ABORDAGEM DE ÁLGEBRA ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Relato de Experiência com a Integração de Conceitos de Geometria e Álgebra

Tiago Cruzaro[1]

Marisol Vieira Melo[2]

Resumo

O presente trabalho busca relacionar a construção de ideias matemáticas a partir de conhecimentos prévios dos alunos, relacionando o ensino de Álgebra com as ideias de aprendizagem significativa de David Ausubel. A atividade foi desenvolvida nas aulas de Estágio do curso de graduação em Matemática da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó e foi aplicada com uma turma de 9° ano do Ensino Fundamental da Escola de Educação Básica Zitta Flach, em Chapecó - SC. Para a aula, o estagiário se utilizou de conceitos elementares de geometria para iniciar um processo de generalização algébrica, que guiou os alunos ao entendimento do conceito de quadrado da soma de dois termos - o primeiro caso de produtos notáveis estudados no Ensino Fundamental. Ao final da atividade, percebe-se que a abordagem ajudou na compreensão e na construção de significados. Além disso, trouxe o protagonismo para o aluno ao construir, gradualmente, o seu entendimento acerca do conteúdo.

Palavras-chave: Ensino de Álgebra. Aprendizagem Significativa. Produtos Notáveis. Geometria. Estágio Supervisionado

1. Introdução

O ensino de álgebra no Ensino Fundamental é um dos maiores desafios para o professor de matemática lecionar e para o aluno aprender. O uso da parte literal, incógnitas e variáveis em operações matemáticas pode ser bastante complexo para o aluno, pois exige um nível elevado de abstração e maturidade matemática que muitas vezes ainda não foi atingido. Concomitante a isso, o ensino pode se agravar quando o docente não tem a percepção desse desafio por parte da turma, e leva as explicações de maneira abstrata e não se preocupa em fazer conexões com outros campos da matemática ou demais áreas do conhecimento. Para Felicetti (2010, p.36):

> [...] o processo de ensino e aprendizagem em Matemática está diretamente ligado à forma de comunicação estabelecida em sala de aula, onde a mesma se desenvolve através da linguagem, sendo esta um aspecto central em todas as atividades humanas e, em particular, nas aulas.

[1] Licenciando em Matemática. UFFS - *Campus* Chapecó. Email: tiagocruzaro@gmail.com.

[2] Professora orientadora de Estágio e Doutora em Educação. UFFS - *Campus* Chapecó. Email: marisol.melo@uffs.edu.br.

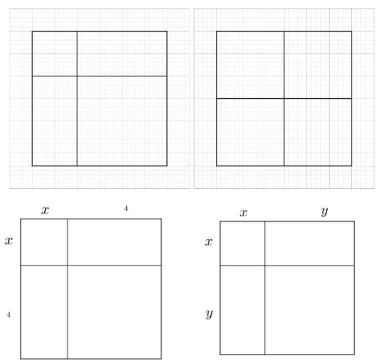
Com o objetivo de mudar essa situação, a relação com outras áreas do conhecimento deve ser algo presente na construção das ideias matemáticas até que se chegue nas abstrações presentes no estudo da álgebra. Essa abordagem que relaciona conhecimentos prévios com a construção de novos, vem ao encontro com teorias já consolidadas no campo da educação, das quais destaca-se a aprendizagem significativa de David Ausubel.

Visando a compreensão de conceitos algébricos de maneira significativa por parte dos alunos, segue uma proposta de aula onde o professor se utiliza de conceitos elementares de geometria plana, como área de quadriláteros, para introduzir o primeiro caso de produto notável estudado em álgebra do Ensino Fundamental: o quadrado da soma de dois termos. A abordagem visa utilizar das ideias vindas da geometria com um processo gradual de generalização algébrica buscando facilitar o processo de abstração por parte dos estudantes.

2. Descrição da atividade

A aplicação da atividade descrita na seção acima ocorreu no dia 10 de junho de 2024 na Escola de Educação Básica Professora Zitta Flach, localizada no município de Chapecó-SC. Vale ressaltar que a ideia para execução de tal trabalho por parte do autor vem de inspiração em uma aula de Estágio, em que a professora orientadora apresentou a proposta para o ensino de produtos notáveis através de conceitos de geometria. Abaixo segue imagem com as 4 formas que serviram de base para a construção do conhecimento matemático:

Figura 1: Quadro etapas da atividade:



Fonte: Elaboração do Autor (2024)

Para a execução, o estagiário mediou o desenho de um quadrado de um tamanho estipulado, as construções deviam ser feitas em folhas de papel, de preferência quadriculadas, com o objetivo de facilitar o entendimento e cálculo das áreas dos retângulos. Na sequência, o professor orientou aos alunos que dividissem esse quadrado em outros quatro quadrados menores e de mesmo tamanho e de mesma área, traçando um segmento de reta entre o ponto médio de cada uma das arestas paralelas do quadrado. Após isso, o professor solicitou aos alunos que realizassem o cálculo da área de cada dos quadrados menores que compõem o original.

Nesse momento, o estagiário guiou a discussão até que todos os alunos entendessem que a área de cada um dos quatro novos quadrados representa $\frac{1}{4}$ da área do quadrado original. Além disso, quando somadas as áreas dos quatro quadrados, tem-se a mesma área do quadrado original. A próxima etapa consiste na construção de outras partições que constituem o quadrado original (com uma área de 36 quadradinhos), porém, a nova atividade deve ser conduzida para a partição não seja em quatro quadrados iguais, na verdade, o objetivo é que a nova divisão gere dois quadrados de áreas diferentes e dois retângulos de mesma área.

Essa etapa é essencial para que os alunos percebam que mesmo dividindo o quadrado original em formas diferentes, quando somamos todas as áreas chegamos no mesmo valor de área da figura original. Esse passo pode parecer trivial para alguns educadores mas é um papel importante para o processo de generalização que se deseja atingir com essa atividade.

A etapa 3 da atividade começa a introduzir as generalizações, e é natural que aqui os alunos comecem a sentir um pequeno estranhamento acerca do conteúdo. O estagiário escolhe algum dos exemplos da etapa 2 e adaptá-lo chamando um dos lados das figuras menores de uma incógnita, como no caso da figura abaixo, os lados do quadrado menor foram chamados de x. Após isso, repete-se o processo de cálculo de área das figuras menores e posteriormente a área da figura maior.

Novamente, o estagiário ocupa o papel de instigar os alunos a concluírem que a área total do quadrado pode ser calculada através da fórmula Área $= l^2$, contudo, nesse novo exemplo $l = (x + 4)$. Utilizando dos conhecimentos sobre produto de polinômios, em específico da propriedade distributiva (que por muitos alunos é chamada de chuveirinho ou de bailão), o aluno pode chegar à mesma área que foi encontrada somando as figuras menores, ou seja:

$$Área = l^2 = (x + 4)^2 = (x + 4)(x + 4) = x^2 + 4x + 4x + 16 = x^2 + 8x + 16$$

O estagiário atuou mediando possíveis dúvidas que possam surgir, pois os alunos continuaram com a ideia de que a área do quadrado grande será de 36 quadradinhos, e de fato, o quadrado que está na frente deles tinha essa área. Contudo, deve-se sempre ter em mente que o processo desejado é o da generalização de conceitos, e esse passo pode e deve ser refeito junto dos alunos até que eles se deem por compreendidos dos conceitos abordados.

O último passo da atividade é a generalização das duas medidas que formam o lado do quadrado original, ou seja, a incógnita x ocupa o lugar da medida “2” e a incógnita y ocupa o lugar da medida “4”.

Novamente, o processo de encontrar a área das figuras menores deve ser repetido, e posteriormente, encontrar a área do quadrado maior. Aqui, o objetivo é a completa generalização das medidas, encontrando um quadrado de área x^2, um quadrado de área y^2 e dois retângulos de área xy. Com isso tem-se que a área total do quadrado maior será $x^2 + xy + xy + y^2 = x^2 + 2xy + y^2$. Ou ainda, como o aluno já vai ter feito os exemplos numéricos, ele já sabe que $Área = l^2$, como o lado desse quadrado grande é $(x + y)$ então, $Área = l^2 = (x + y)^2 = (x + y)(x + y) = x^2 + 2xy + y^2$.

O trabalho partindo do exemplo numérico e atingindo níveis abstratos é lento, com tempo para o registro e reflexão, processo fundamental para a aprendizagem matemática, porém, bastante efetivo na significação dos conceitos por parte dos alunos, exatamente por dar a eles tempo para absorverem as novas informações que estão chegando.

3. Aplicação, análise e reflexões

Conforme previsto, o estagiário iniciou sua aula distribuindo as folhas quadriculadas e na sequência pediu para que os estudantes desenhassem um quadrado com seis quadradinhos de *lado* (aresta) e em seguida pediu para que os alunos calculassem a sua área total.

A segunda etapa, com a construção de um novo quadrado e divisão dele em quatro partes, foi bem natural para a turma. Não houve dificuldades em calcular as áreas dos quadrados menores e chegaram rápido a conclusão de que para encontrar a área do quadrado original bastaria somar a área dos quadrados menores. Foi algo bem simples e rápido de ser trabalhado. Nesse momento também foi pedido para que tentassem encontrar a área grande utilizando a fórmula l^2, onde cada lado media (3+3). Os alunos acharam estranho o pedido, pois já sabiam que a área resultava em 36, porém, utilizaram da propriedade distributiva e chegaram ao resultado esperado.

Na sequência, a atividade continuou e foi pedido para que os alunos dividissem um novo quadrado de lado 6 não ao meio, mas sim, entre o segundo e terceiro quadradinho, formando dois quadrados e dois retângulos. Os alunos repetiram o processo de calcular a área de cada figura e somar cada uma das áreas para encontrar a área total do quadrado.

Seguindo com o cronograma da atividade, os alunos "repartiram" novamente o quadrado como tínhamos feito anteriormente e foi suposto que não se conhecia um dos lados das figuras (o lado com dois quadradinhos), nesse caso, foi perguntado para eles como representar esse lado desconhecido. Uma aluna da turma rapidamente respondeu: "Bota uma letra". O estagiário ficou surpreso com a velocidade da resposta e falou para a turma que era uma estratégia boa e juntos escolhemos representar o lado que antes era dois pela incógnita x. Então os alunos repetiram o processo de encontrar as áreas das figuras internas e posteriormente do quadrado total, tanto pela fórmula quanto pela soma das áreas menores.

Nesse momento pode-se perceber o estranhamento de alguns alunos acerca do que havia sido pedido, alguns relatam que não sabiam como calcular quando havia a letra, outros dizem que a área se manteria igual, afinal apenas trocamos 2 por x. Nessa troca de ideias entre alunos e estagiário, calculamos juntos cada área individual e posteriormente a área total pela soma das áreas menores, resultando em: $x^2 + 8x + 16$. Na sequência foi solicitado para que calculassem utilizando a fórmula, resultando em: $(x + 4)^2 = x^2 + 8x + 16$.

Após essa primeira etapa de abstração foi questionado se os alunos reconheciam essa expressão de algum lugar, tendo em vista que eles já tinham aprendido sobre produtos notáveis em aulas passadas, contudo, a resposta foi negativa, os alunos ainda não haviam feito a conexão do que aquelas somas de áreas tinha de relação com as aulas passadas.

Continuando a atividade, foi solicitado para que fizessem um quadrado de lado 6 e dividissem de forma que o lado ficasse (1+5) e repetissem o processo de encontrar a área do quadrado grande. Os alunos chegaram aos resultados sem grandes dificuldades e novamente foi indagado se eles já conheciam o resultado encontrado, mas novamente a resposta foi negativa. Após concluirmos essa última igualdade a turma se mostrou bem mais inteirada do assunto, e com a generalização completa alguns alunos já relataram que a fórmula era igual ao conteúdo de produtos notáveis, vista em aulas anteriores. Também houve o comentário de algumas alunas que acharam essa maneira mais fácil de entender o assunto, pois com a representação visual ela conseguia entender melhor de onde vinha cada "parte" da conta.

A avaliação com base na execução, participação e comentários dos alunos é que o uso de conceitos já bem estabelecidos para a construção da generalização algébrica, para o caso de produtos notáveis, foi bastante positiva. Os alunos se mostraram interessados e conforme as etapas iam passando, era possível perceber a curiosidade de onde aquilo iria os levar, e quando perceberam que estavam trabalhando com a ideia de produto notável sem ficar manipulando letras e números sem significado, eles pareceram bastante surpresos e admirados com a atividade, mostrando que a abordagem foi efetiva para aprofundar o ensino.

4. Considerações finais

A abordagem de conceitos abstratos como o de incógnita ou de variável pode ser chocante para os alunos em um primeiro momento. O grau de abstração necessário para manipular termos algébricos, em especial as incógnitas e variáveis exige maturidade matemática matemática por parte dos alunos e compreensão por parte do estagiário para guiar esse processo. Na atividade proposta, utilizou-se da aprendizagem significativa de Ausubel buscando integrar conceitos matemáticos já consolidados de geometria com a abstração algébrica.

A aplicação da atividade se mostrou bastante efetiva pois, demonstrou que ao relacionar diferentes áreas da matemática os alunos puderam estabelecer relações significativas de aprendizagem através da passagem de conceitos numéricos concretos, como são as áreas de quadriláteros, para conceitos abstratos, como o caso de produto notável trabalhado.

Analisando os relatos positivos por parte dos alunos, é fácil perceber que a abordagem ajudou na compreensão e na construção de significados. Além disso, permitiu uma atividade que foge da tradicional, trazendo o protagonismo para o aluno ao construir, gradualmente, o seu entendimento acerca do conteúdo.Dessa forma, não apenas o aprendizado da álgebra, mas o de maneira geral será menos amedrontador para os estudantes, deixando as aulas mais dinâmicas e acessíveis para os jovens que estão em processo de moldagem de conhecimentos.

5. Referências

COSTA JÚNIOR, J. F.; *et al*. Um olhar pedagógico sobre a Aprendizagem Significativa de David Ausubel. **REBENA - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**. [S. l.], v. 5, p. 51–68, 2023. Disponível em: https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/70. Acesso em: 28 jun. 2024.

FELICETTI, V. L. Linguagem na Construção Matemática. **Educação Por Escrito**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2010. Disponível em: https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/porescrito/article/view/7121. Acesso em: 3 jul. 2024.

PONTE, J. P. Álgebra no currículo escolar. **Revista Educação e Matemática**. Lisboa, n. 85. 2005. Disponível em: https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/1434 . Acesso em: 28 jun. 2024.