

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.010

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: EXPLORANDO A TEORIA DE DAVID AUSUBEL NO ENSINO DE CIÊNCIA DA NATUREZA

Stéfane Carvalho de Jesus¹

Sindiany Suelen Caduda dos Santos²

RESUMO

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, enfatiza a construção do conhecimento por meio da conexão das novas informações aos saberes prévios dos alunos. No Ensino de Ciências da Natureza, essa perspectiva se alinha perfeitamente com a Aprendizagem Ativa, uma abordagem centrada no aluno, que o coloca como protagonista do processo educacional por meio de práticas pedagógicas que façam com que os estudantes se sintam motivados e engajados na construção do seu próprio conhecimento. Dentre essas práticas, destacam-se: a experimentação, os jogos, os estudos de caso, as simulações, oficinas, resoluções de problemas, entre outras. Essas atividades permitem que os estudantes não apenas memorizem informações, mas também desenvolvam habilidades investigativas, analíticas e críticas, fundamentais para a construção do conhecimento científico. Desta forma, o objetivo deste estudo é descrever as confluências existentes entre os princípios da aprendizagem significativa e da aprendizagem ativa e as contribuições dessa relação no Ensino de Ciências da Natureza. Para isso, foi

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGE-CIMA) da Universidade Federal de Sergipe -UFS, teeeicarvalho@gmail.com;

2 Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRO-DEMA), Universidade Federal de Sergipe-UFS, sindiany@academico.ufs.br; 2021).

realizada uma análise teórica baseada em autores que exploram essa temática. Na aprendizagem ativa destacamos pensadores como Dewey (1976), Piaget (1936), Freire (1996) e Vygotsky (1984), os quais estabeleceram as bases para a valorização do conceito, desenvolvido ao longo do século XX e que continuam a evoluir com as demandas do século XXI. No que se refere à Aprendizagem Significativa, utilizamos as contribuições de Ausubel (1968) e Moreira (2012). Observou-se que a articulação entre essas duas abordagens promove e estimula o pensamento crítico, na contextualização do conhecimento e na aplicação prática dos conteúdos, o que torna o aprendizado mais significativo. Os resultados evidenciam que as confluências entre essas abordagens podem promover um ensino mais alinhado às necessidades educacionais do século XXI.

Palavras-chave: Estratégias didáticas, Ensino, Protagonistas, Contexto Educacional.

INTRODUÇÃO

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel (1968), trata-se de um conceito consolidado e reconhecido na educação, especialmente na área de Ciências da Natureza, cujo objetivo é formar cidadãos críticos e éticos, aptos a interagir ativamente de interagir ativamente na sociedade em que vivem (MOREIRA,

Mas, afinal, o que é essa teoria? Ausubel argumenta que a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações são conectadas ao que o estudante já conhece. Ou seja, o novo conhecimento não é aprendido de maneira isolada, mas é incorporado aos conhecimentos prévios do aluno (AUSUBEL, 1968). Diferentemente da aprendizagem mecânica, que valoriza a memorização, a aprendizagem significativa promove a integração de novos conteúdos ao repertório existente, permitindo uma construção de conhecimento sólida e duradoura.

Embora a aprendizagem mecânica seja caracterizada pela memorização de informações de forma arbitrária e sem conexão com o que o aluno já sabe (AUSUBEL, 1980), autores como Gomes, Franco e Rocha (2020, p. 19) apontam que não devemos desprezá-la completamente. Mesmo sem uma reflexão mais aprofundada, a aprendizagem mecânica pode ser útil em algumas situações específicas e aplicações práticas conhecidas. Além disso, Moreira (2011) sugere que é possível interligar a aprendizagem significativa e a mecânica, argumentando que ambas se encontram em uma “zona cinzenta” na qual a maioria das aprendizagens ocorre (GOMES; FRANCO; ROCHA, 2020).

Apesar disso, não se deve presumir que a aprendizagem mecânica automaticamente se transforma em significativa. Como aponta Moreira (2011), para que isso aconteça, algumas condições devem ser atendidas: (i) subsunçores adequados, que são conceitos prévios relevantes e organizados; (ii) predisposição do estudante para aprender; (iii) materiais potencialmente significativos, que permitam conexão com o conheci-

mento anterior; e (iv) mediação eficiente do professor, que precisa atuar como facilitador desse processo.

De acordo com Ausubel (1968), os conceitos pré-existentes em nossa estrutura cognitiva são conhecidos como subsunçores (ou ideias âncora) e são fundamentais para a assimilação de novos conhecimentos. Os subsunçores podem variar em complexidade, dependendo do que já sabemos sobre um determinado assunto. Assim, ao aprendermos algo novo, as ideias antigas que temos passam por transformações, tornando-se mais completas (MOREIRA, 2012). Dessa forma, possuímos em nossas mentes vários subsunçores que foram construídos ao longo de nossas vidas, os quais evoluem e nos ajudam sempre que somos apresentados a novos conhecimentos.

Em contrapartida, quando os estudantes não possuem subsunções relevantes que lhes permitam atribuir significados aos novos conhecimentos, enfrentamos o desafio em tornar a aprendizagem significativa para eles. Nesse contexto, Ausubel, Novak e Hanesian (2003) sugerem o uso de organizadores prévios, que atuam como pontes cognitivas. Esses organizadores são informações ou recursos introdutórios que devem ser apresentados antes do conteúdo principal, com o intuito de auxiliar os estudantes na aquisição dos subsunçores (GOMES; FRANCO; ROCHA, 2020). É importante ressaltar que esses organizadores prévios não precisam estar diretamente relacionados ao conteúdo que será estudado; seu objetivo é fornecer recursos que ajudem os estudantes a construir subsunções relevantes, facilitando a conexão com o novo conteúdo a ser ensinado.

Ao lado dessa perspectiva, emergem no debate educacional as concepções vinculadas à aprendizagem ativa, cuja centralidade recai sobre a participação efetiva do estudante em seu processo formativo. Ainda que o termo seja contemporâneo, suas raízes remontam a pensadores clássicos. Dewey (1979) já defendia que a escola deveria refletir a vida presente e que a experiência deveria ser o eixo articulador da aprendizagem. Piaget (1936) contribuiu ao evidenciar que o desenvolvimento cognitivo é resultado da

ação do sujeito sobre o meio, em um movimento contínuo de assimilação e acomodação. Vygotsky (1984), por sua vez, introduziu a noção de zona de desenvolvimento proximal, destacando que a aprendizagem ocorre de modo mais efetivo por meio da mediação e da colaboração entre pares. Freire (1996) amplia essa discussão ao propor uma pedagogia dialógica, em que a problematização da realidade e o compartilhamento de significados entre educador e educando são condições fundamentais para que o conhecimento se torne emancipador.

Na literatura contemporânea, a aprendizagem ativa tem sido definida como um processo em que os estudantes são envolvidos em atividades que exigem reflexão, análise e resolução de problemas, em oposição à escuta passiva (PRINCE, 2004). Evidências empíricas reforçam seu potencial: a meta-análise realizada por Freeman *et al.* (2014) com mais de 200 estudos demonstrou que a adoção de metodologias ativas melhora o desempenho acadêmico e reduz as taxas de evasão.

Além disso, Theobald *et al.* (2020) observaram que práticas de aprendizagem ativa contribuem para a redução de desigualdades educacionais, beneficiando especialmente grupos historicamente sub-representados. Reforçando essa linha de pesquisa, Doolittle, Wojdak e Walters (2023), em uma revisão de literatura, sistematizaram três dimensões recorrentes nas concepções de aprendizagem ativa: (i) fundamentação no construtivismo centrado no aluno, (ii) estímulo ao pensamento crítico e à aprendizagem profunda e (iii) adoção de estratégias instrucionais que favoreçam a interação e o engajamento.

Considerando esses aportes, percebe-se que tanto a Teoria da Aprendizagem Significativa quanto a Aprendizagem Ativa compartilham pressupostos centrais: ambas reconhecem a importância dos conhecimentos prévios, da mediação pedagógica e da participação ativa do estudante na construção do conhecimento. Entretanto, embora sejam frequentemente mencionadas em conjunto, a discussão sobre os pontos de confluência ainda é superficial, o que limita a compreensão do seu potencial quando analisadas em conjunto.

Nesse sentido, o presente trabalho busca responder os seguintes questionamentos: De que maneira os princípios da teoria ausubeliana dialogam com os fundamentos da aprendizagem ativa? Quais as contribuições dessa relação no Ensino de Ciências da Natureza? Assim, o estudo tem como objetivo descrever as confluências existentes entre os princípios da aprendizagem significativa e da aprendizagem ativa e as contribuições dessa relação para o ensino de ciências da natureza.

2 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de natureza bibliográfica. De acordo com Minayo (2010), a abordagem qualitativa busca compreender significados, relações e processos, em vez de se restringir à quantificação de dados. Nesse sentido, a investigação não se fundamenta em medições numéricas, mas na análise interpretativa de produções teóricas.

O estudo apoiou-se em referenciais clássicos e contemporâneos sobre Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1968; MOREIRA, 2012) e Aprendizagem Ativa (DEWEY, 1979; PIAGET, 1936; FREIRE, 1996; VYGOTSKY, 1984). O procedimento adotado foi a análise bibliográfica, conforme orientam Lüdke e André (1986), que compreendem esse tipo de pesquisa como a revisão, seleção e interpretação crítica de materiais já publicados, com vistas a aprofundar a reflexão sobre determinado objeto de estudo.

Sendo assim, após a seleção do material teórico, procedeu-se à leitura analítica e interpretativa dos textos, buscando identificar os principais princípios de cada conceitos, pressupostos e contribuições de cada autor para a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem. A análise foi orientada por um movimento de comparação e articulação entre as ideias, com o intuito de evidenciar pontos de convergência e

complementaridade entre a aprendizagem significativa e a aprendizagem ativa. Seguindo a orientação de Minayo (2010) e de Lüdke e André (1986), essa etapa consistiu na interpretação dos significados presentes

nas produções teóricas, relacionando-os de forma crítica e coerente com o objetivo do estudo. Dessa maneira, os resultados foram discutidos à luz da literatura, de modo a construir uma síntese teórica que explicita as relações entre as duas perspectivas analisadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para iniciar descrever essas confluências entre os princípios da aprendizagem ativa e da aprendizagem significativa, apresenta-se a quadro um, que organiza visualmente os fundamentos de cada perspectiva, junto a possíveis articulações com práticas ativas no ensino de Ciências da Natureza. O intuito é evidenciar como esses princípios podem se materializar em ações didáticas concretas que favoreçam o protagonismo discente, a contextualização do conhecimento e a construção de uma aprendizagem significativa.

Quadro 1: Princípios da Aprendizagem Ativa e da Aprendizagem Significativa e possíveis articulações entre eles e as práticas no ensino de Ciências da Natureza

Princípios da Aprendizagem Ativa	Princípios da Aprendizagem significativa	Possíveis articulações entre as princípios e práticas no ensino de ciências da natureza
Protagonismo do estudante	Consideração dos conhecimentos prévios	Desenvolvimento de projetos investigativos nos quais os alunos partem de seus saberes cotidianos para formular hipóteses, planejar experimentos e interpretar resultados.
Resolução de problemas Reais	Conexão com a realidade do estudante	Resolução guiada de problemas reais (Ex: cálculo de consumo de energia de casa)
Interação entre estudantes	Trabalho colaborativo	Estudo de casos em grupo (Ex: análise de surto epidemiológico)
Ação investigativa e reflexiva	Materiais potencialmente significativos	Uso de laboratório virtual de visualização 3D/RA
Aprendizagem como	Experiências que confrontam as	Experimentos de
Experiência	concepções prévias	demonstração com debate (Ex: Experimento de Queda livre)

Princípios da Aprendizagem Ativa	Princípios da Aprendizagem significativa	Possíveis articulações entre as princípios e práticas no ensino de ciências da natureza
Estímulo à reflexão crítica	Atribuição de novos significados aos saberes	Análise crítica de um mídia científica (Ex: Avaliação de fake news)
Construção ativa do conhecimento	Interação com os subsunçores	Construção Mapas Conceituais (Ex: um no início da aula e outro depois da exposição do conteúdo)
Oportunização pela Tecnologia	Articulação pelo Organizador Prévio	Simuladores virtuais com roteiro de exploração (Ex: Phet Colorado)
Relação professor-estudante	Predisposição e motivação para aprender	Contrato didático flexível e Feedbacks formativos

Fonte: Elaborado por Carvalho e Santos (2025) a partir de Ausubel (1968); Moreira, (2012); Dewey, (1979); Piaget, (1936); Freire, (1996); Vygotsky, (1984); Brousseau (1987) e Pozo e Crespo (2009).

Ao analisar os referenciais clássicos e contemporâneos, que falam sobre os princípios que sustentam a aprendizagem ativa e a aprendizagem significativa, percebe-se que ambas as perspectivas, embora partam de tradições teóricas distintas, compartilham uma preocupação comum: a centralidade do estudante no processo educativo. Na visão da aprendizagem ativa, essa centralidade manifesta-se pelo protagonismo discente, no qual o aluno deixa de ocupar o lugar de mero receptor de informações para se constituir como sujeito que age, problematiza e reconstrói o conhecimento a partir da experiência concreta (DEWEY, 1979c; FREIRE, 1996). Já na perspectiva da aprendizagem significativa, o estudante assume papel igualmente ativo quando seus conhecimentos prévios são mobilizados como subsunçores, permitindo que novos conteúdos sejam integrados de forma substantiva à sua estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2012). Nesse encontro, evidencia-se que o protagonismo discente se efetiva quando a escola valoriza as experiências já constituídas pelos alunos e as transforma em ponto de partida para processos investigativos, experimentais e reflexivos próprios do ensino de Ciências da Natureza.

Essa convergência se intensifica quando analisamos a relevância atribuída, em ambas as abordagens, ao trabalhar com situações reais. Dewey (1979c) defendia que a escola deveria funcionar como extensão da vida,

de modo que o conhecimento ganhasse sentido por meio da investigação de problemas autênticos. Ausubel (2003), ao enfatizar a importância da ancoragem do novo conteúdo em estruturas cognitivas já existentes, converge com essa visão ao sustentar que a aprendizagem só se torna significativa quando o estudante consegue estabelecer relações entre aquilo que aprende e sua realidade concreta.

Desse modo, práticas pedagógicas que partem de problemas vividos pelos estudantes (como o impacto das mudanças climáticas, os desafios da sustentabilidade ou questões relacionadas à saúde pública) criam condições para que a aprendizagem seja, ao mesmo tempo, ativa e significativa. Como observam Pozo e Crespo (2009), quando os problemas investigados são autênticos e próximos da experiência do aluno, despertam a curiosidade, mobilizam hipóteses e favorecem a formulação de explicações fundamentadas.

Pesquisas mais recentes, como a meta-análise de Amiri (2025), reforçam esse potencial, demonstrando ganhos consistentes de desempenho e engajamento em contextos de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). No campo da Ciências da Natureza, essa convergência revela-se particularmente produtiva, pois permite que os conteúdos escolares sejam compreendidos não como abstrações distantes, mas como instrumentos para interpretar, explicar e transformar a realidade vivida pelos estudantes.

Outra dimensão importante de confluência diz respeito ao papel das interações sociais no processo de aprendizagem. Para Vygotsky (1984), a aprendizagem ocorre no espaço da zona de desenvolvimento proximal, quando o estudante consegue avançar além do que faria sozinho ao contar com a mediação de colegas ou professores. Essa ênfase na colaboração é também um princípio da Aprendizagem Ativa, que valoriza o diálogo, o trabalho em grupo e a resolução coletiva de problemas como estratégias para favorecer a construção compartilhada do conhecimento (BACICH; MORAN, 2018).

Na Aprendizagem Significativa, o trabalho colaborativo adquire outra camada de relevância, pois a troca de ideias entre pares não apenas estimula a reflexão, mas também permite que os conhecimentos prévios sejam confrontados, reorganizados e ampliados (MOREIRA, 2011). Quando os estudantes negociam significados, explicam conceitos uns aos outros e reconstroem suas interpretações à luz da interação social, a aprendizagem torna-se mais intensa e conectada à realidade. Na educação científica, essa confluência se manifesta de maneira clara em atividades como experimentos, projetos investigativos e debates mediados pelo professor, nos quais a diversidade de perspectivas fortalece a compreensão dos fenômenos e amplia o repertório conceitual dos estudantes.

Essa dinâmica colaborativa, ao valorizar a participação ativa e o compartilhamento de significados, aproxima-se dos pressupostos da aprendizagem ativa, que enfatiza o protagonismo discente no processo educativo. Nessa perspectiva, merece destaque a convergência entre a personalização do ensino, defendida pela aprendizagem ativa, e o uso de materiais potencialmente significativos, princípio da aprendizagem significativa. Piaget (1936; 1985) sustentava que o conhecimento é construído na interação ativa do sujeito com os objetos de estudo, por meio de processos de assimilação e acomodação.

Dewey (1979b), de forma complementar, afirmava que a aprendizagem se consolida quando parte da experiência concreta do aluno, respeitando seus interesses e ritmos. Esses pressupostos dialogam diretamente com Ausubel (2003), ao indicar que a significação só ocorre quando os materiais utilizados no processo de ensino dialogam de forma lógica e psicológica com a estrutura cognitiva já existente.

A confluência, nesse caso, está na compreensão de que não há ensino significativo sem atenção às particularidades de cada estudante, o que exige tanto a diversificação das estratégias pedagógicas quanto a seleção criteriosa de recursos e situações que favoreçam a ancoragem dos novos conhecimentos. Moreira (2000; 2012) reforça essa perspectiva ao apontar que a aprendizagem significativa crítica depende da variação de mate-

riais, linguagens e experiências que desafiem o estudante a reinterpretar sua visão de mundo.

No ensino de Ciências da Natureza, isso implica, por exemplo, adotar estratégias didáticas múltiplas como: experimentos de baixo custo, simulações digitais, mapas conceituais e estudos de caso, capazes de ampliar as possibilidades de compreensão e de dar sentido pessoal aos conteúdos (MARQUES; OLIVEIRA; BONFIM, 2020). Essa combinação entre personalização e uso de materiais significativos permite que o ensino respeite diferentes perfis de aprendizagem, favorecendo tanto a apropriação conceitual quanto o desenvolvimento de competências investigativas e críticas.

A centralidade da experiência também se apresenta como um ponto de convergência entre as duas perspectivas. Dewey (1979c) compreendia a experiência como eixo estruturante do processo educativo, afirmando que aprender envolve a interação constante entre sujeito e mundo em um movimento contínuo de ação e reflexão. Para ele, não basta expor os estudantes a conteúdos teóricos; é preciso que esses conteúdos sejam vividos, problematizados e reconstruídos na prática.

Essa ideia se conecta ao princípio da aprendizagem significativa segundo o qual o novo conhecimento só se estabelece quando confronta e reorganiza concepções prévias já presentes na estrutura cognitiva (AUSUBEL, 2003). Moreira (2011) reforça que a aprendizagem significativa crítica demanda situações que provoquem o estudante a questionar sua própria visão de mundo, rompendo com explicações simplistas e abrindo espaço para novas compreensões. No área da Ciências da Natureza, práticas como experimentos investigativos, atividades de campo e resolução de problemas reais tornam-se particularmente potentes, pois permitem que os alunos comparem hipóteses iniciais com evidências empíricas, favorecendo não apenas a aquisição de novos saberes, mas a ressignificação dos que já possuíam (GONÇALVES; ASSEMAN, 2021).

Outro aspecto relevante é a confluência entre o estímulo à reflexão crítica, característica central da aprendizagem ativa, e o processo de atribui-

ção de novos significados, pilar da aprendizagem significativa. Freire (1996) argumenta que ensinar exige criar condições para que o estudante desenvolva uma curiosidade epistemológica, superando a curiosidade ingênua e aproximando-se de uma postura investigativa diante da realidade.

Da mesma forma, Bacich e Moran (2018) destacam que estratégias como debates, estudo de casos e projetos colaborativos favorecem o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento científico. Esses elementos dialogam com Ausubel, Novak e Hanesian (1980), que defendem que a aprendizagem significativa implica reorganizar cognitivamente as informações ao relacioná-las, de maneira substantiva e não-arbitrária, com conhecimentos prévios.

Para Moreira (2000), a atribuição de sentido ocorre quando o estudante se torna apto a questionar, interpretar e contextualizar o conteúdo, compreendendo a complexidade dos saberes. No ensino, essa convergência se traduz em práticas que não apenas transmitem informações, mas desafiam os estudantes a analisar dados, discutir evidências e elaborar conclusões próprias, promovendo assim uma aprendizagem crítica e transformadora.

Ao enfatizar o desenvolvimento de uma aprendizagem crítica e reflexiva, essa concepção dialoga com os fundamentos construtivistas que sustentam tanto a aprendizagem significativa quanto das práticas ativas. Nesse sentido, observa-se a convergência entre o princípio da construção ativa do conhecimento, característico da aprendizagem ativa, e a ênfase nos subsunçores, elemento central da aprendizagem significativa. Para Piaget (1936), o conhecimento é elaborado internamente por meio dos processos de assimilação e acomodação, em que o sujeito reorganiza suas estruturas mentais ao interagir com novos objetos de estudo. Dewey (1979c) complementa essa perspectiva ao afirmar que a aprendizagem se fortalece quando ocorre em situações concretas e problematizadoras, nas quais o estudante precisa agir, refletir e reconstruir sua compreensão.

De forma convergente, Ausubel (2003) sustenta que o fator determinante da aprendizagem é o que o aluno já conhece, sendo necessário que

os novos conteúdos se ancorem nos conhecimentos prévios (os subsunçores) de maneira lógica e integrada. A combinação dessas visões revela que tanto a ação investigativa quanto a mobilização de subsunçores são processos indispensáveis para que a aprendizagem se torne profunda e contextualizada. No contexto da Ciências da Natureza, essa confluência ganha expressão em atividades que integram experimentação, modelagem e elaboração de mapas conceituais, nas quais os estudantes constroem significados ao relacionar conceitos novos com conhecimentos anteriores, ampliando progressivamente sua compreensão dos fenômenos naturais.

Outro ponto em que se observam confluências é no uso de tecnologias educacionais, princípio da aprendizagem ativa, e no emprego de organizadores prévios, elemento estruturante da aprendizagem significativa. Para Munhoz (2019), as tecnologias digitais diversificam estratégias pedagógicas e favorecem a autoria discente, permitindo que os estudantes produzam representações próprias do conhecimento. Lévy (2007) acrescenta que tais recursos ampliam a inteligência coletiva, ao possibilitar interações colaborativas e representações dinâmicas. Esse potencial se aproxima da função dos organizadores prévios descrita por Ausubel (2003), que os compreende como instrumentos de mediação cognitiva capazes de ativar conhecimentos prévios e facilitar a assimilação de novos conteúdos.

Moreira (2012) reforça que a aprendizagem significativa é fortalecida quando os estudantes conseguem perceber, de forma clara, as relações entre o que já sabem e aquilo que estão aprendendo, algo que pode ser potencializado com o uso de mapas conceituais digitais, simulações ou infográficos interativos. No campo da educação científica, essa convergência se revela especialmente potente, já que a tecnologia pode servir de ponte entre conceitos abstratos e fenômenos concretos, auxiliando os alunos a mobilizar saberes prévios e a integrar novos conhecimentos em contextos significativos. Ainda merece destaque a relação entre a qualidade do vínculo professor-estudante, defendida pela aprendizagem ativa,

e a predisposição para aprender, condição essencial da aprendizagem significativa. Freire (1996) sustenta que a educação deve ser dialógica, baseada na escuta, no respeito e na coautoria entre educador e educando. O professor, nessa perspectiva, não é mero transmissor, mas mediador e instigador, habilitado a criar um ambiente de confiança e corresponsabilidade.

Essa postura dialoga com Ausubel (2003), ao afirmar que a motivação e a predisposição para aprender são determinantes para a significação do conhecimento, pois sem o interesse do estudante e sem um ambiente de acolhimento, mesmo materiais potencialmente significativos podem não cumprir sua função. Moreira (2012) acrescenta que a mediação afetiva e cognitiva do docente é essencial para mobilizar os subsunçores e favorecer a atribuição de sentido. Nas práticas de ensino, isso se manifesta em propostas que equilibram desafio e suporte: o professor propõe situações investigativas que exigem esforço cognitivo, mas também cria condições de segurança e diálogo para que os estudantes se arrisquem intelectualmente, façam perguntas e persistam diante de dificuldades (POZO; CRESPO, 2009). Essa dinâmica estabelece a base relacional necessária para a negociação de responsabilidades e a definição de expectativas mútuas no processo de ensino e aprendizagem.

Ao observar as práticas descritas no quadro, torna-se evidente que a efetivação das aprendizagens ativa e significativa também depende da qualidade das interações que se estabelecem em sala de aula. A relação professor-estudante não se limita a um vínculo afetivo, mas constitui-se como espaço de negociação de sentidos e responsabilidades, no qual se definem papéis, expectativas e modos de agir diante do conhecimento (BROUSSEAU, 1987). Essa dimensão relacional, que Brousseau (1987) conceitua como contrato didático, influencia diretamente a forma como os estudantes se engajam nas tarefas e interpretam o papel do professor no processo de aprender. Um contrato didático flexível, pautado em diálogo e cooperação, favorece que o erro seja visto como parte do percurso investigativo e não como falha a ser punida, estimulando a autonomia intelectual e o pensamento crítico.

Nessa perspectiva, a ação docente requer constante equilíbrio entre orientar e permitir que os estudantes se tornem protagonistas da própria aprendizagem (MOREIRA, 2008). Pozo e Crespo (2009) destacam que o ensino deve promover situações em que os alunos sejam levados a refletir sobre suas próprias estratégias cognitivas, aprendendo a aprender. Isso implica que o professor atue como mediador de processos metacognitivos, ajudando os estudantes a compreenderem não apenas o conteúdo, mas também o modo como constroem o conhecimento. No ensino de Ciências da Natureza, tal postura se traduz em práticas que valorizam a argumentação, a problematização e o uso de evidências, promovendo uma aprendizagem em que compreender é tão importante quanto fazer.

Desse modo, a integração entre os princípios das duas abordagens não se restringe a uma soma de práticas de ensino, mas configura uma perspectiva epistemológica ampla, que compreende o ensino e a aprendizagem como processos interdependentes e dinâmicos (MOREIRA, 2012). O papel do professor, nesse contexto, é o de criar condições para que o estudante se torne investigador de sua própria realidade, transformando o conhecimento em instrumento de leitura e ação sobre o mundo (FREIRE, 1996). Assim, as práticas pedagógicas que articulam protagonismo, reflexão e significação contribuem não apenas para o domínio conceitual, mas para a formação de sujeitos críticos, autônomos e socialmente participativos, princípios essenciais à educação científica (POZO; CRESPO 2009).

Assim, ao descrever as confluências entre aprendizagem ativa e aprendizagem significativa, observa-se que, embora partam de referenciais epistemológicos distintos, ambas convergem de modo intrínseco em princípios centrais do processo educativo: o protagonismo discente, a valorização dos conhecimentos prévios, a resolução de problemas autênticos, a interação social, a reflexão crítica e a contextualização da aprendizagem. Essa convergência não se constitui como uma fusão forçada, mas como uma integração natural que emerge das próprias dinâmicas de ensino e aprendizagem. No contexto do Ensino de Ciências da Natureza, essa inter-relação oferece subsídios valiosos para práticas pedagógicas

que favoreçam o engajamento, uma melhor compressão e a formação crítica. O mérito desta análise, portanto, está em explicitar e potencializar essas articulações, contribuindo para o aprimoramento da ação docente diante dos desafios contemporâneos da educação científica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação permitiu compreender que aprendizagem ativa e aprendizagem significativa, embora se originem de referenciais distintos, apresentam confluências que se revelam importantes para o ensino de Ciências da Natureza. Ambas reconhecem o estudante como sujeito ativo de seu processo formativo, destacam a importância da valorização dos conhecimentos prévios, do enfrentamento de problemas reais, da interação social e da mediação docente comprometida com o diálogo e a reflexão crítica. Nesse sentido, os princípios que fundamentam cada abordagem não se anulam nem se sobrepõem, mas se fortalecem mutuamente quando avaliados em sua complementaridade.

Constata-se que, no contexto das Ciências da Natureza, essas confluências assumem particular relevância. Por lidar com conceitos abstratos e complexos, esse campo exige práticas pedagógicas que favoreçam a mobilização de subsunçores, a experimentação, a contextualização dos conteúdos e a participação efetiva dos estudantes em processos investigativos. Ao integrar as contribuições de Ausubel, Dewey, Piaget, Vygotsky e Freire, torna-se possível delinear caminhos pedagógicos capazes de articular teoria e prática, superar a fragmentação do ensino transmissivo e promover aprendizagem densa, crítica e transformadora.

O diferencial deste estudo não está em propor novos princípios teóricos, mas em explicitar e descrever as confluências já existentes entre essas duas perspectivas, de modo a oferecer aos docentes subsídios para refletirem sobre suas práticas. Ao reconhecer que a aprendizagem significativa se efetiva quando mediada por práticas ativas, e que a aprendizagem ativa alcança seu potencial quando promove significados duradouros, eviden-

cia-se a potência dessa inter-relação para o fortalecimento de propostas pedagógicas coerentes com as demandas da educação científica.

Por fim, reforça-se que a contribuição desta discussão está em ampliar o repertório analítico sobre como diferentes fundamentos teóricos podem dialogar na prática escolar, inspirando experiências didáticas que formem estudantes críticos, participativos e habilitados a compreender a ciência em sua complexidade e relevância social.

REFERÊNCIAS

AMIRI, S. **Problem-based learning and student engagement: a meta-analysis.** *Educational Research Review*, v. 100, p. 101-120, 2025.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view.** New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 1980.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 2003.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.

BROUSSEAU, G. **Fondementes et méthodes de la didactique. Recherches em Didactique des Mathématiques.** La Pensée Sauvage, Grenoble, 1987.

DEWEY, J. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação.** 4. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979b.

DEWEY, J. **Experiência e educação.** 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979c.

DOOLITTLE, P. E.; WOJDAK, A.; WALTERS, J. **Active learning: a review of perspectives and practices.** *Journal of Higher Education Research*, v. 45, n. 3, p. 211-230, 2023.

FREEMAN, S. et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GOMES, A. L. S.; FRANCO, A. P. B.; ROCHA, R. S. Aprendizagem significativa: fundamentos e aplicações. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, v. 20, n. 2, p. 17-34, 2020.

GONÇALVES, F. J. S.; ASSEMAN, A. A. Aprendizagem significativa crítica e ensino de ciências: reflexões e práticas. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, p. 1-23, 2021.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 3. ed. São Paulo: Loyola, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa em ciências: condições de ocorrência vão muito além de pré-requisitos e motivação. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista-ENCITEC**, v. 11, n. 2, p. 25-35, 2021.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica. **Atas do Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, v. 2, p. 33-45, 2000.

MOREIRA, MARCO ANTONIO. Negociação de significados e aprendizagem significativa. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 1, n. 2, 2008.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: da teoria à prática. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 33-52, 2011.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

MUNHOZ, A. S. **Metodologias ativas para a educação presencial, blended e a distância**. São Paulo: LTC, 2019.

PIAGET, J. **A linguagem e o pensamento da criança**. São Paulo: Martins Fontes, 1936.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1985.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Art-med, 2009.

PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. **Journal of Engineering Education**, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004.

THEOBALD, E. J. et al. Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 117, n. 12, p. 6476-6483, 2020.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.