



PROJETO LABMATI: UMA EXPERIÊNCIA COM O USO DO ALGEPLAN PARA O ENSINO DE ÁLGEBRA DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

LABMATI PROJECT: AN EXPERIENCE WITH THE USE OF ALGEPLAN IN TEACHING ALGEBRA IN THE LATER YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL

Maria Eduarda Nunes Cardoso¹; Francisca Cláudia Fernandes Fontenele²

RESUMO

Partindo da hipótese de que, quando aliados a uma intenção pedagógica, jogos e materiais manipuláveis podem facilitar e favorecer, significativamente, o processo de aprendizagem, este trabalho tem como objetivo apresentar um relato de experiência com a utilização do Algeplan como facilitador do ensino, destacando algumas contribuições desse material manipulável no processo de aprendizado de polinômios de alunos do 8º ano do Ensino Fundamental em uma escola no município de Guaraciaba do Norte/CE. Algeplan é um quebra-cabeça que relaciona figuras geométricas com expressões algébricas. Com ele foram desenvolvidas três atividades contemplando o conteúdo proposto: modelagem e classificação de polinômios; adição, subtração e simplificação; e multiplicação. A experiência aconteceu como ação de extensão prevista no projeto Laboratório de Ensino de Matemática Itinerante (LABMATI). Participaram 30 alunos do 8º ano, cujo critério de seleção baseou-se, principalmente, nas dificuldades com a álgebra, identificadas com apoio da coordenadora da escola. Com o Algeplan, os alunos tiveram mais facilidade de identificar e operar com os termos de parte literal semelhante, diferente de quando tentavam realizar os cálculos da forma tradicional. Notou-se também uma participação maior dos alunos outrora mais tímidos e/ou dispersos, mostrando-se mais interessados em realizar as operações com o quebra-cabeça matemático. As adversidades surgidas durante a aplicação deram-se por motivos externos ao Algeplan como conhecimento do cálculo de área de figuras planas e identificação de dimensões. Por fim, conclui-se que foi uma experiência satisfatória, pois o bom uso de materiais didáticos proporcionou tanto a aquisição de novos conhecimentos, como o fortalecimento de antigos, e uma melhora perceptível no perfil dos alunos participantes.

Palavras-chave: Álgebra; Algeplan; Ensino Fundamental; Laboratório de Ensino de Matemática.

ABSTRACT

Based on the hypothesis that, when combined with a pedagogical intention, games and manipulative materials can significantly facilitate and favor the learning process, this work aims to present an experience report with the use of Algeplan as a teaching facilitator, highlighting

¹ Graduanda em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA - Sobral). Endereço para correspondência: Trav. Pedro Coló, 41, Santa Luzia, Guaraciaba do Norte, CE, Brasil, CEP: 62380-000. E-mail: eduardacardoso0304@gmail.com.

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0003-2684-7170>.

² Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Docente do Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Doutor Guarany, 317, Campus CIDAO, Betânia, Sobral, Ceará, Brasil, CEP: 62010-305. E-mail: claudia_fernandes@uvanet.br

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1825-7272>.

some contributions of this manipulative material in the learning process of polynomials for 8th-grade students at a school in Guaraciaba do Norte. Algeplan is a puzzle that relates geometric figures with algebraic expressions and with it three activities were developed covering the proposed content: modeling and classification of polynomials; addition, subtraction and simplification; and multiplication. The experience took place as an extension action planned in the Itinerant Mathematics Teaching Laboratory (LABMATI) project. 30 8th year students participated, whose selection criteria were mainly based on difficulties with algebra, identified with the support of the school coordinator. With Algeplan, students found it easier to identify and operate with terms with similar literal parts, unlike when they tried to perform calculations in the traditional way. There was also a greater participation of students who were previously more shy and/or dispersed, showing themselves to be more interested in carrying out operations with the mathematical puzzle. The adversities that arose during the application were due to reasons external to Algeplan, such as knowledge of calculating the area of flat figures and identifying dimensions. Finally, it is concluded that it was a satisfactory experience, as the good use of teaching materials provided both the acquisition of new knowledge and the strengthening of old ones, and a noticeable improvement in the profile of the participating students.

Keywords: Algebra; Algeplan; Basic Education; Mathematics Teaching Laboratory.

Introdução

Sendo a Matemática solidamente estruturada por meio de um conjunto de ideias fundamentais (Brasil, 2018), o surgimento de dificuldades é natural. Um conhecimento prévio faz-se necessário para a construção de um próximo, de modo que desenvolver conceitos fundamentais é essencial para a progressão nos conteúdos matemáticos, especialmente no domínio da Álgebra.

A Álgebra é delineada por diferentes concepções, as quais compreendem a variável assumindo aspectos distintos (Usiskin, 1994), e sua relevância está intrinsecamente ligada à característica única que a define: o pensamento algébrico, vital para a aplicação de modelos matemáticos e o desenvolvimento das habilidades de abstração e generalização. Contudo, a Álgebra frequentemente cai em desgosto dos alunos. O aparecimento de letras no meio de expressões causa indignação e repulsa entre aqueles acostumados apenas com sequências simples de operações aritméticas. Sigmund Freud (Kupfer, 1992), considerado o pai da psicanálise, dizia que o processo de aprendizagem está diretamente ligado ao prazer de aprender. Com *difícil, complexa ou muito extensa* sendo adjetivos comumente atribuídos à Álgebra, é evidente a necessidade de buscar meios que facilitem a compreensão de conceitos algébricos.

É amplamente reconhecido que brincadeiras e jogos atraem com facilidade a atenção de crianças, sendo uma sugestão de recurso auxiliar proposta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998). Quando possuem objetivos alinhados à construção de novos conhecimentos, essas atividades podem funcionar como um meio para a contextualização de conceitos e a resolução de problemas. Essa abordagem mais ativa

também liberta os alunos da sensação de obrigação ou imposição externa decorrentes do modelo tradicional de ensino.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um relato de experiência com a utilização do Algeplan como facilitador do ensino, destacando algumas contribuições desse material manipulável no processo de aprendizado de polinômios. Guiando-se pelos estudos de autores como Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), Grando (2000), Nacarato (2005) e Lorenzato (2010), a experiência foi obtida através do Projeto de Extensão Laboratório de Ensino de Matemática Itinerante (LABMATI). Durante essa ação de extensão, foram abordados os diversos significados da Matemática, com foco específico em álgebra e nos conceitos trabalhados em operações com polinômios.

Com o Algeplan, um quebra-cabeça que relaciona figuras geométricas com expressões algébricas, foram desenvolvidas três atividades contemplando o conteúdo de polinômios: 1) Modelagem e classificação de polinômios; 2) Adição, subtração e simplificação; e 3) Multiplicação. As atividades foram desenvolvidas com 30 alunos do 8º Ano do Ensino Fundamental, em uma escola da rede pública localizada no município de Guaraciaba do Norte, no interior do estado do Ceará.

Ao final deste trabalho, apresentam-se as conclusões obtidas após aplicação das atividades desenvolvidas. Buscou-se também retomar o objetivo estabelecido e as reflexões levantadas durante a pesquisa. Espera-se que tanto a abordagem quanto o material escolhido forneçam auxílio aos futuros e atuais docentes quanto às escolhas de métodos didáticos mais efetivos para a introdução ao ensino da Álgebra no Ensino Fundamental.

O ensino de álgebra na Educação Básica

Analisando as diferentes concepções de Álgebra na Educação, Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) identificaram e caracterizaram três concepções mais frequentes: a *linguístico-pragmática*, em que se torna uma ferramenta para expressar e resolver problemas; a *fundamentalista-estrutural*, na qual a álgebra é vista como um conjunto de regras e procedimentos para a manipulação de números e símbolos, predominante durante o Movimento Matemática Moderna; e a *fundamentalista-analógica*, uma síntese das anteriores, a qual busca resgatar o valor instrumental e preserva sua natureza fundamentalista, com a utilização de recursos visuais e o apoio da Geometria.

Partindo dessa caracterização, entende-se que a Álgebra requer a utilização de linguagem própria, em que o processo de resolução de situações-problemas é expresso de forma abstrata e generalizada. O domínio da escrita algébrica está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento da habilidade que distingue a Álgebra como uma área de conhecimento matemático: o pensamento algébrico é fundamental para a formação e a compreensão de conceitos e para o estabelecimento e a construção de relações entre os diversos conhecimentos que compõem a Matemática. Entende-se que se trata de uma linguagem própria (algébrica) de natureza estritamente simbólica e que se estende pelas demais ramificações da linguagem matemática (Fiorentini; Miorim; Miguel, 1993).

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 270), o pensamento algébrico “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”. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998, p. 116), “existe um razoável consenso de que para garantir o desenvolvimento do pensamento algébrico o aluno deve estar necessariamente engajado em atividades que interrelacionem as diferentes concepções da Álgebra”.

Significativas transformações marcaram a evolução da Educação Matemática, como o contínuo combate à predominância do modelo tradicional em prol de abordagens progressistas e construtivistas. A Álgebra ganhou destaque durante as reformas curriculares; no entanto, prevalece como a área que registra o menor desempenho em avaliações gerais e externas. Segundo dados divulgados pelo jornal Folha de São Paulo (Queiroz, 2023, s/p), “o resultado do Pisa 2022 (Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes) destaca que apenas 1% dos alunos brasileiros teve nota 5 ou mais em matemática, consideradas ideais”.

A primeira barreira enfrentada no ensino da Álgebra encontra-se em sua natureza abstrata. Essa temática requer uma interpretação tanto da linguagem formal quanto da linguagem matemática e esses aspectos tornam-se evidentes somente a partir dos anos finais, segunda etapa do Ensino Fundamental, quando os alunos são introduzidos a essa disciplina. A utilização de letras, à primeira vista, causa confusão e indignação entre aqueles acostumados a procedimentos aritméticos mais simples. Indagações do tipo “*O que as letras querem se envolvendo com números?*” ou “*Por que $x + y$ não podem se tornar xy (x e y)?*” são frequentes na introdução desses conceitos em sala.

A Álgebra, segundo Usiskin (1994), é delineada por diferentes concepções as quais compreendem a variável assumindo aspectos distintos. Na perspectiva da *aritmética generalizada*, destaca-se a impossibilidade de estudar aritmética sem o uso explícito ou implícito de variáveis. Como *meios de resolver certos problemas*, as variáveis são consideradas incógnitas ou constantes, e os alunos são desafiados a generalizar, simplificar e resolver problemas. O *estudo de relações e grandezas*, por sua vez, diferencia-se ao permitir que as variáveis relacionadas a grandezas expressem qualquer valor, introduzindo os alunos aos problemas envolvendo variáveis dependentes e independentes. E, por fim, no *estudo de estruturas*, a variável se torna um objeto arbitrário de uma estrutura, definido por propriedades.

Conforme destacado por Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), a Álgebra e seus diversos conceitos intercalam-se e dialogam com diferentes áreas da Matemática e outras ciências, exatas e tecnológicas, o que evidencia seu valor no âmbito escolar. Muitos outros fatores podem ocasionar obstáculos ao ensino, até mesmo, exteriores à sala de aula, contudo, é papel do professor estar ciente e buscar métodos didáticos capazes de suprir essas dificuldades.

Laboratório de Ensino de Matemática

O espaço ideal para explorar e estudar recursos didáticos destinados à construção do conhecimento matemático é o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM). Existem diferentes concepções sobre o que vem a ser o Laboratório de Ensino de Matemática. Uma delas o considera como sendo um local para guardar materiais didáticos, tais como, livros, materiais manipuláveis, sólidos e demais equipamentos produtivos ao ensino. Porém, essa uma concepção limitada, reduzindo o LEM a um “depósito” ou “arquivo”.

Lorenzato (2010) auxiliou-nos a entender melhor o propósito e as contribuições do LEM. Em sua definição, o autor explica ser um “local para criação e desenvolvimento de atividades experimentais, inclusive de produção de materiais instrucionais que possam facilitar o aprimoramento da prática pedagógica.” (Lorenzato, 2010, p. 6). Assim, o LEM caracteriza-se como um espaço dedicado para fazer acontecer o pensar matemático e, desse modo, facilitar o desenvolvimento do ensino de Matemática.

Lorenzato (2010, p. 7) acrescenta ser

[...] uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensamento matemático, é o espaço para facilitar tanto ao aluno como ao

professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e, principalmente, aprender a aprender.

Dessa forma, percebe-se que o Laboratório de Ensino Matemática é um ambiente em que ocorre o desenvolvimento do conhecimento matemático e em que se criam diversos recursos didáticos. É um espaço propício à construção coletiva de conhecimento ao fornecer ferramentas para auxiliar na dinamização das aulas, diminuindo a abstração característica de conceitos matemáticos, aproximando o conhecimento da realidade dos alunos. Além disso, o LEM oportuniza o trabalho com a criatividade, livrando os estudantes da repetição mecânica e pouco significativa de exercícios predominantemente no modelo tradicional de ensino.

Lorenzato (2010) argumenta a favor da abordagem de ensino que inicia do concreto para só posteriormente passar ao abstrato, justificando que o conhecimento começa pelos sentidos e que a verdadeira aprendizagem ocorre através da prática, ou, nas palavras do autor, é “só fazendo que se aprende”. Assim, é evidente a importância do Laboratório de Ensino de Matemática em instituições escolares.

O uso de materiais manipuláveis e jogos no ensino de Matemática

A educação matemática é frequentemente considerada difícil e rigorosa por muitos estudantes, muito disso, advindo da maneira como é ensinada em sala de aula. A Álgebra e suas características particulares, como o pensamento algébrico e o uso das linguagens formal e matemática, majoritariamente combinadas ao método tradicional de ensino, apenas reforça essa concepção equivocada da disciplina. Lorenzato (2010), em sua pesquisa acerca dos diferentes princípios educacionais que favorecem o ensino de Matemática, reforçava que diversas etapas deveriam ser seguidas e antecipadas antes de chegar ao que viria ser a linguagem matemática.

O uso da ludicidade, no contexto do Laboratório de Ensino de Matemática, tem o potencial de impulsionar a construção de conhecimento de maneira envolvente, agradável e interessante. O uso de materiais didáticos manipuláveis, atrelados à essência lúdica e dinâmica presente nos jogos, torna-se uma opção viável quando se objetiva tais ideais. Ao mesmo tempo, essa abordagem é capaz de despertar nos alunos o gosto pela Matemática.

Os materiais manipuláveis, segundo Nacarato (2005), possuem potencial significativo para a aprendizagem ao ser capaz de ajudar os alunos a entender conceitos

matemáticos de forma mais concreta e prática. Contudo, a autora adverte que esses materiais devem ser estudados com antecedência e utilizados com objetivos definidos. Ainda nesse contexto, Nacarato (2005, p. 4) reforça que “um uso inadequado ou pouco exploratório de qualquer material manipulável pouco ou nada contribuirá para a aprendizagem matemática”. Matos e Serrazina (1996 *apud* Nacarato, 2005) destacam que, embora os conceitos possam estar claros na perspectiva do professor, o mesmo não necessariamente se aplica aos alunos.

Os jogos incentivam o cumprimento de regras e interação entre participantes, mas também podem servir como uma ferramenta para contextualização de conceitos e resolução de problemas. Nesse sentido, Grandó (2000) destaca que os jogos podem possuir diferentes funções, “em um primeiro contexto, como construtor de conceitos e, num outro contexto, como aplicador ou fixador de conceitos”.

Quando os objetivos de utilização estão alinhados à construção de novos conhecimentos, jogos podem ser aliados cruciais do ensino, principalmente ao auxiliar a visualização de conceitos demasiadamente abstratos presentes na Matemática. Uma vantagem tanto para o professor, que encontrava dificuldade na clareza de suas explicações, como para o aluno, que passa a assimilar conteúdos outrora difíceis, além de aprender se divertindo.

Grandó (2008, p. 26) reforça que

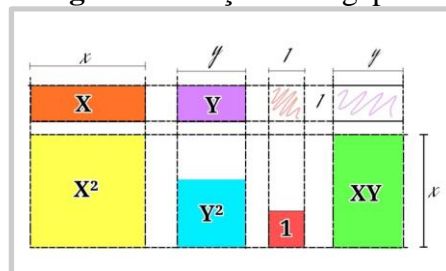
O jogo em seu aspecto pedagógico apresenta-se produtivo ao professor que busca nele um aspecto instrumentador e, portanto, facilitador na aprendizagem de estruturas matemáticas, muitas vezes de difícil assimilação e, também produtivo ao aluno, que desenvolveria sua capacidade de pensar, refletir, analisar, compreender conceitos matemáticos, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las com autonomia e cooperação.

Diante disso e levando em consideração as reflexões tidas acerca do ensino de Álgebra, a importância de abordagens metodológicas ativas e a necessidade de planejamento para o uso de recursos didáticos atrelados ao LEM, surgiu o Laboratório de Ensino de Matemática Itinerante (LABMATI), cujo objetivo era disseminar o aspecto lúdico da matemática, em instituições de ensino da Educação Básica. O relato presente neste artigo teve como proposta de utilização o Algeplan como recurso didático complementar no ensino de operações com polinômios com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental.

Algeplan

Constitui-se de um quebra-cabeça didático que relaciona Álgebra e Geometria (Rosa; Dias, Medeiros, 2006). O número de peças pode variar a depender da atividade proposta, mas suas formas devem ser de dois tipos de figuras geométricas: quadrados e retângulos (Figura 1). Possui como principal objetivo a educação lúdica, facilitando a visualização de expressões algébricas, realização de operações com polinômios, equações de primeiro e segundo grau e fixação de conceitos geométricos.

Figura 1 – Peças do Algeplan



Fonte: Adaptado de Rosa, Dias e Medeiros (2006).

O conjunto elaborado possuía 60 peças, sendo elas: 5 peças quadradas com dimensão x ; 10 peças quadradas de dimensão y , onde $y < x$; 20 peças quadradas de dimensões 1×1 , sendo 1 a unidade de medida do jogo; 5 peças retangulares de dimensões x e y ; 10 peças retangulares de dimensões x e 1; 10 peças retangulares de dimensões y e 1. Durante a realização de nossa pesquisa, o Algeplan foi utilizado como material manipulável e instrumento de jogo.

O manuseio do Algeplan é simples: dada a expressão algébrica que se pretende expressar, as peças do Algeplan representam os elementos do polinômio. Desse modo, tem-se: a área das peças é a parte literal; a quantidade de peças utilizadas para montar um termo de cada figura indica coeficiente; a cor destaca os termos do polinômio; o lado não colorido (inverso) da peça indica o termo como negativo.

Quanto ao modo de uso, salienta-se que, durante a modelagem de uma expressão algébrica, não é possível relacionar diferentes peças a uma única variável, nem diferentes variáveis a peças semelhantes. O material limita-se a operações com variáveis de até segunda ordem, ou seja, figuras planas de duas dimensões. Logo, não é possível trabalhar com variáveis de ordem superior a dois, porque com três dimensões estariam, intuitivamente, operando com sólidos no espaço.

Um relato sobre uma experiência com o uso do Algeplan no estudo de polinômios

Através do Projeto de Extensão Laboratório de Ensino de Matemática Itinerante organizado e elaborado pela Professora Francisca Cláudia Fernandes Fontenele, realizou-se esta pesquisa, com proposta de contribuir para ampliar a visão dos estudantes da Educação Básica sobre a Matemática. O projeto ocorreu entre os meses de abril a novembro de 2023 com a participação de estudantes do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE - Campus Sobral).

Buscava-se estudar meios de estimular a curiosidade e o raciocínio matemático através dos materiais didáticos existentes no LEM, planejar como esses materiais poderiam ser utilizados no ensino e, sob forma de laboratório itinerante, visitar diferentes escolas da região norte do Ceará. O projeto dividiu-se em duas etapas: de início e de caráter mais teórico, constituiu-se no estudo do LEM e seus materiais; em seguida, ocorreu a realização de ações em conjunto à comunidade escolar, com a implantação do LABMATI.

O LABMATI visitou o Colégio Municipal D. Pedro I, unidade escolar da rede pública de Guaraciaba do Norte, no interior do Ceará. Ao todo, foram formados três grupos focais com 10 alunos de cada uma das três turmas do 8º ano. Preferencialmente, trabalhamos com alunos que possuíam dificuldades em diferenciar variáveis relacionadas a grandezas de variáveis que expressavam valores arbitrários, para, assim, avaliar seu nível de desenvolvimento com base nas concepções de Álgebra estabelecidas por Usiskin (1994), sendo elas: aritmética generalizada, meios de resolver um problema, o estudo de relações e grandezas e o estudo de estruturas.

A aplicação ocorreu durante o período de 2 semanas, com 3 encontros de 50 minutos. No primeiro momento, os alunos iriam explorar os conceitos matemáticos existentes nas peças do Algeplan, identificando-as e manipulando-as para estabelecer as relações entre os diferentes conceitos. Em um outro momento, o Algeplan tornar-se-ia um instrumento de jogo, servindo como aplicador e fixador dos conceitos aprendidos, estimulando a competitividade e a interação entre os participantes.

O objetivo da aula era que os alunos aprendessem a operar com polinômios com auxílio do material didático Algeplan, de modo que, especificamente, viessem a: reconhecer e compreender o funcionamento de operações com polinômios; identificar monômios e componentes de expressão algébrica (parte literal e coeficiente numérico)

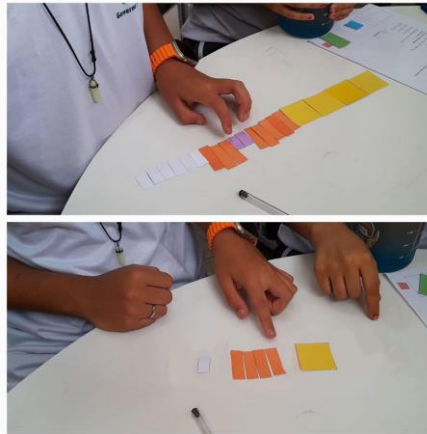
através das peças do Algeplan; e, por fim, despertar o interesse pela aprendizagem matemática no que cerca conceitos introdutórios de Álgebra.

No primeiro encontro, realizou-se a primeira atividade: classificação de polinômios por quantidade de termos. Após uma breve revisão de conteúdos prévios, iniciou-se a etapa de familiarização com as peças do Algeplan. Todos os participantes relataram desconhecer este quebra-cabeça e estavam animados para utilizá-lo. Conceitos geométricos também foram discutidos, lembrando as características que diferenciam figuras quadradas de figuras retangulares. Ao que se refere aos conceitos algébricos existentes nas peças, os alunos aceitaram que as figuras possuíam medidas desconhecidas e que as letras substituiriam valores numéricos. A dificuldade localizou-se no cálculo da área de quadrado. Contudo, o próprio Algeplan foi utilizado para sanar essas dúvidas, ao pedirmos que os alunos calculassem a área das peças.

Durante o segundo encontro, realizou-se a segunda atividade que partia para as operações com polinômios em que os alunos deveriam simplificar as expressões até sua forma mais reduzida. O Algeplan foi utilizado como instrumento de jogo e, com o uso dele, as duplas competiriam entre si. Cada dupla deveria resolver as expressões primeiro pelo modo tradicional, sem o uso do Algeplan e, depois, montar uma expressão em cada item escolhido previamente com o Algeplan. Em caso de erro, outra dupla refazia a expressão, garantindo a interação entre os participantes e valorizando a contribuição de cada aluno para o andamento da atividade.

Os erros, conforme esperado, foram mais frequentes no decorrer das resoluções feitas pelo modelo tradicional, como desatenção ao sinal e simplificação de múltiplos. No entanto, já foi possível notar uma melhora evidente acerca das operações com as partes literais, com a diminuição das recorrentes confusões em somar incógnitas diferentes e separá-las quando em multiplicação. A seguir, o registro das respostas de uma dupla para a Atividade 2 sem a utilização do Algeplan e, posteriormente, a resolução de um item com a utilização do Algeplan (Figura 2).

Figura 2 – Alunos manipulando as peças do Algeplan



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A terceira e última atividade, multiplicação de polinômios, contou com um recurso particular do Algeplan: a tabela do produto. O esquecimento e a desatenção aos elementos presentes nas expressões algébricas ocasionaram a maioria dos erros na simplificação de polinômio. No algoritmo de multiplicação do Algeplan (Figura 3), cada binômio é organizado em uma parte da tabela: na linha fica o polinômio multiplicando e na coluna, o polinômio multiplicador; no interior da tabela, o produto obtido. As multiplicações são realizadas termo a termo, trabalhando-se a propriedade distributiva. As projeções formadas pelas medidas das dimensões das peças no interior da tabela representam o resultado dos termos operados.

Figura 3 – Registro da utilização do algoritmo de multiplicação do Algeplan



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Durante a resolução dessa atividade, os alunos tiveram mais facilidade em identificar o produto resultante de cada multiplicação. O termo “projeção” foi utilizado para indicar as medidas que geraram o produto no interior da tabela, o que gerou uma dúvida inicial sobre seu significado, no entanto, os alunos compreenderam com facilidade na prática.

Discussão dos resultados

Avaliando os resultados obtidos, desde a introdução do material didático à realização das atividades, foi possível notar que a dificuldade dos alunos se encontrava, principalmente, na escrita algébrica. Muitos não conseguiam entender o significado do uso da letra, o que conseqüentemente atrapalhava o entendimento dos demais conceitos a serem aprendidos. Todavia, houve uma evidente melhora na compreensão dos conceitos estudados quando analisados com base nas concepções de Álgebra de Usiskin (1994).

A primeira concepção, *aritmética generalizada*, destaca a impossibilidade de estudar aritmética sem o uso explícito ou implícito de variáveis. Vendo e manipulando o Algeplan, os alunos foram capazes de identificar as medidas de cada peça/figura, generalizar os conceitos aritméticos presentes nos cálculos de área e realizar as operações com mais facilidade, diferente de quando tentaram resolver em sala de aula. Isso evidenciou uma melhora na compreensão de que as variáveis relacionadas a grandezas podem expressar qualquer valor e garantindo a apreensão da segunda e a terceira concepção no ensino de Álgebra: *meios de resolver um problema e estudo de relação e grandezas*.

Os erros foram em sua maioria externos ao Algeplan: pouco domínio das operações fundamentais e conceitos geométricos. A desatenção ao sinal e a não simplificação de múltiplos foram mais frequentes durante os momentos sem o material didático focados unicamente na escrita das expressões algébricas. No entanto, notou-se uma melhora evidente nas atividades seguintes acerca das operações com as partes literais, com a diminuição das recorrentes confusões em somar incógnitas diferentes e separá-las quando em multiplicação.

Alguns equívocos ocorreram durante a operação com multiplicação, pois, ao realizarem os cálculos mentalmente, os alunos entravam em desacordo com os resultados que encontravam. Contudo, a aceitação acerca do resultado de incógnitas diferentes operadas, seja por soma ou multiplicação, foi unânime, ao serem capazes de visualizar as

projeções resultantes representavam o produto das medidas efetuadas e assim, garantindo a quarta concepção, *estudo de estruturas* — a variável se torna um objeto arbitrário de uma estrutura, estabelecida por propriedades.

No que diz respeito à influência gerada pela metodologia lúdica e ao uso de material manipulável, a caráter de jogo, notou-se uma inegável melhora na interação e engajamento na realização das atividades. Ao representar as expressões com o Algeplan, os alunos mostraram maior atenção na composição dos polinômios, em caso de dúvida conseguiram testar suas próprias conclusões com o material.

O “*vai de arrasta*” entre as peças, como foi chamado por um dos alunos, referindo-se à ação de subtrair peças que representavam os termos de sinais opostos, trouxe o bom humor para a turma, sendo uma adição à busca pela oportunidade de aplicar o movimento nas demais expressões. A brincadeira os libertou da sensação de obrigação gerada pela resolução puramente formal.

Por fim, comprovou-se que o material tinha a capacidade de atrair a atenção dos alunos ao conteúdo proposto, e o interesse em aprender sua funcionalidade e, conseqüentemente, de construir novos conhecimentos matemáticos se divertindo. As limitações do Algeplan não diminuíram a sua contribuição para o crescimento cognitivo dos alunos para dar sequência à educação matemática.

Conclusão

Com este trabalho, cujo objetivo foi apresentar um relato de experiência vivenciada através do projeto LABMATI, com a utilização do Algeplan como facilitador do ensino de conceitos algébricos, destacaram-se algumas contribuições desse material manipulável no processo de aprendizado de polinômios de alunos do 8º ano do Ensino Fundamental.

A Álgebra, com sua natureza abstrata, tende a afastar os alunos no início dos anos finais pela ideia equivocada de complexidade das linguagens formal e matemática. No entanto, essa área da Matemática apenas traz uma nova representação para os conhecimentos que os alunos já tinham estudado nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Diante do trabalho desenvolvido, confirmaram-se as potencialidades ocasionadas através do uso desse recurso para com o perfil dos alunos, tornando-os mais engajados e interessados no estudo, além de auxiliá-los na criação do gosto por estudar a Matemática.

Embora se reconheça que existam fragilidades em todas as abordagens de ensino ou materiais didáticos, o emprego do Algeplan e uma abordagem metodológica ativa ainda são significativos ao introduzir conceitos demasiadamente abstratos para os estudantes, ao se apresentar como uma alternativa viável a simples aplicação e memorização de fórmulas.

A pesquisa não ocultou estar ciente que o ambiente de estudo influenciou os resultados satisfatórios. Pelo contrário, prontifica-se em exaltar como o Laboratório de Ensino de Matemática foi crucial para tornar o processo de ensino e de aprendizagem mais significativo, trazendo mais liberdade e possibilidades para construção do saber matemático. Aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo da docência através do LABMATI foi também a oportunidade de aprimorar habilidades como pesquisadores e reavivar a paixão pelo ensino.

Dessa forma, espera-se que o estudo realizado nesta pesquisa seja capaz de disseminar a crença que o bom uso desses recursos didáticos é capaz de proporcionar a superação de obstáculos no ensino, facilitado a aquisição de novos conhecimentos, e que sirva como auxílio aos futuros e atuais docentes quanto às escolhas de métodos didáticos mais efetivos no ensino de Álgebra no Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria da Educação. **Base Nacional Comum Curricular. Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 2018.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela; MIGUEL, Antonio. Contribuição para um repensar... a educação algébrica elementar. **Revista Pro-Posições**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 78-91, mar. 1993. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644384/11808>. Acesso em: 25 set. 2024.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula.** 2000. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Disponível em: [http://matpraticas.pbworks.com/w/file/attach/124818583/tese_grando\(1\).pdf](http://matpraticas.pbworks.com/w/file/attach/124818583/tese_grando(1).pdf). Acesso em: 24 set. 2024.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a Matemática no contexto da sala de aula.** 2 ed. São Paulo: Paulus, 2008.

KUPFER, Maria Cristina. **Freud e a educação: o mestre do impossível**. São Paulo: Editora Scipione, 1992. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/507645289/Freud-e-a-Educacao-O-Mestre-do-Impossivel>. Acesso em: 25 nov. 2023.

LORENZATO, Sergio (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. (Coleção formação de professores). 3. ed. São Paulo: Autores Associados, 2010.

NACARATO, Adair Mendes. **Eu trabalho primeiro no concreto**. Revista de Educação Matemática, v. 9, n. 9-10, p. 1-6, 2005. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/329>. Acesso em: 24 set. 2024.

QUEIROZ, Claudinei. Desempenho em matemática no Pisa escancara defasagem histórica, dizem especialistas. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 05 dez. 2023. Educação. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2023/12/queda-em-matematica-no-pisa-escancara-defasagem-historica-dizem-especialistas.shtml>. Acesso em: 20 dez. 2023.

ROSA, Rosemeire Aparecida; DIAS, Fernanda Mansur; MEDEIROS, Leticia Thaís. O Algeplan como um recurso didático na exploração de expressões algébricas e fatoração. *In: Biental da Sociedade Brasileira de Matemática*, 3, Goiânia, 2006. **Poster...** Disponível em: <http://www.mat.ufg.br/biental/2006/poster/rosimeire.pdf>. Acesso em: 30 set. 2023.

USISKIN, Zalman. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. *In: COXFORD, Arthur F.; SHULTE, Alberto P. (Orgs). As ideias da álgebra*. São Paulo: Atual, 1994.

Recebido em: 10 / 07 / 2024
Aprovado em: 07 / 09 / 2024