

# O ENSINO DE ÁLGEBRA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E O CONCEITO ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL

Laís Baiotto Padoim<sup>1</sup>  
Isabel Koltermann Battisti<sup>2</sup>

## RESUMO

O ensino de álgebra nos anos finais do ensino fundamental, conforme orienta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), deve promover a compreensão de padrões e de generalizações de forma progressiva e contextualizada. O que se articula ao conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), apresentado por Vigotski (2007), ao permitir compreender a aprendizagem escolar como um processo intermediado pelo professor que visa o desenvolvimento das máximas potencialidades dos estudantes. Diante de tais considerações, esta pesquisa tem como objetivo compreender de que forma o conceito de ZDP pode orientar o ensino de álgebra nos anos finais do ensino fundamental e, nesse contexto, as ações e intervenções docentes. Configura-se como um ensaio teórico-metodológico considerando como aporte teórico aspectos da abordagem histórico-cultural-especialmente Vigotski (2007), e no que se refere à álgebra e seu ensino Van de Walle (2009) e Usiskin (1995) e orientações apresentadas pela BNCC (Brasil, 2018). Este estudo evidencia a centralidade da ZDP como um instrumento teórico e prático fundamental para orientar o ensino de álgebra nos anos finais do ensino fundamental, ao deslocar o foco do desempenho autônomo do estudante para suas possibilidades de aprendizagem com a intermediação intencional do professor. O reconhecimento da ZDP dos estudantes, por meio de avaliações formativas, possibilita (re)organizar situações de ensino que favorecem a ampliação do nível de desenvolvimento dos estudantes considerando sua máxima potencialidade. Nessa perspectiva, o ensino de álgebra, ao contemplar suas diferentes concepções (Usiskin, 1995), deixa de se restringir a um conjunto de técnicas e passa a constituir-se como um instrumento para pensar e generalizar. Além disso, valoriza a importância de os estudantes justificarem e compararem estratégias por meio de interações (Van de Walle, 2009), em consonância com orientações da BNCC (Brasil, 2018), que priorizam o desenvolvimento do pensamento algébrico e a aprendizagem progressiva dos conceitos algébricos.

**Palavras-chave:** Processos de ensino e de aprendizagem, Base Nacional Comum Curricular, Interação, Generalização, Intermediação docente.

## INTRODUÇÃO

O ensino de álgebra nos anos finais do ensino fundamental tem se constituído como um desafio no campo da educação matemática, principalmente no que se refere ao

1Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ. Integrante do Grupo de Pesquisa GEEM. [lais.padoim@sou.unijui.edu.br](mailto:lais.padoim@sou.unijui.edu.br).

2Professora PhD do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ. Vice-Lider do Grupo de Pesquisa GEEM. [isabel.battisti@unijui.edu.br](mailto:isabel.battisti@unijui.edu.br).



desenvolvimento do pensamento algébrico. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) contempla, na unidade temática álgebra, o desenvolvimento desse tipo de pensamento, evidenciando que para isso “[...] é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos” (Brasil, 2018, p. 270). Por isso, pesquisas sobre o ensino desse conceito tomam um lugar relevante tanto no âmbito acadêmico quanto na prática de muitos professores.

Nesse contexto, em se tratando da organização e do desenvolvimento do ensino, em especial da álgebra, trazemos o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), elaborada por Vigotski (2007). A ZDP evidencia a importância da intermediação, da interação e da análise criteriosa do que a criança já realiza sozinha e do que pode realizar com apoio do professor ou de alguém mais experiente. Compreender as contribuições do conceito de ZDP permite ao professor repensar o seu papel enquanto educador e considerar algo que vai muito além de uma transmissão mecânica de conteúdos. Além disso, ao identificar a ZDP do estudante, o professor pode estabelecer diagnósticos mais precisos das aprendizagens, planejamentos mais adequados e intervenções pedagógicas capazes de promover o desenvolvimento da máxima potencialidade dos estudantes.

O professor, ao compreender e se apropriar de uma teoria, amplia sua capacidade de interpretar criticamente a realidade educacional, fundamentar suas escolhas pedagógicas e articular intencionalmente objetivos, conteúdos, metodologias e formas de avaliação. Essa apropriação teórica qualifica o planejamento e a prática docente, uma vez que permite ao professor ir além do senso comum, atribuindo sentido às ações desenvolvidas em sala de aula e promovendo processos de ensino e aprendizagem mais coerentes, reflexivos e contextualizados à realidade do estudante.

Em vista disso, este estudo tem como objetivo compreender de que forma o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal pode orientar o ensino de álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental e, nesse contexto, as ações e intervenções docentes. As discussões, fundamentadas num estudo teórico, estão apresentadas em três subseções, “O ensino de álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental e o desenvolvimento do pensamento algébrico”, enfatizando as quatro concepções da álgebra apresentadas por Usiskin (1995) e a importância destas para o desenvolvimento do pensamento algébrico e o ensino da álgebra; “A teoria histórico-cultural e a Zona de Desenvolvimento Proximal como referência para o planejamento do ensino de álgebra”, salientando a importância da atuação intencional do professor no processo de aprendizagem de álgebra a partir do conceito de ZDP de Vigotski



(2007) e “Avaliação formativa como instrumento para reconhecer a ZDP”, evidenciando a avaliação formativa como um processo que não possui um fim em si mesma, (Vigotski, 2005; 2007) e (Moraes e Moura, 2009).

## **METODOLOGIA**

Este artigo configura-se como um ensaio teórico que, de acordo com Meneghetti (2011, p. 322) “[...] caracteriza-se pela sua natureza reflexiva e interpretativa”, orientando-se em uma abordagem qualitativa e bibliográfica. Essa perspectiva possibilita problematização e análise do objeto de estudo. Fundamentam-se nas contribuições de Van de Walle (2009) e Usiskin (1995) no que diz respeito à compreensão de álgebra e seu ensino. Também são considerados aspectos das obras de Vigotski (2007, 2005) a partir da perspectiva histórico cultural do desenvolvimento humano e fundamentam a compreensão de que as funções psicológicas superiores se desenvolvem por meio da mediação social, princípio essencial que nos auxilia a compreender a ZDP. As análises também consideram orientações apresentadas pela BNCC (Brasil, 2018) no que se refere aos objetos do conhecimento e as habilidades relacionadas ao ensino da álgebra no contexto dos anos finais do ensino fundamental.

### **1. O ensino de álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental e o desenvolvimento do pensamento algébrico**

O currículo de matemática na educação básica constitui-se a partir de unidades temáticas, dentre elas, a álgebra. Esta por sua vez, possui diferentes finalidades e é entendida por Usiskin (1995) a partir de quatro concepções, uma delas sendo a álgebra entendida como aritmética generalizada. O autor indica que “[...] dentro dessa concepção de álgebra, as instruções-chave para o aluno são *traduzir* e *generalizar*” (Usiskin, 1995, p. 13, grifo do autor). Traduzir significa expressar situações aritméticas utilizando a linguagem matemática-esse processo não é apenas simbólico, envolve apropriar-se do significado das relações imbricadas. Já generalizar é um processo que considera a percepção de padrões para além de casos particulares, o que favorece a compreensão de propriedades.

Outra concepção é utilizada para resolver problemas com a linguagem matemática que, de acordo com Usiskin (1995, p. 15, grifo do autor), “[...] neste caso as instruções-chave são *simplificar* e *resolver*”. Simplificar refere-se ao processo de reescrever expressões de forma equivalente de modo a torná-las mais simples, ou mais fácil de manejá-las, já resolver, significa encontrar uma solução, ou um valor que satisfaça a situação. Apesar de ser um



trabalho que exige a manipulação simbólica de expressões algébricas, considerando o uso de propriedades, não pode se restringir à isso, deve ser lembrado ao estudante constantemente quais significados estão envolvidos.

A terceira concepção da álgebra é denominada por Usiskin (1995) como estudo de relações entre grandezas. Esta considera uma variável como argumento ou como um parâmetro, enfatizando que “[...] só no contexto dessa concepção existem as noções de variável independente e variável dependente” (Usiskin, 1995, p. 16). Assim a álgebra ocupa uma nova definição, a variável assume diferentes valores que podem variar dentro de um determinado conjunto, estabelecendo relações com outras variáveis. Por isso, essa abordagem está diretamente relacionada ao estudo de funções, possibilitando o estabelecimento de relações de dependência entre grandezas, como por exemplo de tempo e distância, preço e quantidade.

Para Usiskin (1995), a quarta e última concepção é denominada por álgebra como estrutura, compreendida como o estudo de sistemas matemáticos organizados a partir de propriedades e relações. Diferentemente das demais concepções, essa perspectiva busca compreender a matemática como um sistema interligado, no qual certas propriedades se mantêm válidas em diferentes contextos. Dessa forma, compreende-se a partir de Usiskin (1995) que o ensino de álgebra na educação básica não pode restringir-se apenas a manipulação de símbolos e a resolução mecânica de exercícios, mas considera sobretudo os diferentes modos de pensar e significar a matemática. Nesse sentido, torna-se fundamental considerar o desenvolvimento de todas as concepções apresentadas por Usiskin (1995) e, nesse contexto, que os estudantes desenvolvam o pensamento algébrico.

O pensamento algébrico de acordo com a BNCC 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 (Brasil, 2018, p 270). Esta abordagem contribui para que os estudantes compreendam relações, estabeleçam generalizações e reconheçam a matemática como uma estrutura, favorecendo aprendizagens nas quais atribui-se um sentido a partir das relações estabelecidas entre os conceitos e as situações que são propostas pelo professor.

No que se refere ao desenvolvimento do pensamento algébrico, Van de Walle (2009, p. 288) enfatiza que “[...] é um ramo independente do currículo, mas também deve ser incorporado em todas as áreas da matemática”. Nessa perspectiva, a álgebra não deve ser tratada como um conteúdo isolado, mas como uma forma de pensar que perpassa os diferentes campos da matemática.



Ao integrar o pensamento algébrico a diferentes situações, cria-se a possibilidade de promover junto ao estudante um ensino mais contextualizado. Conforme o autor supracitado, o pensamento algébrico “[...] envolve formar generalizações a partir de experiências com números e operações, formalizar essas ideias com o uso de um sistema de símbolos significativo e explorar os conceitos de padrão e de função” (p. 287). Assim, essa abordagem favorece a proposição da resolução de problemas, incentivando os estudantes a elaborarem estratégias e a justificarem seus raciocínios.

Por isso, torna-se fundamental a importância de considerar o trabalho com generalizações, compreensão de padrões, transição da aritmética para a álgebra, nos anos finais do ensino fundamental. Esses elementos evidenciam que a aprendizagem algébrica não ocorre de forma espontânea, requer um ensino intencional com situações que favoreçam o desenvolvimento desse tipo de pensamento. Nesse sentido, torna-se necessário um referencial teórico potente que ofereça condições para o professor propor e intermediar a realização de atividades que auxiliam o avanço do desenvolvimento dos estudantes, que encontra apoio na ZDP proposta a partir da abordagem histórico-cultural de Vigotski (2005, 2007).

## **2. A abordagem histórico-cultural e a Zona de Desenvolvimento Proximal como referência para o planejamento do ensino de álgebra**

A compreensão da relação entre aprendizagem e desenvolvimento é fundamental para pensar planejamentos adequados que realmente favoreçam o avanço do pensamento algébrico dos estudantes. No ensino de Álgebra, essa perspectiva torna-se ainda mais relevante, uma vez que a construção de conceitos como generalização, reconhecimento de padrões e uso de representações simbólicas exige intermediação intencional por parte do professor. Vigotski (2007) defende que as funções psicológicas superiores se desenvolvem por meio de interações com o outro, sendo assim, necessário que o professor ofereça condições adequadas que intervenham na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) dos estudantes.

Para compreendermos a ZDP no contexto do ensino de álgebra, é necessário entender o que o Vigotski (2007) denomina como nível de desenvolvimento real, sendo este “[...] o nível de desenvolvimento das funções mentais da criança que já estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento e já *completados*” (Vigotski, 2007, p. 95, grifo do autor). No campo da álgebra, esse nível pode ser observado nas estratégias que o estudante já utiliza sozinho, como reconhecer padrões simples ou resolver situações aritméticas, sem que haja intervenções. Outro conceito determinante nesse processo, é o nível de desenvolvimento potencial, sendo que este “[...] caracteriza o desenvolvimento mental



prospectivamente” (Vigotski, 2007, p. 98), ou seja aquilo que os estudante será capaz de desenvolver sozinho, após a intervenção do outro, como a formulação de generalizações, o uso de linguagem algébrica ou a compreensão de relações entre grandezas.

Dessa forma, é possível compreender que a ZDP situa-se exatamente entre os dois níveis. Vigotski (2007) indica que a ZDP “[...] é a distância entre o nível de desenvolvimento real, [...] e o nível de desenvolvimento potencial [...]” (p. 97). No ensino de álgebra, essa zona evidencia que o desenvolvimento do pensamento algébrico não se limita ao que o estudante já domina, mas inclui as possibilidades que emergem a partir de intervenções pedagógicas junto ao que o aluno consegue desenvolver com o auxílio de alguém mais experiente. Assim, ao propor situações que envolvam padrões, regularidades e relações, o professor cria condições para que os estudantes avancem de formas mais concretas de pensamento para formas mais abstratas e generalizadoras.

Ao identificar o nível de desenvolvimento real em que o estudante se encontra, o professor pode organizar situações de aprendizagem que promovam avanços nos níveis do pensamento algébrico. Pois de acordo com Vigotski (2007) “a zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação [...]” (p. 98). Dessa forma, questionamentos e discussões coletivas e a proposição de diferentes estratégias podem direcionar o pensamento dos estudantes no aprimoramento do pensamento algébrico.

O papel do professor, nesse contexto, consiste em criar condições para que os estudantes se apropriem da linguagem algébrica como parte dos signos culturalmente construídos, por meio da intermediação intencional, estimulando a linguagem, o questionamento e a atribuição de sentidos, uma vez que o estudante, “ao fazer perguntas, tenta ativamente aprender os signos vinculados aos objetos” (Vigotski, 2005, p. 53). E dessa forma, o conceito de ZDP “[...] pode aumentar de forma acentuada a eficiência e a utilidade da aplicação de métodos diagnósticos do desenvolvimento mental a problemas educacionais” (Vigotski, 2007, p. 99). Essa Zona se mostra como um princípio orientador de ensino de álgebra, contribuindo para as práticas educativas, possibilitando intervenções pedagógicas mais precisas e formativas.

Nesse contexto, a avaliação assume um caráter formativo, voltado à compreensão dos processos de aprendizagem em sua dimensão inter e intrapsicológica, considerando especialmente os conceitos que ainda se encontram em processo de elaboração. Ao observar e analisar as produções dos estudantes, o professor consegue identificar o nível de



desenvolvimento em que se encontram, o que possibilita a organização de um planejamento mais intencional e de acordo com suas necessidades.

### **3. Avaliação como uma possibilidade para reconhecer a ZDP**

O ensino de álgebra, organizado pelo professor, deve considerar situações em que o estudante seja desafiado além de suas capacidades já consolidadas, para que assim ele avance progressivamente, uma vez que “[...] o que a criança consegue fazer com a ajuda dos outros poderia ser, de alguma maneira, muito mais indicativo do seu desenvolvimento mental do que o que consegue fazer sozinha” (Vigotski, 2007, p. 96). Assim, o foco do trabalho do professor concentra-se em valorizar situações de aprendizagem que favorecem o desenvolvimento do pensamento algébrico, permitindo que novas capacidades se consolidem, com e a partir de interações com o professor e entre os colegas.

Isso evidencia que ao avaliar, o professor deve considerar essa etapa como uma avaliação formativa processual e principalmente como forma de acompanhamento das estratégias dos estudantes, pois “[...] a ação de avaliação tem a função de analisar, por meio dos elementos estruturantes da atividade, se as ações de ensino estão adequadas às ações de aprendizagem” (Moraes e Moura, 2009, p. 104). Essa compreensão permite ao professor elaborar e organizar propostas pedagógicas que considerem não apenas os conhecimentos que estão sendo consolidados, mas também as necessidades, interesses e motivações dos estudantes, Vigotski (2007) afirma ser possível “[...] seguir a trajetória que vai das necessidades e impulsos de uma pessoa até a direção específica tomada por seus pensamentos, e o caminho inverso, a partir de seus pensamentos até o seu comportamento e a sua atividade” (Vigotski, 2007, p. 9).

Ao considerar o ensino como um processo dinâmico e mediado, entende-se a necessidade de práticas avaliativas que identifiquem potencialidades, e não apenas desempenhos já consolidados. De acordo com Moraes e Moura (2009, p. 105) “[...] o significado da avaliação na atividade de ensino e de aprendizagem deve ser o de orientação e de direcionamento do processo de apropriação dos conhecimentos”, sendo assim, o professor pode acompanhar os avanços do estudante, indicando caminhos por meio da (re)organização do ensino.

Na perspectiva de Vigotski (2005, 2007), a avaliação não deve limitar-se à verificação de operações realizadas de forma independente, pois “[...] as operações externas se interiorizam e passam por uma profunda mudança no processo” (Vigotski, 2005, p. 58). A



ZDP, nessa perspectiva, contribui de maneira decisiva para repensar a avaliação educacional, ao indicar que os processos de aprendizagem desenvolvidos nas interações mediadas devem ser valorizados, podendo assumir maior relevância do que os resultados finais apresentados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões desenvolvidas neste estudo tinham como objetivo compreender de que forma o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal pode orientar o ensino de álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental e, nesse contexto, as ações e intervenções docentes. Em vista disso, percebe-se que o ensino de álgebra possui uma forma de organização que foi historicamente construída e que deve ser considerada na organização do ensino, bem como as orientações propostas pela BNCC.

Por isso o conceito de ZDP deve ser utilizado como um recurso teórico-prático para a reorganização do ensino. Deslocando o foco do que o estudante já é capaz de realizar sozinho, para o que ele consegue alcançar com auxílio do professor ou de um colega mais experiente. Assumindo também que a avaliação tem o papel de valorizar os processos de apropriação por parte dos estudantes e não apenas no produto final, incluindo todas as justificativas, estratégias, hipóteses e formas de argumentação apresentadas. A partir disso, o professor pode identificar e atuar na ZDP com orientações que direcionam o pensamento algébrico do estudante com questionamentos intencionais, situações de investigação matemática que consideram as diferentes concepções da álgebra apresentadas por Usiskin (1995), aritmética generalizada, resolver problemas, relações entre grandezas e álgebra estrutura. Trata-se portanto de uma forma de avaliação que oriente e transforma o ensino.

A partir dessa perspectiva, o pensamento algébrico é compreendido como uma forma de pensar que se desenvolvem nas interações sociais e na mediação da linguagem, na qual os estudantes são mobilizados a justificar suas escolhas, comparar estratégias e atribuir significados às relações matemáticas.

Dessa forma, ao articular o ensino de álgebra, a ZDP e a avaliação apontamos para a elaboração e organização de práticas pedagógicas que se baseiam em um caráter processual e histórico, promovendo o desenvolvimento de um pensamento algébrico que não se limita a execução de técnicas, mas que se caracteriza prioritariamente pela capacidade do estudante de reconhecer e utilizar a álgebra a partir de suas concepções.

## AGRADECIMENTOS



Agradeço à minha orientadora Professora PhD Isabel Koltermann Battisti, também coautora deste trabalho, pela excelência e pelo exemplo de dedicação à pesquisa. Agradeço ainda a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, pelo incentivo e apoio concedido.

## REFERÊNCIAS

MENEGHETTI, F. K. *O que é um ensaio-teórico?*. Revista de Administração Contemporânea, v. 15, n. 2, p. 320–332, mar. 2011.

MORAES, S. P. G. de; MOURA, M. O. de. *Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em matemática: contribuições da teoria histórico-cultural*. Bolema, Rio Claro (SP), v. 22, n. 33, p. 97–116, 2009.

USISKIN, Z. *Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis*. In: COXFORD, Arthur F.; SHULTE, Albert P. (org.). *As ideias da álgebra*. São Paulo: Atual, p. 9–22. 1995.

VAN DE WALLE, J. A. *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VIGOTSKI, L. S. *Pensamento e linguagem* (3ª ed.). Martins Fontes. 2005.

VIGOTSKI, L. S. *A formação social da mente: O desenvolvimento social da mente*. Martins Fontes. 2007.

