa fase, que o estudante seja exposto a atividades que o levem a identificar elementos e regras de formação de sequências.

Aprendizagem de Álgebra no contexto escolar

Como mencionado, o ensino de Álgebra é recomendado desde os anos iniciais, uma vez que é uma área da Matemática composta por um “conjunto de processos e pensamentos que têm origem em experiências com números, padrões, entes geométricos e análise de dados” (Ribeiro & Cury, 2015, p. 11). Por esse motivo, os saberes referentes a esse campo do conhecimento levam um tempo considerável para serem incorporados.

A maneira como os conteúdos algébricos são inicialmente apresentados, ocupa um papel essencial no desenvolvimento do pensamento algébrico, pois é a partir desse primeiro contato que será possível ao estudante a realização de abstrações e generalizações em anos posteriores da Educação Básica. Em vista disso, o docente tem um papel crucial no que concerne às práticas pedagógicas escolhidas ao longo dos processos de ensino e de aprendizagem referentes à Álgebra.

Contudo, as pesquisas vêm apontando que as metodologias empregadas para explorar os saberes algébricos têm sido incapazes de alcançar resultados satisfatórios. Ribeiro e Cury (2015) analisaram estudos que mostram que após terem vivenciado processos de aprendizagem dentro do campo algébrico ao longo dos anos escolares, ao final da Educação Básica, os estudantes são incapazes de reconhecer estruturas e realizar caracterizações acerca dessa área, recorrendo apenas a condutas tecnicistas. Isso, provavelmente, deve-se ao fato de que “esse ramo da Matemática, muitas vezes, se apresenta como um conjunto de

procedimentos e técnicas, desprovidas de significado para os alunos” (Ribeiro & Cury, 2015, p. 17).

Nesse contexto, a Álgebra tem um papel crucial em várias áreas do cotidiano, seja na gestão financeira, no planejamento de projetos, na compreensão de fenômenos naturais ou na programação de computadores. Sua aplicação abrange desde cálculos financeiros e análise de dados até modelagem matemática e resolução de problemas complexos e essas aplicações deveriam ser exploradas no âmbito educacional, para que os estudantes conseguissem percebê-la em sua completude; contudo, o que se nota é um ensino pautado na ênfase de regras e procedimentos que não têm significado para os estudantes, não existindo uma reflexão sobre a importância dessa área (Almeida & Huanca, 2019).

De acordo com Usiskin (1994), no ensino e na aprendizagem de Álgebra, a forma como as variáveis são utilizadas não são explícitas e, por isso, o autor apresenta quatro concepções distintas relacionadas ao seu uso, que se confundem com as ideias da própria Álgebra. A primeira delas trata da Álgebra como aritmética generalizada, na qual as variáveis são utilizadas para traduzir e generalizar uma ideia ou situação. A segunda utiliza a Álgebra como um meio de resolver problemas e o uso das variáveis são para expressar incógnitas e constantes. Na terceira concepção, tem-se um enfoque para o estudo de relações entre grandezas, sendo as variáveis vistas como argumentos ou parâmetros. Por fim, a quarta concepção remete ao estudo das estruturas e as variáveis são sinais arbitrários.

Diante do exposto, nota-se que há uma complexidade no ensino e na aprendizagem de Álgebra, e, quando não há uma escolha de métodos que estimulem, cuidadosamente, os seus conceitos, o entendimento acaba sendo parcial. Booth (1995) salienta que “uma das maneiras de tentar descobrir o que torna a álgebra difícil é identificar os tipos de erros que os alunos comumente cometem nessa matéria e investigar as razões desses erros” (p. 23). Portanto, analisar a gênese das dificuldades e erros dos estudantes quando se deparam com tarefas, envolvendo os conceitos algébricos é relevante para que o professor saiba como planejar suas aulas a fim de sanar tais impasses.

A Teoria dos Campos Conceituais

A Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida por Gérard Vergnaud, conjectura que a obtenção dos saberes de um indivíduo se dá a partir de um conjunto de situações, problemas e ações, que ocorrem em diferentes momentos do seu desenvolvimento. De forma particular, na disciplina Matemática, essa teoria leva a refletir sobre como ocorre a construção dos conhecimentos matemáticos e tem o intuito de fornecer subsídios, que possibilitam analisar os processos de construção das habilidades adquiridas pelos estudantes durante os processos de ensino e de aprendizagem.

Na perspectiva de Vergnaud (1996), as situações teóricas e práticas são a base para a construção do conhecimento. O autor acredita que não há a possibilidade de aprender um determinado tema resolvendo apenas um tipo de situação ou várias situações da mesma natureza. De outro modo, o conhecimento é originado a partir de três elementos, que devem ser trabalhados integralmente e em conformidade, a saber: as situações (s), os invariantes operacionais (IO) e as representações linguísticas (L), que, juntos, permitem a construção do conceito (Cedran & Kiouranis, 2019).

Vergnaud (1996) ressalta que as diferentes situações trabalhadas é que darão significado ao saber matemático; os invariantes operacionais, por sua vez, determinam e são responsáveis pela organização do pensamento, estimulado a partir do contato com as situações; as representações linguísticas expressam o conceito, suas particularidades e a relação deste com as situações.

Posto isso, é de fundamental importância que os docentes tenham ciência de como um determinado saber matemático pode ser trabalhado a partir dos pressupostos da TCC, pois isso poderá facilitar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. No campo algébrico, o uso dessa teoria assume um papel importante na aprendizagem, uma vez que oferece subsídios para as situações que podem ser empregadas, para as formas de abordar o conteúdo e o tratamento que deve ser dado a fim de estimular o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Ao associar a TCC à Álgebra, os docentes podem ajudar os estudantes a visualizar as conexões entre diferentes saberes algébricos. Por exemplo, ao explorar a resolução de equações, é possível relacionar essa habilidade à manipulação de expressões algébricas e à compreensão de padrões. Ao abordar a fatoração, pode-se destacar como essa técnica está intrinsecamente ligada à multiplicação e a divisão de expressões algébricas. Dessa forma, a TCC oferece uma estrutura conceitual que permite uma aprendizagem mais significativa, promovendo a compreensão e a transferência de conhecimento para situações do mundo real.

Ademais, ao considerar a TCC, os professores podem reformular suas práticas pedagógicas para promover uma abordagem mais integrada e contextualizada a Álgebra, incentivando os estudantes a perceberem a utilidade e a relevância dessas habilidades além do ambiente escolar. Em suma, a incorporação da TCC no ensino da Álgebra oferece uma perspectiva abrangente e interconectada, estimulando o desenvolvimento de um pensamento algébrico mais sólido e a construção de uma base matemática mais consistente para os estudantes.

Metodologia

O intuito da proposta didática aqui apresentada foi estimular o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, por meio de situações-problema em uma atividade incomum às técnicas mecânicas utilizadas em sala de aula, baseando-se nas habilidades da BNCC referentes às propriedades da igualdade, aos problemas envolvendo grandezas proporcionais e equações polinomiais do 1º grau.

A vivência ocorreu durante uma oficina, que foi dividida em dois momentos, sendo o primeiro referente à aplicação das tarefas e o segundo destinado à vivência de um bingo algébrico, que propiciava a tradução da linguagem materna para a linguagem algébrica. Neste trabalho, é relatada apenas a primeira parte da oficina, composta por quatro questões abertas, que tinham o intuito de provocar a reflexão sobre os diferentes meios de resolução, atribuindo significado ao que era solicitado.

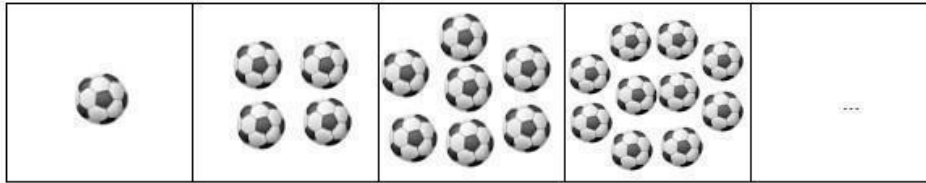
Desse modo, a pesquisa foi de natureza aplicada, uma vez que buscou abordar e solucionar desafios específicos encontrados dentro do contexto em que os pesquisadores estão inseridos (Gil, 2018). Quanto à abordagem, caracteriza-se como qualitativa, uma vez que a coleta dos dados se preocupou em analisar os pontos de vistas e as experiências dos participantes (Sampieri, Collado & Lucio, 2013). No que tange ao propósito, classifica-se como um estudo exploratório (Gil, 2018) e os procedimentos técnicos como pesquisa de campo, pois houve a intenção de adquirir dados relacionados a um tema específico (Marconi & Lakatos, 2020).

A coleta de dados além de ter sido realizada por meio dos registros dos estudantes nas tarefas solicitadas, ocorreu, sobremaneira, a partir da observação dos participantes mediante corte temporal transversal, já que as informações foram coletadas em um período momentâneo, sem necessariamente os estudantes terem acompanhamentos contínuos (Zangirolami-Raimundo, Echeimberg & Leone, 2018).

A primeira questão foi composta por quatro itens, estabelecidos a partir do contexto mostrado na Figura 1, em que predominava a concepção da Álgebra como aritmética generalizada. Após apresentar a imagem da sequência, foi questionado sobre a quantidade de bolas que deveriam aparecer em seguida; os estudantes deveriam explicar como encontraram a resposta inicial, a quantidade de bolas que teria na décima coluna e, por fim, apresentar uma expressão algébrica que traduzisse a situação.

Figura 1.*Primeira questão*

1) A professora estava escrevendo uma sequência de números representada por figuras de bolas de futebol no quadro, quando foi chamada por um aluno para tirar uma dúvida. As figuras estão apresentadas na tabela 3 a seguir:



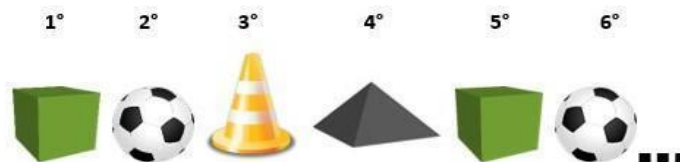
- a) Seguindo a ordem, qual será a quantidade de bolas que a professora vai escrever em seguida?
-
- b) Como você chegou a essa conclusão?
-
- c) Qual será o número de bolas de futebol representadas na décima coluna?
-
- d) Apresente uma "regra" por meio da qual seja possível conhecer o próximo número (termo) dessa sequência a partir do anterior.
-

Nota: Elaboração dos autores

Na segunda questão, também foi apresentada uma sequência, como é mostrado na Figura 2, e, juntamente com ela, o item *a*, que, novamente, questionava sobre qual seria a próxima figura da sequência; no item *b*, solicitava-se a quantidade de cubos que surgiram nas primeiras 16 figuras da sequência e, por fim, o item *c* tratava da identificação da figura que ocuparia a 25ª posição. A concepção da Álgebra mais evidente nessa questão é, também, a aritmética generalizada.

Figura 2.*Segunda questão*

2) Observe a sequência de figuras a seguir e responda às questões solicitadas.



Fonte: Internet

- a) Qual é a próxima figura da sequência?
-
- b) Quantos cubos terão nas primeiras 16 figuras dessa sequência?
-
- c) Qual figura ocupará a 25ª posição?
-

Nota: Elaboração dos autores

Na terceira questão, a concepção predominante era a da Álgebra como meio para resolver problemas. O contexto no qual estava inserida a questão apresentava os valores de uma açaiteria, em que, o açaí tinha um valor fixo e, ao adicionar os complementos, o valor aumentava proporcionalmente à quantidade de ingredientes colocados por cada menina, conforme mostra o enunciado presente na Figura 3. No item *a*, foi questionado se todas pagariam o mesmo valor e o porquê, e no item *b*, perguntou-se sobre os valores que cada menina pagaria a partir das escolhas realizadas, de acordo com a Figura 4.

Figura 3.

Terceira questão

3) Yslane, Estela e Raquel foram lanchar, optaram por uma açaiteria. Chegando lá, perceberam que estava em promoção.

MONTE O SEU AÇAÍ

Básico	Complemento
Açaí ou açaí com cupuaçu 500g 	Para cada um dos ingredientes acrescenta Banana Morango Kiwi Cereja Leite em pó Leite condensado Nutella Paçoca Jujuba Gotas de chocolate 

Nota: Elaboração dos autores

Figura 4.

Terceira questão

Cada uma das meninas decidiram incrementar seu açaí.

Yslane pede o básico mais banana, leite em pó e nutella.

Estela pede o básico mais leite condensado e paçoca.

Raquel turbinou o dela adicionando no básico: banana, morango, kiwi, leite em pó, leite condensado e gotas de chocolate.

a) Todas pagaram o mesmo valor? Por que?

b) Quanto cada uma das amigas pagou por seu açaí?

Nota: Elaboração dos autores

Na quarta questão, também, predomina a concepção da Álgebra como meio para resolver problemas. Nesse caso, os estudantes precisaram interpretar o enunciado que foi apresentado em linguagem materna e, para descobrir a idade solicitada, foi necessário identificar as relações imbricadas naquele contexto e, em seguida, converter as informações para uma perspectiva algébrica. Dessa forma, seria possível encontrar o resultado.

Figura 5.

Quarta questão

4) Eu tenho 14 anos. O dobro da minha idade, somado com 2, corresponde a idade de Evanilson. Quantos anos ele tem?

Nota: Elaboração dos autores

A proposta foi aplicada em uma escola da rede Municipal do município de Petrolina, que fica localizada na área central da cidade, em três turmas de 8º ano e três de 9º ano do Ensino Fundamental, totalizando 138 participantes, que foram distribuídos em duplas ou trios para a realização das tarefas.

Como se nota, foram trabalhadas apenas duas concepções da Álgebra. Isso ocorreu primeiramente em virtude do limite de tempo da oficina; por ser dividida em dois momentos, realizou-se um recorte dessas quatro questões para serem discutidas na ocasião. Cabe destacar que o fato de as tarefas evidenciarem apenas duas concepções não exclui as demais, nem reduz sua importância.

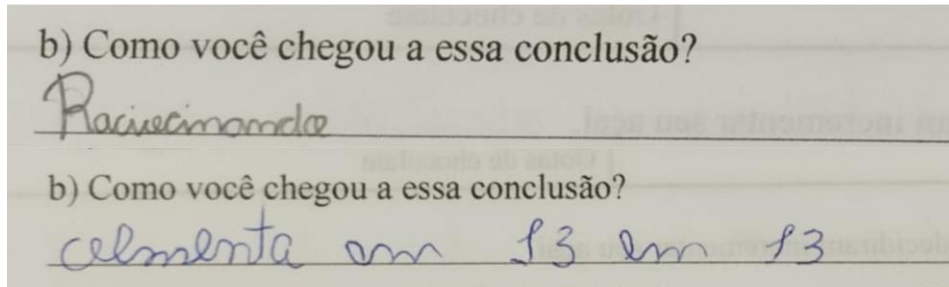
Após os participantes responderem às questões que lhes foram atribuídas, cada uma delas foi discutida e respondida coletivamente para que fossem discutidas as possíveis dúvidas que surgissem.

Resultados e discussões

Em relação à primeira questão, analisando as respostas dadas, notou-se que todos os participantes responderam corretamente não apresentando maiores dificuldades. O item *b* questionava como os estudantes chegaram ao resultado anterior; apesar de responderem corretamente o item *a*, 6 estudantes não conseguiram expressar, de forma clara, a justificativa, como consta na Figura 6, o registro de duas respostas dadas. No item *c*, solicitou-se o número de bolas representadas na décima coluna e 22 participantes não conseguiram chegar ao resultado esperado.

Figura 6.

Respostas de alguns participantes para o item b da primeira questão

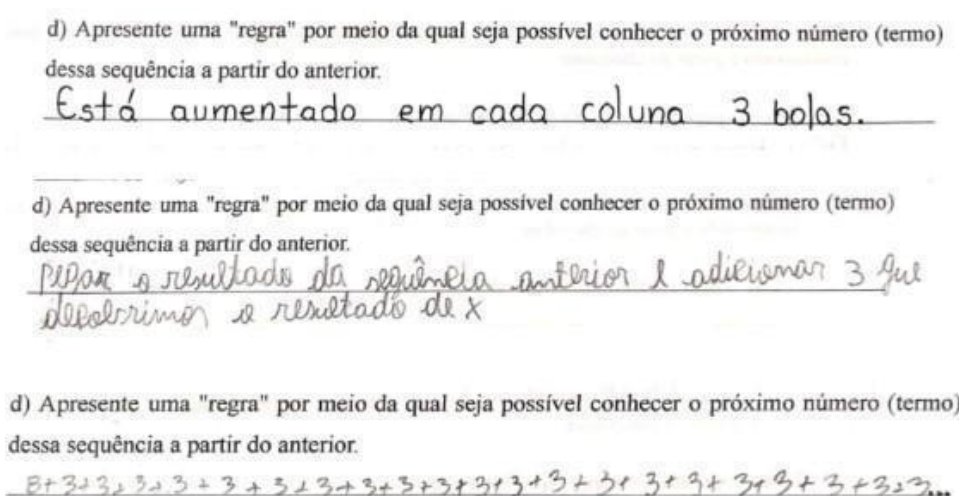


Nota: Acervo dos autores

Ainda sobre a primeira questão, o item *d* explorava os conhecimentos de generalização dos estudantes solicitando que eles apresentassem uma “regra” que descrevesse a sequência. Entretanto, uma parte significativa dos participantes expressou seu pensamento na linguagem materna, distanciando-se do objetivo do item, que seria chegar a uma expressão algébrica, conforme retratado na Figura 7, em que a primeira resposta evidencia que o estudante identifica o comportamento da sequência e o segundo reconhece a técnica utilizada para obter cada termo da sequência, podendo-se associar ao fato do ensino tecnicista recorrente na educação básica, conforme destacado por Ribeiro e Cury (2015). No que concerne aos dados, obteve-se um total de 82 respostas corretas, sendo que apenas um desses respondeu na forma algébrica. Além da linguagem materna, na terceira resposta, também apareceu uma expressão numérica que representa a sequência, demonstrando um apego à Aritmética, evidenciando a dificuldade para transitar à Álgebra; apesar de o pensamento estar em conformidade com a ideia da questão, não seria uma resposta prática dentro das competências esperadas para o ano escolar do participante.

Figura 7.

Respostas de alguns participantes para o item d da primeira questão

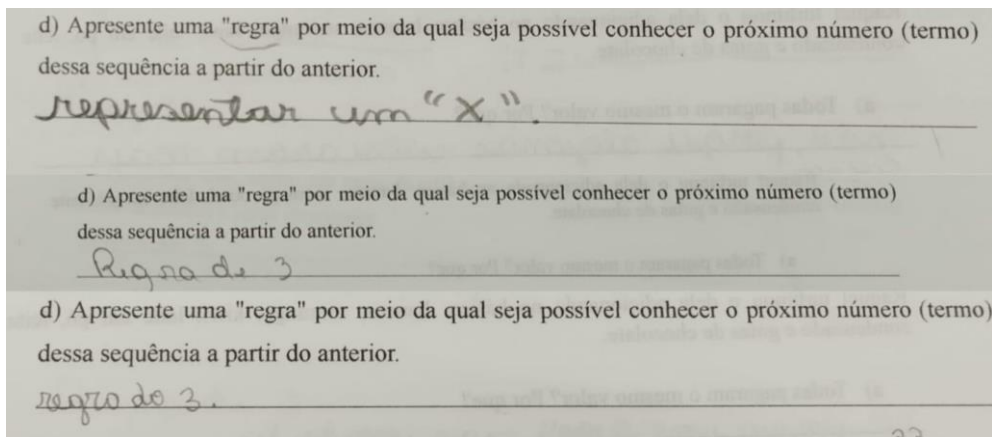


Nota: Acervo dos autores

Ademais, acredita-se que o item *d* da primeira questão poderia ser melhor elaborado, no que tange à comunicação do problema proposto, pois a palavra “regra” não remeteu a uma expressão algébrica para os estudantes, externando respostas como podem ser evidenciadas na Figura 8.

Figura 8.

Respostas de alguns participantes para o item d da primeira questão



Nota: Acervo dos autores

Como se nota, a utilização do termo “regra” remeteu aos estudantes que, na referida questão, estava sendo utilizado o conceito regra de três, e essa resposta, possivelmente foi registrada por eles, por não compreenderem, de fato, as relações imbricadas no conteúdo, mas pela sequência estar aumentando de 3 em 3 bolas. Em vista disso, em vivências futuras, é necessário reformular o enunciado para que fique claro que a resposta deve ser uma expressão algébrica.

Sobre a segunda questão, durante a análise das respostas, foi possível identificar que os estudantes não recorreram à generalização algébrica, optando por estratégias mais extensas e trabalhosas para obter o resultado, como é mostrado na Figura 9, no qual o estudante continua desenhando a ordem em que as figuras irão aparecer na sequência até chegar à posição que é solicitada na questão e descobrir qual figura estará presente. Dessa forma, a estratégia utilizada indica que esses estudantes podem ter dificuldades em analisar alguns padrões de sequências, o que, conseqüentemente, pode atrasar o desenvolvimento do pensamento abstrato, um dos aspectos ressaltados por Coelho e Aguiar (2018).

Figura 9.

Resposta de uma dupla no item a da segunda questão

2) Observe a sequência de figuras a seguir e responda às questões solicitadas.

Fonte: Internet

a) Qual é a próxima figura da sequência?
 a figura n° 3°

SEMANA UNIVERSITÁRIA 2022
 "A CIÊNCIA A SERVIÇO DA RECONSTRUÇÃO DO PAÍS"

Nota: Acervo dos autores

O item *a* foi o que obteve o maior número de acertos, com 135 respostas corretas, como já era esperado, levando em consideração o desempenho no item *a* da primeira questão, uma vez que apresentavam habilidades semelhantes. No item *b*, a quantidade de erros foi mais expressiva, com o total de 32 respostas divergentes da esperada. Contudo, ao longo da análise, não foram encontradas justificativas plausíveis. Já no item *c*, foram 122 acertos; na Figura 10, tem-se o registro de algumas respostas dadas pelos estudantes dos itens *b* e *c*.

Figura 10.

Resposta de alguns participantes na segunda questão

b) Quantos cubos terão nas primeiras 16 figuras dessa sequência?
 4 quadrados

c) Qual figura ocupará a 25° posição?
 quadrado

c) Qual figura ocupará a 25° posição?
 triângulo

Nota: Acervo dos autores

A partir das respostas observadas na Figura 10, pode-se perceber que apesar, de os estudantes estarem em uma etapa escolar que, teoricamente, tem-se um conhecimento avançado da geometria euclidiana, eles ainda confundem conceitos básicos como a nomenclatura de representações de figuras planas e tridimensionais.

No que tange à terceira questão, observando as respostas dadas no item *a*, considera-se que a maioria dos participantes interpretaram corretamente a questão, dado que foram 129 acertos, uma quantidade considerável, o que já era esperado por ser uma pergunta intuitiva, pois, se cada complemento acrescentado aumentava o valor do açaí, quem colocasse mais pagaria um valor maior.

Em relação ao item *b*, teve-se um total de 99 acertos, 13 participantes deixaram de responder e 26 respostas estavam incorretas; entretanto, ao verificar as colocações, foi identificado que os erros presentes eram relacionados à soma dos complementos ou esqueceram de adicionar o valor fixo do açaí, deixando apenas os valores dos complementos, conforme consta na Figura 11.

Figura 11.

Resposta de um participante para a terceira questão

b) Quanto cada uma das amigas pagou por seu açaí?
 Yzabela pagou 3 Reais, Estela pagou 2 Reais
 Raquel pagou 6 Reais

Nota: Acervo dos autores

Em relação à quarta questão, o problema estava apresentado na linguagem materna e os estudantes foram instigados a interpretá-lo. A propósito, percebeu-se que a transformação da linguagem materna para a algébrica, ainda, não é totalmente assimilada por alguns participantes, necessitando que estes tenham contato com situações de naturezas distintas, neste contexto, permitindo a apropriação dos saberes nas linguagens materna e algébrica, como salientado por Cedran e Kiouranis (2019). A título de exemplo, tem-se a resposta presente na Figura 12, em que o estudante apenas somou o 14, que era o primeiro dado apresentado, com o 2, deixando de cumprir a etapa de dobrar o valor inicial. Apesar disso, houve um número expressivo de acertos, com 114 respostas corretas.

Figura 12.

Resposta de um participante para a quarta questão

4) Eu tenho 14 anos. O dobro da minha idade, somado com 2, corresponde a idade de Evanilson. Quantos anos ele tem?
 16 anos

Nota: Acervo dos autores

Verificando o quantitativo de erros e acertos nas tarefas, apresentadas no Quadro 1, na primeira questão, obteve-se 100% das respostas corretas. Contudo, o item *c* da segunda questão era semelhante e teve um quantitativo de acertos menor. Isso, provavelmente, deve-se ao fato de que, na primeira sequência, a quantidade a ser descoberta pode ser encontrada a partir de uma análise intuitiva, enquanto a segunda requer a mobilização de um pensamento mais abstrato.

Quadro 1.

Quantitativo de erros e acertos nas tarefas

Questões	1°				2°			3°		4°
	A	B	C	D	A	B	C	A	B	--
Corretas	138	132	116	82	135	104	122	129	99	114
Incorretas	0	6	22	50	3	32	11	2	26	13
Branco	0	0	0	6	0	2	5	11	13	11
Total	138									

Nota: Acervo dos autores

A maior quantidade de respostas incorretas foi dada no item *d* da primeira questão, demonstrando ser válida a teoria de que o enunciado proposto gerou interpretações equivocadas, no qual não ficou claro que a resposta se tratava de uma expressão algébrica.

Ao final da oficina, a maioria dos participantes manifestou que o momento havia sido satisfatório para eles e que conseguiram compreender facilmente. Mesmo após os registros das respostas evidenciarem alguns equívocos, ao longo da discussão e resolução da tarefa, os estudantes participaram ativamente e não apresentaram maiores dificuldades. De uma forma geral, a vivência realizada foi um momento significativo para os participantes, já que mobilizou habilidades algébricas ainda não desenvolvidas completamente, o que está alinhado com a Teoria dos Campos Conceituais, quando propõe que a conceitualização é processual.

Considerações finais

Este trabalho teve o intuito de explorar o pensamento algébrico em consonância com a Teoria dos Campos Conceituais. Para tanto, realizou-se uma oficina contemplando quatro tarefas, que mobilizam os saberes algébricos e foram aplicadas em seis turmas dos anos finais do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública na cidade de Petrolina-PE.

As tarefas buscaram abordar diferentes situações relacionadas à Álgebra, como a análise de sequências, a generalização de padrões e a resolução de problemas. Em conformidade com as recomendações da Teoria dos Campos Conceituais, as quatro tarefas selecionadas para o momento possibilitaram oferecer aos estudantes diversas perspectivas em relação aos conhecimentos algébricos.

A análise dos dados permitiu inferir que a metodologia empregada gerou resultados satisfatórios, uma vez que após a resolução e discussão das tarefas, os estudantes conseguiram perceber, implicitamente, alguns dos contextos que a Álgebra pode estar presente e isso mobilizou o entendimento sobre as suas concepções, exploradas nas tarefas. Ademais, foi possível observar que o maior obstáculo enfrentado pelos participantes foi a transição da linguagem natural para a linguagem algébrica. Essa dificuldade pode ser atribuída à natureza

abstrata da álgebra e à necessidade de compreender símbolos e regras matemáticas específicas para realizar a transição.

Superando o desafio da transição da linguagem natural para a linguagem algébrica, os estudantes apresentam mais facilidade em generalizar padrões, formular modelos matemáticos, interpretar e comunicar informações por meio de símbolos e pensar criticamente. Essas habilidades são fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio lógico e para a capacidade de resolver problemas de forma estruturada e eficiente.

Dessa forma, os resultados encontrados neste estudo apontam para a importância de abordagens pedagógicas que auxiliem os estudantes na compreensão da linguagem algébrica, uma vez que quanto mais acessível for para eles, será mais fácil promover um ensino de Matemática de qualidade e, conseqüentemente, desenvolver as competências necessárias para que os indivíduos consigam enfrentar os desafios presentes na sociedade atual, contribuindo, cada vez mais, para o seu avanço.

Como sugestão para trabalhos futuros, indica-se que sejam elaboradas outras propostas didáticas, que contemplem as diferentes concepções da Álgebra, pois, quanto mais situações diversificadas forem apresentadas aos estudantes, melhor será para uma aprendizagem efetiva. Também, recomenda-se o desenvolvimento de estudos voltados ao reconhecimento dos invariantes operatórios mobilizados pelos estudantes frente aos saberes algébricos.

REFERÊNCIAS

- Almeida, B, & Huanca, R. (2019). *A álgebra e o seu ensino na atualidade: uma pesquisa do encantamento à aprendizagem* [Comunicação Oral]. In Anais IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências. Campina Grande, PB. Recuperado de: [<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/56344>](https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/56344)
- Brasil. Ministério da Educação. (2018) Secretaria da Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. MEC/ SEB. Recuperado de: [<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/)
- Booth, L. (1995). Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. (H. H. Domingues, Trad.). In Coxford, A, & Shulte, A. (orgs.) *As ideias da álgebra*. (pp. 23-69). Atual.
- Cedran, D, & Kiouranis; N. (2019). *Teoria dos Campos Conceituais: visitando seus principais fundamentos e perspectivas para o ensino de ciências*. ACTIO: Docência em Ciências. v. 4. (n. 1). p.63-86. Recuperado de: [<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/7709>](https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/7709)
- Coelho, F. U., & Aguiar, M. (2018). *A história da álgebra e o pensamento algébrico: correlações com o ensino*. Estudos Avançados. v. 32. (n. 94). p. 171-187. Recuperado de: [<https://www.scielo.br/j/ea/a/6KryLd3HngCnBwJtWFHxSHj/>](https://www.scielo.br/j/ea/a/6KryLd3HngCnBwJtWFHxSHj/)
- Gil, A. C. (2018). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (6a ed). Atlas.
- Marconi, M., & Lakatos, E. (2020). *Fundamentos de Metodologia Científica*. (8a ed) Atlas.

- Pernambuco. Secretaria de Educação e Esportes. (2019). *Currículo de Pernambuco - Ensino Fundamental*. SEE. Recuperado de: <<https://portal.educacao.pe.gov.br/>>
- Ribeiro, A, & Cury, H. (2015). *A álgebra, seu ensino e sua aprendizagem*. In: Ribeiro, A; Cury, H. (orgs.) *Álgebra para a formação do professor*. (pp. 11-27). Autêntica.
- Sampieri; R., Collado, C., & Lucio, M. (2013). *Metodologia de Pesquisa*. (D. V. Moraes, Trad.) (5a ed.). Penso.
- Usiskin, Z. (1994). *Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações de variáveis*. (H. H. Domingues, Trad.). In Coxford, A, & Shulte, A. (orgs.) *As ideias da álgebra*. (pp. 9-22). Atual.
- Vergnaud, G. (1996). A Teoria dos Campos Conceituais. In: Brun, J. (Orgs.) *Didáctica das Matemáticas*. (p. 155-191). Instituto Piaget.
- Zangirolami-Raimundo, J., Echeimberg, J., & Leone, C. (2018). Tópicos de metodologia de pesquisa: Estudos de corte transversal. *Journal of Human Growth and Development*, v. 28 (n. 3), p. 356-360. Recuperado de: <<https://dx.doi.org/10.7322/jhgd.152198>>