

CONTRIBUIÇÕES DO ALGEPLAN PARA A COMPREENSÃO DA RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES POLINOMIAIS DO 2º GRAU POR MEIO DA FATORAÇÃO

CONTRIBUTIONS OF ALGEPLAN TO THE UNDERSTANDING OF THE SOLUTION OF SECOND-DEGREE POLYNOMIAL EQUATIONS THROUGH FACTORIZATION

Autor 1 Jobson da Silva Mendes,
jobsonmendes17@gmail.com.

Autor 2 Robson dos Santos Ferreira,
robsonf@ufpa.br.

Resumo: O ensino de expressões algébricas no Ensino Fundamental quando apoiado apenas em aulas expositivas nos moldes tradicionais, pode levar os alunos a desenvolverem práticas predominantemente mecanizadas, podendo gerar obstáculos na compreensão dos conceitos algébricos por parte dos alunos. Diante desse cenário, o objetivo deste estudo é analisar as contribuições do Algeplan, no processo de resolução de equações do 2º grau com foco na fatoração de expressões algébricas. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa de campo, para tal, a pesquisa foi realizada com 33 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Gurupá-PA. Os dados foram coletados por meio de diagnóstico inicial, intervenção pedagógica, registros escritos dos discentes e observações do professor-pesquisador em diário de campo. Os resultados indicam que o uso do Algeplan pode auxiliar os alunos no desenvolvimento da visualização dos conceitos algébricos, bem como conectar as representações geométricas e algébricas, promovendo assim um maior engajamento dos alunos. Conclui-se que o uso planejado e mediado deste recurso pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento algébrico e para a superação de práticas meramente algorítmicas, fomentando assim um aprendizado matemático com foco na compreensão e não apenas a memorização de procedimentos.

Palavras-chave: Álgebra 1. Educação matemática 2. Material concreto 3.

Abstract: The teaching of algebraic expressions in Elementary School, when based solely on traditional lecture-style lessons, can lead students to develop predominantly mechanical practices, which may create obstacles to the students' understanding of algebraic concepts. In this context, the aim of this study is to analyze the contributions of Algeplan in the process of solving second-degree equations with a focus on the factorization of algebraic expressions. The research uses a qualitative field approach; for this purpose, the study was carried out with 33 ninth-grade students from a municipal school in Gurupá, PA. Data were collected through an initial diagnostic, pedagogical intervention, students' written records, and observations by the teacher-researcher in a field journal. The results indicate that the use of Algeplan can help students develop the visualization of algebraic concepts, as well as connect geometric and algebraic representations, thus promoting greater student engagement. It is concluded that the planned and mediated use of this resource can contribute to the development of algebraic thinking and to overcoming merely algorithmic practices, thereby fostering mathematical learning focused on understanding rather than just the memorization of procedures.

Keywords: Algebra 1. Mathematical education 2. Concrete material 3.

1. INTRODUÇÃO

Embora a álgebra desempenhe um papel central na formação do pensamento matemático, seu ensino na Educação Básica quando explorado predominantemente por meio de uma abordagem algorítmica e descontextualizada pode gerar lacunas no processo de compreensão dos conceitos algébricos fundamentais. Quando se faz uso exclusivo de metodologias tradicionais, o professor atua como transmissor de informações, enquanto os alunos reproduzem procedimentos de forma mecanizada, com

escassa participação ativa.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática PCNs (1998), o modelo tradicional de ensino, baseado na exposição oral do professor e na reprodução de exercícios, mostra-se limitado, pois privilegia a memorização de procedimentos em detrimento da compreensão conceitual. Essa prática mecanizada não garante que o aluno desenvolva autonomia intelectual ou capacidade de aplicar os conhecimentos em diferentes contextos, restringindo a Matemática a uma atividade repetitiva. A crítica central é que a reprodução correta de algoritmos não significa aprendizagem significativa, mas apenas a assimilação de técnicas sem reflexão, o que desconsidera o papel ativo do estudante na construção do saber.

Essa metodologia privilegia a manipulação de símbolos em detrimento da compreensão das estruturas algébricas, dificultando a interpretação de expressões quadráticas. Observa-se, portanto, um distanciamento entre as teorias da Educação Matemática que defendem o uso de múltiplas representações e materiais manipulativos e a prática em sala de aula. Nesse contexto, recursos como o Algeplan apresentam potencial para compreender a visualização da fatoração, embora seu uso sistemático ainda seja pouco explorado.

Araújo (2010) reforça a utilidade da álgebra e aponta o material concreto como uma alternativa no processo de ensino-aprendizagem dos alunos em polinômios, tal proposta investe em metodologias que viabilizem uma construção de conhecimento mais abstrata e conceitual, em contraposição ao modelo de ensino tradicional, cujas práticas podem se mostrar limitadas. Diante desse cenário, este artigo busca responder: em que medida o uso do Algeplan, mediado pelo professor, contribui para resolução de equações polinomiais do 2º grau por meio da fatoração? O objetivo deste estudo é analisar as contribuições desse material manipulativo, no processo de resolução de equações do 2º grau com foco na fatoração de expressões algébricas.

Com esta pesquisa, espera-se explorar as potencialidades do Algeplan como um material de apoio pedagógico no processo de compreensão dos conceitos algébricos envolvidos na resolução de equações do segundo grau por meio da fatoração.

2. O ENSINO DE ÁLGEBRA

A compreensão da álgebra, especialmente no que tange à fatoração de expressões quadráticas, exige dos estudantes um elevado grau de abstração. Tal processo

demanda estratégias de ensino que favoreçam o desenvolvimento cognitivo, uma vez que a ausência de metodologias ativas pode tornar o aprendizado mais complexo e menos acessível.

No trabalho denominado “Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações de variáveis, propõe uma reflexão crítica sobre o ensino da álgebra no contexto escolar”, Usiskin (1995) argumenta que a álgebra tradicionalmente é ensinada de forma limitada, centrada quase exclusivamente na resolução de equações e na manipulação de símbolos, o que restringe seu potencial como linguagem matemática. Para ampliar essa visão, Usiskin (1995) apresenta quatro concepções fundamentais que devem coexistir no processo de ensino-aprendizagem a saber:

1. Álgebra como aritmética generalizada, que estende princípios aritméticos a expressões simbólicas;
2. Álgebra como linguagem, um meio preciso de expressar relações universais;
3. Álgebra como ferramenta para resolver problemas, focada na modelagem de situações reais;
4. Álgebra como estudo de estruturas, que enfatiza o reconhecimento de padrões e propriedades internas, como a identidade $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$.

Nessa mesma linha de reflexão, Ribeiro

(2007) observa que, no ensino de Matemática, a noção de equação tem sido frequentemente tratada de forma restrita, privilegiando a aplicação de técnicas de resolução algébrica em detrimento dos seus significados históricos, conceituais e funcionais. Essa perspectiva reducionista esvazia a riqueza da equação como objeto matemático e limita a sua compreensão pelos estudantes, reduzindo-a a um exercício mecânico e distante de experiências significativas.

Em oposição a esse modelo, o autor defende que a noção de equação não deve ser limitada a uma definição formal única, mas compreendida por meio de multissignificados que abrangem desde abordagens intuitivas até estruturas axiomáticas. Para sistematizar essa pluralidade, Ribeiro propõe seis perspectivas fundamentais:

1. Intuitivo-Pragmática: ligada à ideia de igualdade entre quantidades e à resolução de problemas do cotidiano;
2. Dedutivo-Geométrica: relacionada à representação de figuras, segmentos e interseções de curvas;
3. Estrutural-Generalista: focada na busca de soluções gerais para diferentes classes de equações;
4. Estrutural-Conjuntista: concebida sob a ótica da teoria dos conjuntos

e das suas aplicações lógicas;

5. Processual-Tecnicista: em que a equação é vista como o próprio método de resolução;

6. Axiomático-Postulacional: em que a equação é tratada como uma noção primitiva que, para ser operada, dispensa uma definição formal prévia.

No que se refere aos recursos que podem contribuir no processo de ensino, destacamos as considerações de Lorenzato (2009) que destaca que o uso de materiais concretos deve estar vinculado a um espaço de experimentação e reflexão, como o laboratório de ensino de matemática, que funciona tanto para a formação de professores quanto para a construção do conhecimento dos alunos.

Nesse espaço, os objetos físicos atuam como instrumentos mediadores, permitindo que o aprendiz interaja ativamente com conceitos abstratos. Em consonância, Araújo (2010) defende que a álgebra pode e deve ser trabalhada de maneira visual, concreta e intuitiva, sobretudo com recursos como o Algeplan. Ao manipular peças que representam termos algébricos quadrados para x^2 , retângulos para x e quadrados menores para constantes, os estudantes percebem relações geométricas que evidenciam as estruturas da fatoração.

Por fim, essa fundamentação encontra respaldo na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2018), especificamente na habilidade EF09MA09, que orienta que alunos do 9º ano compreendam a fatoração de expressões algébricas por meio de relações com produtos notáveis. Conclui-se que o aporte teórico dos autores citados anteriormente converge para a ideia de que a aprendizagem matemática se fortalece em ambientes colaborativos e mediados, e nesse processo o material concreto pode ocupar um papel como uma ferramenta didática estratégica no processo de ensino-aprendizagem de conceitos algébricos.

3. METODOLOGIA

Essa pesquisa caracteriza-se como um estudo de abordagem qualitativa de Campo, fundamentada em Gerhardt e Silveira (2009), visto que essa modalidade permite uma compreensão aprofundada dos fenômenos sociais sem a preocupação principal com a representatividade numérica. Enquanto a etapa de campo viabiliza a coleta de dados diretamente junto aos sujeitos no local onde a realidade ocorre, a perspectiva qualitativa possibilita trabalhar com o universo de significados, motivos, crenças e valores, permitindo que o pesquisador, atuando simultaneamente como sujeito e objeto da

investigação, analise a dinâmica das relações sociais de forma interpretativa e contextualizada, não redutível apenas à operacionalização de variáveis.

O estudo foi desenvolvido com 33 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública em Gurupá-PA. O trabalho foi realizado por meio de um encontro com a duração de 4 horários de 45 minutos, onde foi aplicada a atividade com uso do Algeplan. Como instrumentos de coleta foram utilizados os registros escritos (atividade feita pelos alunos), observações do professor-pesquisador em diário de campo e registros fotográficos, permitindo uma análise integral do processo de aprendizagem a partir desses dados coletados.

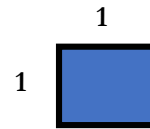
4. O ALGEPLAN

O Algeplan é um material concreto que permite observar uma interpretação geométrica da fatoração de expressões algébricas. Sua construção permite realizar manipulações como se dispusesse do próprio material concreto.

O Algeplan é formado por 40 (figuras) dos seguintes tipos: Quadrados e retângulos.

Quadrados: Doze pequenos de lados 1 com área de $1=1^2$ (figura 1),

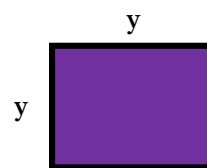
Figura 1: Quadrado de lados 1



Fonte: autoria própria

Quatro Quadrados médios de lados y com área de y^2 (figura 2),

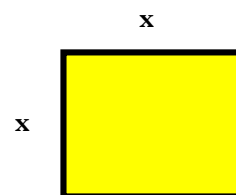
Figura 2: Quadrado de lados y



Fonte: autoria própria

Quatro quadrados grandes de lados x com área de x^2 (figura 3).

Figura 3: Quadrado de lados x

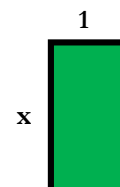


Fonte: autoria própria

Total de 20 quadrados.

Retângulos: Oito retângulos de lados x e 1 com área $x = x \cdot 1$ (figura 4),

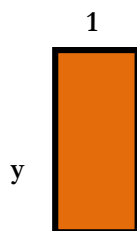
Figura 4: Quadrado de lados x e 1



Fonte: autoria própria

oito de lados y e 1 com área $y = y \cdot 1$ (figura 5),

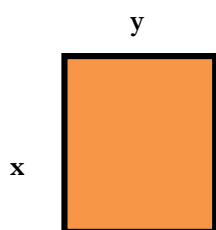
Figura 5: Quadrado de lados y e 1



Fonte: autoria própria

Quatro retângulos de lados x e y com área de xy (figura 6), e Total de retângulos: 20.

Figura 6: Quadrado de lados x e y



Fonte: autoria própria

5. ATIVIDADES COM O ALGEPLAN

Em Grupos, use o Algeplan para representar os trinômios e descobrir seus fatores.

1) Resolva a equação $x^2 + 5x + 6 = 0$.

1. Organize as peças do Algeplan para formar um retângulo.

2. Escreva a fatoração.

3. Quais são as raízes?

2) Resolva a equação $x^2 + 6x + 9 = 0$.

1. Você consegue formar um quadrado perfeito com as peças do Algeplan?

2. Escreva a fatoração.

3. Quais são as raízes?

3) Resolva a equação $2x^2 + 7x + 3 = 0$.

1. Fatore a equação.

2. Quais são as raízes?

4) A área de um retângulo é dada por $x^2 + 7x + 10$. Sabendo que o comprimento é representado por $x + 5x$.

1. Monte o retângulo com o Algeplan.

2. Que expressão representa a largura desse retângulo?

5) Crie uma expressão fatorável e descreva como seria sua representação com o Algeplan.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

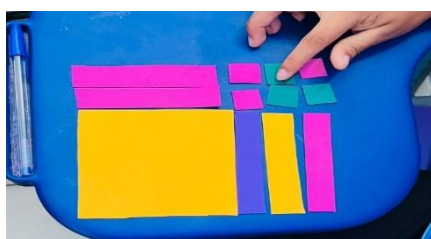
Os resultados obtidos corroboram os pressupostos das teorias de Usiskin (1995), Ribeiro (2007), Lorenzato (2009) e BNCC (2018). As evidências indicam que conceitos inerentes à fatoração de expressões de 2º grau inicialmente inacessíveis de forma autônoma tornaram-se compreensíveis mediante a interação com o material concreto.

O Algeplan funcionou como um recurso pedagógico para ajudar o aluno a passar da manipulação de objetos físicos para a representação matemática. Nota-se que, ao manusear o material, o estudante deu um sentido real para cada elemento: o quadrado maior representa o x^2 , os retângulos representam o valor de x , e os quadrados pequenos representam os números (constantes).

A principal evidência do seu raciocínio surge quando o aluno junta todas estas peças para formar um único retângulo maior. Ao

fazer isto, ele percebeu que a fatoração da expressão algébrica consiste, de forma prática, em descobrir a medida da base e da altura desse novo retângulo formado pelas peças. A partir desta observação, notam-se indícios de que o aluno desenvolveu o raciocínio Dedutivo-Geométrica, conforme descrito por Ribeiro (2007) (ver Figura 7).

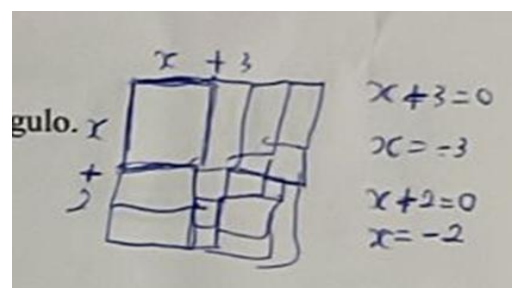
Figura 7: Indício do Dedutivo-Geométrica



Fonte: registros da pesquisa

Os estudantes mobilizaram essa perspectiva ao conceberem a fatoração como uma investigação de áreas. Na resolução da equação $x^2 + 5x + 6 = 0$ (Atividade 1), os registros mostram que o aluno desenhou as peças para formar um retângulo. Através desta representação visual, o estudante conseguiu identificar facilmente as medidas dos lados como sendo $(x + 3)$ e $(x + 2)$. O material visual foi fundamental para que ele entendesse o processo: após encontrar os lados (fatores), o aluno conseguiu determinar as raízes da equação igualando cada um deles a zero, conforme ilustrado na Figura 8.

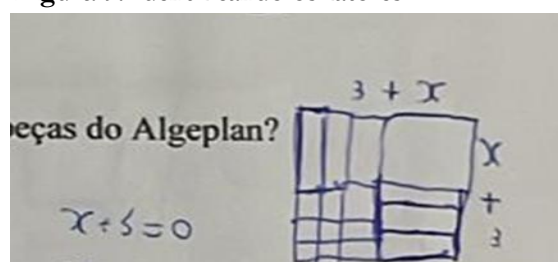
Figura 8: Registro do aluno



Fonte: registros da pesquisa

Na Atividade 2, observamos indícios da habilidade EF09MA09 da BNCC, que preconiza a compreensão da fatoração por meio de produtos notáveis. Esta transição também evidencia a álgebra como um estudo de estruturas e reconhecimento de padrões, conforme postulado por Usiskin (1995). Esta percepção ficou nítida nos registros da resolução da equação $x^2 + 6x + 9 = 0$; em vez de apenas manipular as peças físicas, o estudante representou graficamente a formação de um quadrado perfeito. Como mostra a Figura 9,

Figura 9: Identificando os fatores



Fonte: registros da pesquisa

a verdadeira demonstração desse reconhecimento de padrões ocorre quando o aluno não só esboça o quadrado desenhado, mas também tem o cuidado de anotar a expressão algébrica que define a medida dos

lados desse quadrado, identificando claramente os fatores $(x + 3)$ e $(3 + x)$.

A representação de um quadrado de lado $(x+3)$ demonstra que o aluno atribuiu um significado geométrico prático à variável x e às constantes. Segundo Lorenzato (2009), é exatamente a utilização deste tipo de material concreto que viabiliza a introdução de conceitos abstratos a partir da manipulação, conforme ilustrado na Figura 10.

Figura 10: Montagem com Algeplan

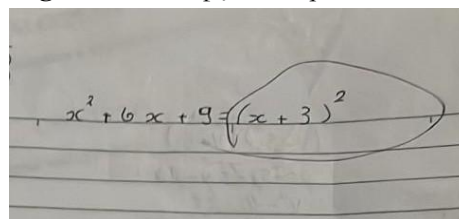


Fonte: registros da pesquisa

O Algeplan não apenas auxiliou na fatoração exigida pela BNCC (2018) ao permitir a visualização dos fatores da equação como as medidas reais dos lados de uma figura, mas também permitiu ao discente compreender a natureza da raiz dupla. O aluno percebeu que, se a figura formada com as peças é um quadrado perfeito e os seus lados são idênticos, a solução algébrica deve, necessariamente, refletir essa igualdade. Esta conexão entre o material manipulável e a teoria fica evidente no registro do estudante, que relacionou a área total ao produto dos lados e escreveu a expressão $x^2 + 6x + 9 = (x + 3)^2$, o que equivale a multiplicar $(x + 3)$ por $(x + 3)$.

Assim, o material concreto serviu como ponte fundamental entre a percepção concreta e a formalização matemática do trinômio quadrado perfeito (ver Figura 11).

Figura 11: Percepção do quadrado da soma



Fonte: registros da pesquisa

A análise das produções do estudante permite identificar a coexistência de diferentes concepções algébricas, com destaque para o significado Dedutivo-Geométrica, conforme a categorização de Ribeiro (2007). Inicialmente, a própria organização das peças no Algeplan revela como o aluno utiliza a geometria para entender a álgebra. Como mostra a Figura 12,

Figura 12: Construindo o retângulo



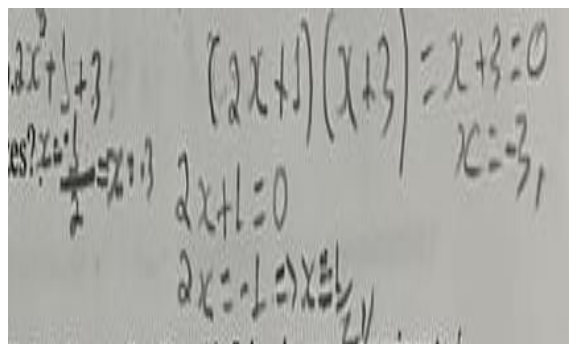
Fonte: registros da pesquisa

Nota-se que ele organiza peças de diferentes formas e tamanhos para montar um único retângulo maior. É importante notar que, nesta etapa, o estudante lida com uma variedade e

quantidade maior de peças, o que indica que ele já é capaz de aplicar a mesma lógica de montagem a expressões matemáticas mais complexas. Esta ação prática comprova o seu raciocínio dedutivo ao construir a figura, o estudante demonstra compreender que a soma das áreas das peças menores os termos da equação correspondem à área total do retângulo formado.

Nesta representação, o Algeplan não se configura apenas como um recurso manipulável, mas como um instrumento mediador da construção conceitual. Nota-se que, na atividade realizada, ao organizar as peças de modo a compor um retângulo cuja área total corresponde à expressão algébrica dada, o aluno consegue uma interpretação geométrica do polinômio. Ele passa a compreendê-lo como a soma de áreas parciais, o que lhe permite visualizar concretamente a decomposição da área total em dimensões que correspondem aos fatores da equação. Desse modo, a fatoração deixa de ser, inicialmente, um procedimento meramente técnico e passa a apresentar-se como um problema de configuração geométrica, em que as dimensões do retângulo (base e altura) revelam os binômios $(2x + 1)$ e $(x + 3)$. Esta compreensão visual é, posteriormente, formalizada com sucesso na resolução algébrica apresentada nas Figuras 13 e 14.

Figura 13: Resolução através da fatoração



$$2x^2 + 7x + 3 = 0$$

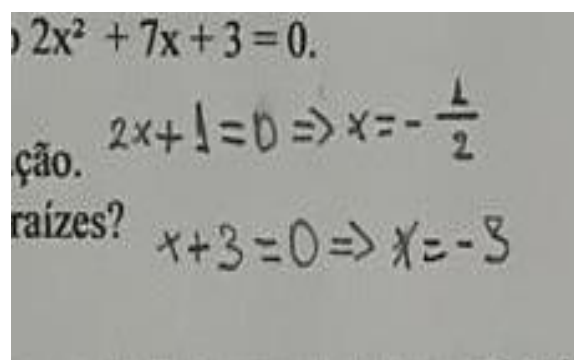
$$(2x+1)(x+3) = 0$$

$$2x+1=0 \Rightarrow x=-\frac{1}{2}$$

$$x+3=0 \Rightarrow x=-3$$

Fonte: registros da pesquisa

Figura 14: Resolução através da fatoração



$$2x^2 + 7x + 3 = 0$$

$$2x+1=0 \Rightarrow x=-\frac{1}{2}$$

$$x+3=0 \Rightarrow x=-3$$

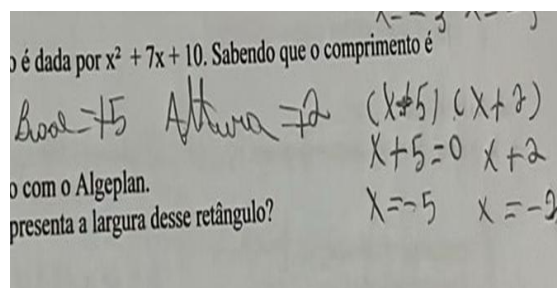
Fonte: registros da pesquisa

Esse percurso evidencia-se não apenas a presença da concepção geométrica da equação, mas também sua articulação com a dimensão estrutural da álgebra, indicando que o estudante compreende a fatoração como relação entre formas, áreas e expressões simbólicas.

O uso do material manipulável permitiu a autocorreção e a resolução de problemas, convergindo com o que preconiza a BNCC (2018) ao valorizar não apenas o ato de resolver, mas também o de refletir. A evidência deste processo encontra-se nos registros do caderno, é possível observar rasuras e ajustes sob a multiplicação dos

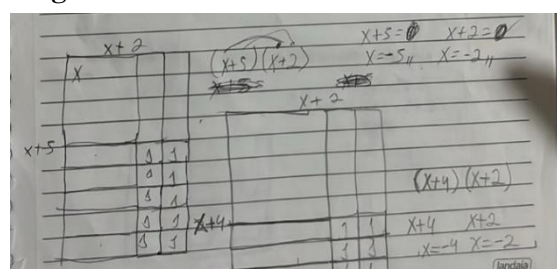
binômios, o que comprova na prática a tentativa e a autocorreção do aluno. Além disso, o estudante demonstra uma compreensão clara da anulação da equação ao escrever explicitamente as igualdades $x + 5 = 0$ e $x + 2 = 0$ para encontrar as raízes $x = -5$ e $x = -2$. Esta necessidade de articular condições, dados e soluções viáveis estimula a autonomia e o protagonismo do discente como mostra as Figuras 15 e 16.

Figura 15: Resolução do problema



Fonte: registros da pesquisa

Figura 16: Rascunho no caderno



Fonte: registros da pesquisa

Outro momento que ilustra perfeitamente este nível de protagonismo ocorreu durante a construção geométrica, conforme ilustra o seguinte diálogo:

Aluno: Professor, não estou conseguindo formar um retângulo com esse lado $x + 5x$. Só consegui se o lado for $x + 5$ e o outro lado $x + 2$. Tem algo de errado nesta atividade?

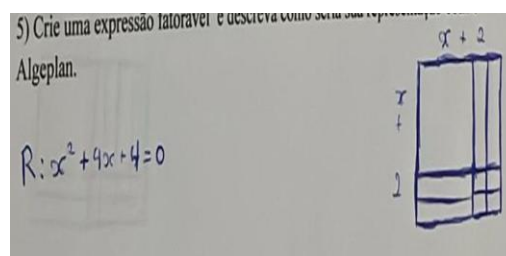
Professor: Você está certo. Houve um pequeno erro de digitação. O comprimento correto é $x + 5$, e não $x + 5x$.

(Diálogo entre aluno e professor)

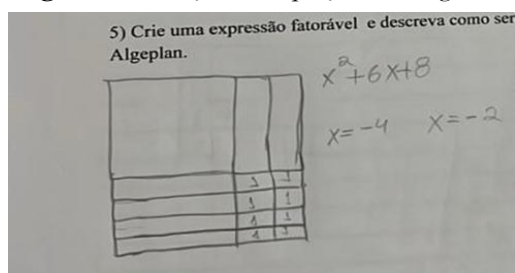
Esta percepção demonstra que a manipulação física válida ou refuta a hipótese algébrica instantaneamente. Em um ensino meramente mecanizado, dificultaria muito a identificação autônoma de um erro no próprio enunciado. Esta prática dialoga profundamente com as concepções de Usiskin (1995) e Ribeiro (2007), que apresentam a álgebra não como uma repetição de regras, mas como uma ferramenta ativa de modelagem de situações reais.

O protagonismo na proposição de novas expressões, como $x^2 + 4x + 4 = 0$ na atividade 5 (Figura 17 e 18) passando a assumir um caráter ativo, participativo e autônomo por parte do aluno.

Figura 17: Criação da equação do 2º grau I



Fonte: registros da pesquisa

Figura 18: Criação da equação do 2º grau II

Fonte: registros da pesquisa

Dessa forma, os resultados indicam que o Algeplan, sob mediação planejada, pode se constituir como um importante recurso para a resolução de equações polinomiais do 2º grau por meio da fatoração, alinhando-se às diretrizes da BNCC (2018) e superando práticas centradas na memorização.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi analisar as contribuições do material manipulativo Algeplan no processo de resolução de equações do 2º grau, com foco na fatoração de expressões algébricas. Fundamentado nos princípios da álgebra geométrica, segundo Ribeiro (2007), cuja tradição remonta à chamada “Idade Heróica da Matemática”, na qual os gregos resolviam problemas por meio de proporções e aplicação de áreas, o recurso retoma a articulação entre forma e símbolo.

Por meio desta pesquisa, notou-se que o Algeplan favorece a visualização de estruturas algébricas e a compreensão da fatoração e, conseqüentemente, da resolução das equações do 2º grau, ao conectar

representações geométricas e simbólicas e reduzir as dificuldades inerentes ao processo de abstração. Sob a perspectiva de Ribeiro (2007), Usiskin (1995) e Lorenzato (2009), em diálogo com a BNCC (2018), esse recurso configura-se como instrumento mediador na construção do conhecimento, funcionando como material de apoio ao professor e estabelecendo uma ponte entre geometria e álgebra por meio de figuras geométricas, do concreto ao abstrato.

Em suma, a utilização do Algeplan no ensino da fatoração permite materializar o que Ribeiro (2007) denomina como o significado dedutivo-geométrico da equação. Ao manipular o material, o aluno deixa de apenas aplicar algoritmos mecânicos para compreender a equação como uma relação entre medidas e áreas. Conclui-se, portanto, que a articulação entre esses multissignificados é fundamental para que o estudante transite do pensamento intuitivo para o rigor lógico-estrutural, conferindo um sentido concreto e visual aos conceitos algébricos que vão além das fórmulas e métodos mais convencionais.

Assim, este estudo incentiva o uso de diferentes metodologias e materiais no ensino da álgebra, sugerindo-se, para investigações futuras, a ampliação do uso deste material para outros níveis de ensino bem como para outros conceitos algébricos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. W. **O Algeplan como alternativa didática no ensino e aprendizagem de polinômios**. 2010. 49 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Exatas) – Universidade Estadual da Paraíba, Patos, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** (terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC/SEF, 1998. p. 38-39

FANTI, Ermínia de Lourdes Campello et al. Ensinando fatoração e funções quadráticas com o apoio de material concreto e informática. **Livro Eletrônico dos Núcleos de Ensino da Unesp (artigos 2006)**, p. 170-184, 2006.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. (Série Educação a Distância).

LORENZATO, Sérgio. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Autores Associados, 2009.

RIBEIRO, Alessandro Jacques. **Equação e seus multisignificados no ensino de matemática: contribuições de um estudo epistemológico**. 2007. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

USISKIN, Z. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilização de variáveis. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (org.). **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995. p. 9-22.