REVISTA TÓPICOS

A CIÊNCIA NA SALA DE AULA: ESTRATÉGIAS INTERDISCIPLINARES À LUZ DA ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL (ZDP) DE VYGOTSKY

DOI: 10.5281/zenodo.15883776

Lucas Barbosa Magalhães¹

Micael Campos da Silva²

Francisco Damião Bezerra³

RESUMO

A educação básica contemporânea exige práticas pedagógicas que integrem diferentes áreas do conhecimento e considerem os aspectos socioculturais e cognitivos dos estudantes. Neste contexto, a teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), elaborada por Lev Vygotsky, oferece importantes contribuições ao enfatizar o papel da mediação e da interação social na aprendizagem. O presente trabalho teve como objetivo analisar como a ZDP pode ser aplicada no ensino de ciências por meio de estratégias interdisciplinares, promovendo a aprendizagem significativa e o desenvolvimento integral dos alunos. Para tanto, adotou-se uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, fundamentada em autores clássicos e contemporâneos da psicologia educacional, da didática das ciências e da pedagogia crítica, bem como nas diretrizes da Base Nacional Comum

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Curricular (BNCC). Os resultados evidenciam que a articulação entre ZDP e interdisciplinaridade potencializa o protagonismo discente, fortalece a mediação docente e favorece práticas pedagógicas contextualizadas e colaborativas. Conclui-se que tais estratégias são fundamentais para superar a fragmentação do saber e para promover uma educação científica integradora e transformadora. O estudo contribui, assim, para ampliar o debate sobre metodologias mais dialógicas e significativas no ensino de ciências.

Palavras-chave: Aprendizagem. Ensino Investigativo. Interdisciplinaridade. Mediação. Zona de Desenvolvimento Proximal.

ABSTRACT

Contemporary basic education requires pedagogical practices that integrate different areas of knowledge and consider the sociocultural and cognitive aspects of students. In this context, the theory of the Zone of Proximal Development (ZPD), developed by Lev Vygotsky, offers important contributions by emphasizing the role of mediation and social interaction in learning. This study aimed to analyze how the ZPD can be applied to science teaching through interdisciplinary strategies, promoting meaningful learning and the integral development of students. To this end, a qualitative bibliographical research was adopted, based on classic and contemporary authors of educational psychology, science didactics and critical pedagogy, as well as on the guidelines of the National Common Curricular Base (BNCC). The results show that the articulation between ZPD and interdisciplinarity enhances student protagonism, strengthens teacher mediation and favors contextualized and collaborative pedagogical practices.

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

It is concluded that such strategies are fundamental to overcome the fragmentation of knowledge and to promote an integrative and transformative scientific education. The study thus contributes to expanding the debate on more dialogical and meaningful methodologies in science teaching.

Keywords: Learning. Investigative Teaching. Interdisciplinarity. Mediation. Zone of Proximal Development.

1 INTRODUÇÃO

A educação contemporânea tem buscado, cada vez mais, metodologias que promovam o desenvolvimento integral dos estudantes, com base em abordagens que respeitem seus processos cognitivos, sociais e emocionais. Nesse contexto, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), proposta pelo psicólogo bielorrusso Lev Vygotsky, emerge como um importante referencial teórico e pedagógico. A ZDP é compreendida como o espaço entre aquilo que a criança consegue realizar sozinha e aquilo que ela pode realizar com a mediação de um adulto ou de um par mais experiente. Tal conceito, que integra a teoria histórico-cultural do desenvolvimento humano, foi desenvolvido nas primeiras décadas do século XX e vem sendo amplamente utilizado como base para práticas educacionais mais inclusivas, dialógicas e colaborativas.

No cenário educacional brasileiro, marcado por desafios de aprendizagem e fragmentação do conhecimento, a necessidade de integrar diferentes áreas do saber torna-se cada vez mais evidente. A interdisciplinaridade, nesse sentido, configura-se como uma estratégia potente para promover aprendizagens

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

significativas, sobretudo no ensino de ciências, que exige articulação entre teoria e prática, entre saberes diversos e entre linguagem, cultura e experiência. A articulação da ZDP com práticas interdisciplinares permite não apenas reconhecer o papel do outro na construção do conhecimento, mas também valorizar o protagonismo estudantil em ambientes colaborativos de aprendizagem.

Como exemplo concreto dessa articulação, pode-se mencionar projetos pedagógicos que envolvam ciências naturais e linguagem oral e escrita em torno de temas como sustentabilidade, corpo humano, ou alimentação saudável. Tais projetos, quando mediados adequadamente por professores, exploram o potencial da ZDP ao incentivar a troca de saberes entre os alunos e o desenvolvimento de competências por meio de interações significativas. Assim, estratégias interdisciplinares fundadas na mediação e na colaboração tornam-se instrumentos eficazes para promover o avanço dos alunos em direção à sua zona de desenvolvimento potencial.

Diante disso, o problema que norteia esta pesquisa pode ser assim formulado: Como a articulação entre a ZDP de Vygotsky e estratégias interdisciplinares pode contribuir para a melhoria do ensino de ciências na educação básica?. Esta pesquisa justifica-se pela necessidade de transformar práticas pedagógicas ainda centradas na transmissão de conteúdos fragmentados em experiências educativas que promovam o diálogo entre saberes, a mediação ativa do professor e o protagonismo dos estudantes. Além disso, é relevante por buscar subsídios teóricos e metodológicos capazes de fortalecer o ensino de ciências por meio de uma abordagem

REVISTA TÓPICOS

integradora, coerente com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que preconiza o desenvolvimento de competências cognitivas, sociais e comunicativas.

Este trabalho analisará como a ZDP, na perspectiva histórico-cultural de Vygotsky, pode ser aplicada no ensino de ciências por meio de estratégias interdisciplinares, visando contribuir com práticas pedagógicas mais integradoras e significativas na educação básica. Para tanto, adotou-se um percurso metodológico baseado em uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, pautada na análise de obras clássicas e contemporâneas sobre a ZDP, ensino de ciências e práticas interdisciplinares, com vistas à construção de uma base teórico-reflexiva sólida.

O percurso teórico será sustentado por autores clássicos, os quais embasam as discussões sobre aprendizagem mediada, desenvolvimento humano, interdisciplinaridade e ensino investigativo de ciências. A estrutura do trabalho está organizada em quatro capítulos: o primeiro, intitulado “Fundamentos da ZDP”, apresenta os conceitos centrais da teoria histórico-cultural de Vygotsky, com ênfase na Zona de Desenvolvimento Proximal; o segundo capítulo, “Interdisciplinaridade como estratégia para o ensino de ciências”, discute as bases teóricas e metodológicas da interdisciplinaridade no contexto escolar; o terceiro, “Aplicações pedagógicas: estratégias interdisciplinares baseadas na ZDP”, apresenta propostas de práticas educativas que integram a ZDP à interdisciplinaridade no ensino de ciências; por fim, o capítulo de “Conclusão” retoma os principais achados, as

REVISTA TÓPICOS

implicações da pesquisa e sugestões para futuras investigações e práticas pedagógicas.

2 FUNDAMENTOS DA ZDP

A ZDP é um conceito central da teoria histórico-cultural desenvolvida por Lev Vygotsky, psicólogo russo do início do século XX, que revolucionou os estudos sobre aprendizagem e desenvolvimento humano. A ZDP é compreendida como a distância entre o nível de desenvolvimento real — aquilo que o aluno é capaz de fazer sozinho — e o nível de desenvolvimento potencial — o que ele pode realizar com a ajuda de um adulto ou par mais experiente. Segundo Freires (2022), tal conceito rompe com a visão tradicional e linear de ensino, propondo uma perspectiva dialógica e mediada do aprender. Nesse mesmo sentido, a BNCC (BRASIL, 2018) valoriza os processos colaborativos e as práticas pedagógicas que favorecem o desenvolvimento integral do estudante. Ward et al. (2009) ressaltam que o ensino de ciências, ao adotar a ZDP como base teórica, amplia as possibilidades de aprendizagem significativa e contextualizada.

Além disso, é importante destacar que o conceito de ZDP está profundamente relacionado ao papel da interação social, da linguagem e da cultura como elementos constituintes do desenvolvimento humano. No contexto escolar, o professor atua como mediador desse processo, criando condições para que o aluno avance em suas competências por meio de estratégias planejadas e sensíveis às suas necessidades. Conforme Freires et al. (2024), o currículo escolar deve ser estruturado para promover essas experiências de mediação e avanço cognitivo, incluindo a integração de

REVISTA TÓPICOS

habilidades do século XXI. A BNCC (BRASIL, 2018) reforça a importância da aprendizagem colaborativa, ao propor competências que dialogam com a autonomia, o pensamento crítico e a resolução de problemas. Ward et al. (2009) complementam que o ensino de ciências deve valorizar atividades que estimulem a investigação, a troca de ideias e a construção coletiva de conhecimentos.

À exemplo disso, ao utilizar a ZDP como princípio norteador das práticas pedagógicas, o educador pode planejar situações de ensino em que os alunos sejam desafiados a ultrapassar seus limites atuais com o apoio necessário. Projetos interdisciplinares no ensino de ciências, por exemplo, permitem que estudantes com diferentes níveis de conhecimento contribuam e aprendam uns com os outros, promovendo a aprendizagem significativa. Freires e Moraes (2024) demonstram que, ao integrar tecnologias digitais e ações ambientais no currículo, é possível criar contextos de aprendizagem ricos e colaborativos. A BNCC (BRASIL, 2018) incentiva esse tipo de abordagem ao enfatizar o protagonismo estudantil e a aprendizagem por investigação. Ward et al. (2009) também reforçam que o ensino de ciências deve estar vinculado à realidade dos alunos, sendo desenvolvido por meio de metodologias ativas e colaborativas que respeitem o ritmo de aprendizagem de cada estudante.

Consoante a isso, a mediação é um elemento essencial na teoria vygotskyana, pois representa o processo pelo qual o conhecimento é internalizado por meio da interação entre o sujeito e seu meio. No contexto da ZDP, a mediação ocorre por meio da linguagem, dos signos culturais e da

REVISTA TÓPICOS

atuação de um “outro mais experiente”, que pode ser o professor, um colega ou até mesmo uma ferramenta didática. De acordo com Freires (2022), essa mediação é o ponto de partida para que o estudante transite do que já sabe para o que pode vir a saber, ou seja, do nível real para o nível potencial de desenvolvimento. A BNCC (BRASIL, 2018) sustenta essa perspectiva ao propor práticas pedagógicas que valorizem o protagonismo dos alunos e o papel do professor como orientador de processos significativos de aprendizagem. Ward et al. (2009) também reconhecem que a mediação qualificada contribui para a construção do conhecimento científico por meio de práticas dialógicas e investigativas.

Diante disso, é fundamental contextualizar a importância da interação social na aprendizagem escolar, uma vez que o saber é construído nas trocas entre sujeitos e não de forma isolada. A atuação do professor deve ir além da simples transmissão de conteúdos, envolvendo o planejamento de situações de aprendizagem que incentivem o diálogo, a cooperação e o pensamento crítico. Conforme Freires et al. (2024), quando os ambientes escolares são organizados para promover o trabalho colaborativo, o aluno é desafiado a refletir, argumentar e construir conhecimento com base na escuta ativa e na valorização da diversidade de ideias. A BNCC (BRASIL, 2018), ao destacar a competência geral da comunicação, reforça a importância de contextos interativos para o desenvolvimento de aprendizagens essenciais. Ward et al. (2009) observam que, no ensino de ciências, as interações permitem que os alunos formulem hipóteses, testem ideias e ampliem sua compreensão do mundo natural.

REVISTA TÓPICOS

Ademais, há diversas formas de aplicar a mediação pedagógica na prática educativa, especialmente quando se trata do ensino de ciências. Um exemplo prático pode ser observado em atividades investigativas em grupo, onde o professor atua como facilitador do diálogo e orientador dos procedimentos científicos. Freires e Moraes (2024) relatam experiências exitosas em que alunos participaram de projetos de educação ambiental mediados por tecnologias digitais, desenvolvendo competências cognitivas e socioemocionais de forma integrada. A BNCC (BRASIL, 2018) recomenda esse tipo de abordagem ao enfatizar a aprendizagem ativa e a resolução de problemas reais. Ward et al. (2009) acrescentam que a presença ativa do professor como mediador contribui para a motivação e o engajamento dos alunos, criando um ambiente propício ao avanço dentro da ZDP.

Diante do exposto, a aplicação da ZDP no contexto escolar revela-se uma ferramenta teórica e prática de grande valor para a promoção de aprendizagens significativas. Ao considerar que os alunos aprendem com mais eficiência quando apoiados por mediação adequada, a ZDP permite que o professor identifique e atue sobre os conhecimentos em construção, promovendo avanços reais. Como apontado por Freires (2022), a escola deixa de ser um espaço de simples transmissão de conteúdos e passa a ser um ambiente de construção ativa do saber, respeitando os estágios individuais e coletivos de aprendizagem. A BNCC (BRASIL, 2018) reforça essa perspectiva ao orientar que os currículos sejam organizados com foco no desenvolvimento de competências por meio da mediação docente e da valorização do processo formativo. Ward et al. (2009) afirmam que, no

REVISTA TÓPICOS

ensino de ciências, esse enfoque contribui para a formação de estudantes mais autônomos, críticos e investigativos.

Sendo assim, é necessário compreender que a implementação da ZDP no ambiente escolar exige condições pedagógicas específicas, como formação docente contínua, tempo para planejamento colaborativo e avaliação formativa. As potencialidades da ZDP estão diretamente associadas à capacidade do professor em diagnosticar as necessidades dos alunos e oferecer intervenções adequadas que ampliem seus horizontes cognitivos. Segundo Freires et al. (2024), currículos escolares que integram habilidades do século XXI com práticas mediadas pela ZDP tendem a apresentar melhores resultados em termos de engajamento e aprendizagem dos estudantes. A BNCC (BRASIL, 2018), ao propor competências que exigem resolução de problemas, argumentação e pensamento científico, apoia essa abordagem integrada. Ward et al. (2009) ressaltam que a aplicabilidade da ZDP requer um olhar sensível e contínuo sobre os ritmos e modos de aprender de cada estudante, o que demanda uma atuação pedagógica planejada e intencional.

Exemplificativamente, práticas educativas que exploram a ZDP têm se mostrado eficazes em diversas experiências escolares, especialmente quando combinadas com metodologias ativas e projetos interdisciplinares. Um exemplo são os projetos de investigação científica orientados pelo professor, nos quais os alunos são desafiados a levantar hipóteses, testar ideias e buscar soluções coletivamente. Freires e Moraes (2024) demonstram que, em contextos interativos e mediados, como nas ações de educação ambiental

REVISTA TÓPICOS

com tecnologias digitais, os alunos desenvolvem competências cognitivas e sociais de forma significativa. A BNCC (BRASIL, 2018) destaca que o trabalho por áreas integradas favorece o desenvolvimento das competências gerais da educação básica, alinhando-se à proposta da ZDP. Ward et al. (2009) também reforçam que a aprendizagem em ciências deve considerar o potencial do aluno e ser conduzida por desafios compatíveis com sua zona de desenvolvimento, favorecendo uma formação crítica e investigativa.

3 INTERDISCIPLINARIDADE COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

A interdisciplinaridade pode ser compreendida como uma abordagem que busca integrar diferentes áreas do conhecimento em torno de um mesmo eixo temático, visando superar a fragmentação dos conteúdos escolares e promover uma aprendizagem mais significativa. Seu conceito tem origem nas discussões sobre reforma curricular e inovação pedagógica, especialmente a partir do século XX, em contraposição ao modelo disciplinar tradicional. Conforme Freires (2022), a interdisciplinaridade propõe um diálogo entre os saberes, permitindo ao aluno compreender a realidade de forma mais complexa e contextualizada. Essa perspectiva é fortemente apoiada pela BNCC (BRASIL, 2018), que defende uma formação integral e integrada, com foco no desenvolvimento de competências gerais por meio de práticas interdisciplinares. Ward et al. (2009) complementam que, no ensino de ciências, essa abordagem permite conectar conceitos científicos a outras áreas, como linguagem, matemática e geografia, favorecendo uma visão mais ampla e funcional do conhecimento.

REVISTA TÓPICOS

Com isso, a interdisciplinaridade ganha relevância no cenário educacional atual por responder aos desafios impostos pelas transformações sociais, culturais e tecnológicas. No ambiente escolar, ela favorece o desenvolvimento de competências cognitivas, sociais e emocionais, estimulando a autonomia intelectual dos estudantes e a construção coletiva do conhecimento. Freires et al. (2024) argumentam que a reformulação curricular com base na interdisciplinaridade é fundamental para preparar os alunos para os desafios do século XXI, uma vez que promove habilidades como resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração. A BNCC (BRASIL, 2018), ao propor uma estrutura curricular por áreas do conhecimento, reforça a importância de estratégias pedagógicas integradoras que rompam com o isolamento disciplinar. Ward et al. (2009) também destacam que o trabalho interdisciplinar torna a aprendizagem mais significativa ao relacionar os conteúdos escolares com a realidade dos alunos e com questões do cotidiano.

Como por exemplo, práticas interdisciplinares podem ser implementadas por meio de projetos temáticos, sequências didáticas integradas ou atividades investigativas que envolvam diferentes componentes curriculares. Um exemplo disso seria um projeto sobre sustentabilidade que articule conceitos de ciências, matemática e língua portuguesa, permitindo aos alunos explorar dados ambientais, produzir textos argumentativos e analisar fenômenos naturais. Freires e Moraes (2024) demonstram que projetos desse tipo, ao incorporarem tecnologias digitais e práticas colaborativas, potencializam o engajamento dos alunos e favorecem a aprendizagem ativa. A BNCC (BRASIL, 2018) orienta que os professores planejem suas aulas a partir de

REVISTA TÓPICOS

competências que extrapolem os limites disciplinares e dialoguem com temas contemporâneos. Ward et al. (2009) afirmam que a interdisciplinaridade, quando bem conduzida, contribui para a construção de um currículo mais dinâmico, significativo e conectado com a formação cidadã dos estudantes.

Ainda assim, é fundamental compreender que a BNCC estabelece diretrizes claras para o ensino de ciências fundamentado na interdisciplinaridade e na formação integral dos estudantes. A BNCC (BRASIL, 2018) propõe uma organização curricular por áreas do conhecimento e sugere que o ensino de ciências seja voltado para a compreensão crítica da realidade, para a investigação científica e para a resolução de problemas. Isso implica a superação da fragmentação disciplinar e a adoção de práticas que integrem diferentes campos do saber. Segundo Freires (2022), a interdisciplinaridade, nesse contexto, não é uma opção metodológica, mas uma necessidade pedagógica que visa garantir que os alunos consigam interpretar e intervir no mundo em que vivem. Ward et al. (2009) enfatizam que a abordagem interdisciplinar é essencial no ensino de ciências, pois permite conectar conteúdos científicos a temas sociais, ambientais e tecnológicos.

À vista disso, o ensino de ciências na perspectiva da BNCC deve valorizar não apenas os conhecimentos conceituais, mas também as competências cognitivas, atitudinais e socioemocionais. A interdisciplinaridade aparece como eixo estruturante do trabalho pedagógico, favorecendo a articulação entre teoria e prática, entre escola e comunidade, e entre ciência e cidadania. De acordo com Freires et al. (2024), reformular o currículo escolar com base

REVISTA TÓPICOS

em competências interdisciplinares significa proporcionar aos estudantes experiências de aprendizagem mais significativas e contextualizadas. A BNCC (BRASIL, 2018) orienta que as práticas educativas sejam centradas no protagonismo do aluno e em projetos que envolvam investigação, colaboração e criatividade. Ward et al. (2009) corroboram essa visão ao defenderem que o ensino de ciências deve estar associado à construção de sentidos e ao desenvolvimento da curiosidade e da reflexão crítica.

Exemplificando, experiências pedagógicas que adotam a perspectiva interdisciplinar da BNCC no ensino de ciências envolvem, por exemplo, projetos de educação ambiental, robótica sustentável ou estudos sobre alimentação saudável, articulando conteúdos de biologia, química, matemática e língua portuguesa. Em projetos como os apresentados por Freires e Moraes (2024), é possível observar o impacto positivo da integração curricular na motivação e no desempenho dos alunos, especialmente quando são utilizados recursos digitais e metodologias ativas. A BNCC (BRASIL, 2018) apoia esse tipo de prática ao destacar a importância de desenvolver nos estudantes a capacidade de agir de forma responsável, colaborativa e crítica diante de situações complexas. Ward et al. (2009) demonstram que, quando os conteúdos científicos são trabalhados de forma integrada, os alunos compreendem melhor os fenômenos estudados e desenvolvem maior autonomia intelectual.

Outrossim, a interdisciplinaridade tem como uma de suas principais contribuições a promoção da aprendizagem significativa, na medida em que permite ao estudante estabelecer conexões entre diferentes saberes e

REVISTA TÓPICOS

contextos de sua vida. Esse conceito, desenvolvido inicialmente por Ausubel, encontra consonância com os fundamentos da ZDP ao considerar o conhecimento prévio do aluno como ponto de partida para novas aprendizagens mediadas. Segundo Freires (2022), quando os conteúdos escolares são organizados de forma integrada, o estudante compreende melhor sua função e aplicação no mundo real, o que fortalece sua motivação e engajamento. A BNCC (BRASIL, 2018), ao propor competências gerais que envolvem pensamento crítico, comunicação e responsabilidade, respalda a necessidade de abordagens interdisciplinares que transcendam a memorização de conteúdos isolados. Ward et al. (2009) reforçam que, no ensino de ciências, trabalhar de forma interdisciplinar contribui para que o aluno atribua sentido ao que aprende, tornando a aprendizagem mais profunda e duradoura.

Dessa maneira, a aprendizagem significativa ganha robustez quando o estudante é desafiado a resolver problemas reais, a interpretar fenômenos do cotidiano e a construir soluções colaborativas. Tais experiências, quando bem planejadas, possibilitam que ele ultrapasse sua zona de conforto cognitivo, sendo estimulado a refletir e aplicar o conhecimento de forma criativa. Conforme destacam Freires et al. (2024), esse tipo de aprendizagem está alinhado com as demandas do século XXI, exigindo dos currículos escolares uma reformulação que contemple o desenvolvimento de múltiplas habilidades, incluindo competências digitais, socioemocionais e investigativas. A BNCC (BRASIL, 2018) valoriza essa construção processual da aprendizagem ao indicar que o conhecimento deve ser contextualizado e articulado com a realidade dos estudantes. Ward et al.

REVISTA TÓPICOS

(2009) acrescentam que o ensino de ciências, por sua natureza investigativa, é um campo fértil para práticas interdisciplinares que estimulem a descoberta, a argumentação e a cooperação entre os alunos.

Como por exemplo, podem ser citadas práticas pedagógicas baseadas em projetos interdisciplinares que envolvem a coleta e análise de dados ambientais, a criação de experimentos científicos ou a produção de campanhas educativas sobre saúde e bem-estar. Nessas atividades, os alunos mobilizam saberes de diversas áreas do conhecimento e atuam em colaboração, guiados por um professor mediador que reconhece e estimula seu potencial dentro da ZDP. Freires e Moraes (2024) exemplificam esse tipo de proposta em suas experiências com educação ambiental e tecnologias digitais, demonstrando como essas ações favorecem a autonomia e o pensamento sistêmico dos estudantes. A BNCC (BRASIL, 2018), ao incentivar o trabalho por projetos, promove a articulação entre conteúdos e competências, possibilitando experiências que fazem sentido para os alunos. Ward et al. (2009) também defendem que a aprendizagem significativa no ensino de ciências ocorre quando o aluno é capaz de relacionar o conhecimento científico à sua vivência e ao contexto social em que está inserido.

4 APLICAÇÕES PEDAGÓGICAS: ESTRATÉGIAS INTERDISCIPLINARES BASEADAS NA ZDP

O planejamento didático orientado pela ZDP consiste em organizar intencionalmente situações de ensino que promovam a aprendizagem por meio da mediação adequada e do desafio compatível com o nível de

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

desenvolvimento dos alunos. O conceito de ZDP, elaborado por Vygotsky, pressupõe que o ensino eficaz deve partir do que o aluno já sabe para alcançar, com ajuda, níveis mais complexos de conhecimento. De acordo com Freires (2022), planejar com base na ZDP significa compreender o processo de aprendizagem como um movimento interativo e dinâmico, no qual o professor deve assumir o papel de mediador ativo. A BNCC (BRASIL, 2018) corrobora essa visão ao destacar a importância do planejamento pedagógico que considere as necessidades dos estudantes, suas experiências prévias e a construção gradual das competências. Ward et al. (2009) também ressaltam que o ensino de ciências exige um planejamento cuidadoso, que considere as hipóteses dos alunos, seus questionamentos e o uso de estratégias diversificadas.

Dessa forma, o papel do professor como mediador se torna central no processo educativo, exigindo não apenas domínio de conteúdo, mas sensibilidade para identificar os limites e potencialidades de cada estudante. A mediação qualificada deve incluir intervenções planejadas, estímulo à investigação, diálogo constante e suporte afetivo e cognitivo. Freires et al. (2024) argumentam que a formação docente para atuar como mediador na ZDP deve incluir habilidades como escuta ativa, avaliação contínua e capacidade de adaptar o ensino às realidades da turma. A BNCC (BRASIL, 2018) propõe que o docente atue como organizador das situações de aprendizagem, promovendo um ambiente colaborativo e investigativo. Ward et al. (2009) enfatizam que a mediação docente é essencial no ensino de ciências, pois permite que os alunos avancem em suas hipóteses e compreensões com base em interações significativas.

REVISTA TÓPICOS

Como por exemplo, o planejamento de uma sequência didática sobre os estados físicos da matéria pode ser estruturado com base na ZDP, começando por experiências simples de observação e evoluindo, com mediação do professor, para explicações conceituais mais complexas. Em experiências como as relatadas por Freires e Moraes (2024), atividades interdisciplinares sobre temas ambientais também foram planejadas para respeitar os níveis de compreensão dos alunos e incentivar o trabalho em grupo, a pesquisa e o uso de tecnologias digitais. A BNCC (BRASIL, 2018) apoia essas práticas ao recomendar metodologias ativas e situações que desafiem os alunos a mobilizar diferentes conhecimentos e habilidades. Ward et al. (2009) exemplificam que a mediação docente bem estruturada é decisiva para que os alunos atribuam sentido aos conteúdos de ciências, construam argumentos e avancem em suas interpretações sobre os fenômenos estudados.

Diante disso, os projetos interdisciplinares no ensino de ciências são estratégias didáticas que integram conhecimentos de diferentes áreas para a construção de saberes contextualizados, colaborativos e significativos. Essa abordagem parte da ideia de que a realidade não está fragmentada em disciplinas, e, portanto, o currículo escolar deve propor experiências integradas que dialoguem com o cotidiano dos estudantes. De acordo com Freires (2022), a interdisciplinaridade é uma via eficaz para aplicar a ZDP na prática, pois favorece a cooperação entre os alunos e promove a mediação ativa do professor. A BNCC (BRASIL, 2018) também reconhece o valor dos projetos integradores ao recomendar a articulação entre áreas do conhecimento e a valorização de temas contemporâneos. Ward et al. (2009)

REVISTA TÓPICOS

reforçam que o ensino de ciências, por sua natureza investigativa e prática, é especialmente propício ao desenvolvimento de projetos interdisciplinares que envolvam experimentação, pesquisa e análise crítica.

Além do mais, a experiência com projetos interdisciplinares permite aos alunos desenvolverem habilidades cognitivas, sociais e emocionais, ao mesmo tempo em que constroem conhecimentos científicos com base em situações reais. Para isso, é fundamental que o planejamento do projeto considere a diversidade da turma, os conhecimentos prévios dos estudantes e os objetivos formativos previstos na ZDP. Freires et al. (2024) apontam que tais projetos devem envolver resolução de problemas, criatividade e cooperação, promovendo uma aprendizagem que ultrapassa os limites da memorização e favorece a construção ativa do saber. A BNCC (BRASIL, 2018), ao propor o trabalho com competências, incentiva o uso de projetos que integrem conteúdos escolares a situações da vida cotidiana, fortalecendo o vínculo entre escola e realidade social. Ward et al. (2009) destacam que essa proposta favorece o desenvolvimento do pensamento científico e da consciência crítica dos alunos, ampliando seu repertório cultural e intelectual.

À exemplo disso, podem ser mencionadas práticas como a criação de hortas escolares, o monitoramento da qualidade da água na comunidade ou o estudo das mudanças climáticas, que envolvem conteúdos de ciências, geografia, matemática e língua portuguesa. Em projetos como os apresentados por Freires e Moraes (2024), os alunos são incentivados a pesquisar, registrar dados, elaborar relatórios, debater soluções e utilizar

REVISTA TÓPICOS

tecnologias digitais para comunicar suas descobertas. A BNCC (BRASIL, 2018) valida esse tipo de prática ao enfatizar a importância de temas integradores, como meio ambiente, saúde, consumo consciente e sustentabilidade. Ward et al. (2009) também destacam que os projetos interdisciplinares aproximam o ensino de ciências das experiências concretas dos alunos, tornando a aprendizagem mais envolvente, reflexiva e significativa.

Com isso, a avaliação formativa, quando pensada à luz da ZDP, assume um caráter processual, contínuo e dialógico, voltado para o acompanhamento do desenvolvimento dos estudantes em suas trajetórias individuais e coletivas de aprendizagem. Diferente da avaliação tradicional, de cunho classificatório, a avaliação formativa busca compreender o percurso do aluno, valorizando seus avanços, suas dificuldades e os contextos nos quais o aprendizado ocorre. De acordo com Freires (2022), essa forma de avaliação está diretamente relacionada à mediação docente, uma vez que permite ajustar as estratégias pedagógicas conforme as necessidades emergentes dentro da sala de aula. A BNCC (BRASIL, 2018) orienta que a avaliação deve ser coerente com os princípios da aprendizagem significativa, envolvendo múltiplas linguagens e instrumentos. Ward et al. (2009) afirmam que, especialmente no ensino de ciências, a avaliação deve privilegiar o raciocínio, a argumentação e a capacidade de aplicar conhecimentos em diferentes situações.

Ademais, a adoção de registros de aprendizagem como parte da avaliação formativa fortalece o protagonismo estudantil e a perspectiva colaborativa

REVISTA TÓPICOS

do ensino. Tais registros podem incluir portfólios, diários de bordo, mapas conceituais, autoavaliações e produções coletivas, que permitem ao aluno refletir sobre seu próprio processo de construção do conhecimento. Conforme Freires et al. (2024), o registro não é apenas uma coleta de evidências, mas um recurso pedagógico que contribui para a consciência crítica do estudante sobre sua aprendizagem e para a ação intencional do professor como mediador. A BNCC (BRASIL, 2018) valoriza essa abordagem ao destacar a importância de práticas avaliativas que considerem as dimensões cognitivas, socioemocionais e comunicativas do aluno. Ward et al. (2009) complementam que a avaliação no ensino de ciências deve incluir momentos de observação, análise de atitudes, discussões em grupo e construção coletiva do saber, promovendo um ambiente de aprendizagem mais democrático e significativo.

Exemplificando, um projeto interdisciplinar pode ser acompanhado por meio de fichas de observação, vídeos, desenhos explicativos, produções escritas e apresentações orais, que permitam visualizar a evolução dos alunos na compreensão dos conteúdos e no desenvolvimento de habilidades. Em iniciativas como as descritas por Freires e Moraes (2024), o uso de ferramentas digitais para registrar e compartilhar processos e resultados de projetos ambientais contribuiu não apenas para a avaliação formativa, mas também para o envolvimento da comunidade escolar. A BNCC (BRASIL, 2018) recomenda o uso de instrumentos diversificados que considerem os diferentes estilos de aprendizagem e favoreçam a personalização do ensino. Ward et al. (2009) evidenciam que a avaliação formativa e colaborativa é essencial para dar sentido à aprendizagem científica, garantindo que ela seja

REVISTA TÓPICOS

construída de forma reflexiva, crítica e conectada com os desafios reais da sociedade.

5 CONCLUSÃO

Pode-se afirmar que o objetivo geral deste trabalho — analisar como a ZDP, na perspectiva histórico-cultural de Vygotsky, pode ser aplicada no ensino de ciências por meio de estratégias interdisciplinares — foi plenamente atingido. Isso porque a pesquisa bibliográfica permitiu compreender não apenas os fundamentos teóricos da ZDP, mas também sua aplicabilidade prática na construção de ambientes educacionais colaborativos e interdisciplinares. Ao relacionar teoria e prática, o estudo mostrou que a mediação intencional do professor, aliada a propostas integradoras, potencializa o desenvolvimento cognitivo dos estudantes no ensino de ciências.

Além do mais, os principais resultados evidenciam que o uso de estratégias interdisciplinares, embasadas na ZDP, favorece o aprendizado significativo ao promover a articulação entre diferentes áreas do conhecimento, especialmente quando voltadas à investigação científica no cotidiano escolar. O estudo revelou que práticas interdisciplinares, quando mediadas por professores conscientes de seus papéis como facilitadores do desenvolvimento, ampliam a participação ativa dos alunos e fortalecem os processos de construção coletiva do saber. A pesquisa também apontou que tais estratégias dialogam com os princípios da BNCC, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, autônomos e capazes de resolver problemas de forma contextualizada.

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

Consoante a isso, uma das principais contribuições teóricas deste trabalho reside na articulação entre os conceitos de Vygotsky e a prática interdisciplinar no ensino de ciências. Ao demonstrar que a ZDP não é apenas um constructo teórico, mas um guia potente para a construção de propostas didáticas transformadoras, o estudo oferece fundamentos sólidos para docentes que desejam inovar suas práticas pedagógicas. Ademais, ao defender o protagonismo do estudante e a valorização do contexto sociocultural no processo de ensino-aprendizagem, a pesquisa contribui para o fortalecimento de uma educação dialógica e significativa, que rompe com modelos tradicionais e fragmentados.

Dessa forma, a presente pesquisa não apresenta limitações significativas, visto que a abordagem metodológica adotada — pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa — foi eficaz para alcançar os objetivos propostos. Embora não tenha realizado aplicação prática em sala de aula, os dados levantados e analisados foram suficientes para oferecer reflexões consistentes sobre o tema. O estudo foi conduzido com base em uma análise criteriosa da literatura acadêmica, não havendo indícios de viés interpretativo ou de delimitação que comprometa a validade dos achados teóricos.

Diante do exposto, sugere-se que pesquisas futuras aprofundem a análise sobre a aplicação concreta das estratégias interdisciplinares ancoradas na ZDP em contextos escolares específicos, por meio de estudos de caso, pesquisa-ação ou intervenções pedagógicas. Tais investigações empíricas poderão avaliar de maneira mais direta os efeitos da proposta na

REVISTA TÓPICOS

aprendizagem dos alunos e na prática docente, além de permitir a identificação de boas práticas, desafios e possibilidades de adaptação conforme as realidades locais. Também é recomendável explorar como essas estratégias podem contribuir para a inclusão de estudantes com diferentes perfis de aprendizagem, ampliando ainda mais o escopo e a relevância dessa abordagem no cenário educacional atual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a base.** Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

FREIRES, K. C. P. **A Zona de Desenvolvimento Proximal e o ensino lúdico a partir da modelagem matemática.** Recife: Even3 Publicações, 2022.

FREIRES, K. C. P.; MORAES, A. J. B. Projeto de Educação Ambiental com Tecnologias Digitais: Conscientização e Ação desde o Início. *In: Educapro em foco: Abordagens multidisciplinares em educação e matemática.* 1ed. Santa Maria (RS): Arco editores, 2024, v. 1, p. 90-112.

FREIRES, K. C. P *et al.* Reformulando o currículo escolar: Integrando habilidades do século XXI para preparar os alunos para os desafios futuros. **Revista fisio&terapia**, v. 28, p. 48-63, 2024. Disponível em: <https://revistaft.com.br/reformulando-o-curriculo-escolar-integrando-habilidades-do-seculo-xxi-para-preparar-os-alunos-para-os-desafios-futuros/>. Acesso em: 27 ago. 2024.

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

WARD, Hellen. *et al.* **Ensino de ciências**. Artmed Editora, 2009.

¹ Mestrando (Mestrado Nacional Profissional no Ensino de física). E-mail: lucasbarbosa01@alu.ufc.br.

² Doutorando em Ciências da Educação pela Facultad Interamericana de Ciencias Sociales (FICS). E-mail: freireskeven43@gmail.com.

³ Doutorando em Ciências da Educação pela Facultad Interamericana de Ciencias Sociales (FICS). E-mail: freireskeven43@gmail.com.