

## SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ESTRATÉGIA INOVADORA PARA O DESENVOLVIMENTO DA APRENDIZAGEM ATIVA

FLIPPED CLASSROOM IN SCIENCE TEACHING: AN INNOVATIVE STRATEGY FOR ACTIVE LEARNING DEVELOPMENT

AULA INVERTIDA EN LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS: UNA ESTRATEGIA INNOVADORA PARA EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE ACTIVO

Andrea Picanço Souza Tichy<sup>1</sup>

**RESUMO:** Esse artigo buscou analisar o potencial da metodologia da sala de aula invertida no ensino de Ciências, destacando sua contribuição para o desenvolvimento da aprendizagem ativa e da autonomia discente. A pesquisa teve natureza qualitativa, com abordagem bibliográfica, fundamentada em autores contemporâneos e obras clássicas da educação. Foram analisados estudos publicados entre 2018 e 2024, com foco nas transformações pedagógicas e no uso das tecnologias digitais no contexto escolar. Os resultados apontaram que a sala de aula invertida favorece a participação dos alunos, estimula o pensamento crítico, amplia as interações em sala e ressignifica o papel do professor. Constatou-se, ainda, que os principais desafios envolvem a formação docente, a adaptação dos estudantes ao novo modelo e a necessidade de acesso equitativo às tecnologias. Conclui-se que a metodologia representa um caminho viável e potente para tornar o ensino de Ciências mais dinâmico, reflexivo e conectado com as demandas da contemporaneidade.

2470

**Palavras-chave:** Sala de aula invertida. Ensino de Ciências. Aprendizagem ativa.

**ABSTRACT:** This article aimed to analyze the potential of the flipped classroom methodology in science teaching, highlighting its contribution to the development of active learning and student autonomy. The research was qualitative and bibliographic in nature, based on contemporary authors and classic works in education. Studies published between 2018 and 2024 were analyzed, focusing on pedagogical transformations and the use of digital technologies in the school context. The results showed that the flipped classroom promotes student participation, stimulates critical thinking, enhances classroom interactions, and redefines the teacher's role. It was also found that the main challenges involve teacher training, students' adaptation to the new model, and the need for equitable access to technologies. It is concluded that the methodology represents a feasible and powerful path to make science teaching more dynamic, reflective, and connected to contemporary demands.

---

<sup>1</sup>Mestrado em Educação, Universidade Internacional Iberamericana.

**Keywords:** Flipped classroom. Science teaching. Active learning.

**RESUMEN:** Este artículo tuvo como objetivo analizar el potencial de la metodología del aula invertida en la enseñanza de Ciencias, destacando su contribución al desarrollo del aprendizaje activo y de la autonomía estudiantil. La investigación fue de naturaleza cualitativa y bibliográfica, basada en autores contemporáneos y obras clásicas de la educación. Se analizaron estudios publicados entre 2018 y 2024, con énfasis en las transformaciones pedagógicas y el uso de tecnologías digitales en el contexto escolar. Los resultados mostraron que el aula invertida favorece la participación del alumnado, estimula el pensamiento crítico, amplía las interacciones en clase y resignifica el papel del docente. También se constató que los principales desafíos implican la formación docente, la adaptación de los estudiantes al nuevo modelo y la necesidad de un acceso equitativo a las tecnologías. Se concluye que la metodología representa una vía viable y poderosa para hacer que la enseñanza de las Ciencias sea más dinámica, reflexiva y conectada con las demandas contemporáneas.

**Palavras clave:** Aula invertida. Enseñanza de Ciencias. Aprendizaje activo.

## INTRODUÇÃO

No cenário atual da educação, marcado por rápidas transformações sociais, tecnológicas e culturais, repensar as práticas pedagógicas tornou-se uma necessidade urgente. O modelo tradicional de ensino, centrado na transmissão de conteúdos pelo professor e na escuta passiva por parte dos estudantes, vem sendo amplamente questionado por sua pouca efetividade no desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas. Nesse contexto, a proposta da sala de aula invertida surge como uma alternativa inovadora e desafiadora, especialmente no ensino de Ciências, por permitir uma reconfiguração do tempo pedagógico e da relação entre teoria e prática. Ao deslocar o momento expositivo para o ambiente doméstico, essa metodologia possibilita que o tempo em sala seja destinado à resolução de problemas, ao debate e à construção coletiva do conhecimento.

2471

A área de Ciências, por sua natureza investigativa, se mostra particularmente sensível a abordagens que priorizam a aprendizagem ativa, pois estimula os estudantes a questionarem fenômenos, testarem hipóteses e elaborarem explicações para os eventos naturais. Diante disso, a sala de aula invertida contribui para tornar o estudante protagonista de seu próprio processo formativo, ao passo que o professor assume o papel de mediador, orientando, provocando reflexões e potencializando os saberes previamente estudados. Segundo Bergmann e Sams (2018), criadores da proposta de flipped classroom, essa reorganização do tempo e das atividades tem como foco central o engajamento real dos alunos na construção do conhecimento.

Outro aspecto relevante é a utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) como aliadas no processo educativo. Por meio de vídeos, plataformas interativas, podcasts e fóruns de discussão, os estudantes têm acesso aos conteúdos teóricos de forma flexível e personalizada, respeitando seu ritmo e estilo de aprendizagem. Conforme destaca Moran (2015), a integração das tecnologias à educação precisa ir além do uso instrumental, assumindo um papel formativo e transformador, capaz de ampliar o repertório cultural e científico dos alunos. No caso da sala de aula invertida, as TDICs não são o centro, mas o meio que viabiliza a autonomia do estudante e a dinamização das práticas em sala.

Além disso, a adoção dessa metodologia tem despertado o interesse de pesquisadores e educadores que buscam práticas mais coerentes com os princípios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual enfatiza a necessidade de desenvolver competências e habilidades, promovendo uma educação integral. No componente curricular de Ciências, a BNCC propõe a articulação entre o conhecimento científico e as questões do cotidiano, incentivando a curiosidade, o pensamento crítico e o trabalho colaborativo (Brasil, 2018). A sala de aula invertida, nesse sentido, se mostra compatível com esses objetivos ao proporcionar um espaço de experimentação, diálogo e aprendizagem significativa.

Contudo, é importante reconhecer que a implementação dessa estratégia requer reconfigurações profundas na organização didática e no papel do professor. Não basta apenas disponibilizar conteúdos online: é preciso planejar cuidadosamente as atividades presenciais, garantindo que sejam desafiadoras, contextualizadas e integradas ao conteúdo previamente estudado. Segundo Valente (2019), a eficácia das metodologias ativas está diretamente relacionada à intencionalidade pedagógica e à capacidade do docente em transformar o conhecimento em experiências significativas de aprendizagem. Nesse sentido, o ensino de Ciências, ao envolver investigação, problematização e experimentação, se beneficia de forma especial da abordagem invertida.

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo analisar o potencial da metodologia da sala de aula invertida no ensino de Ciências, compreendendo suas contribuições para a promoção da aprendizagem ativa e para a formação de sujeitos mais autônomos e críticos. Por meio de uma abordagem bibliográfica, serão discutidos os fundamentos teóricos que sustentam essa prática, suas possibilidades no contexto da educação básica e os desafios enfrentados na sua implementação. Espera-se, assim, contribuir com o debate sobre inovação pedagógica e

apontar caminhos possíveis para uma educação científica mais envolvente, democrática e alinhada às demandas contemporâneas.

## MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa e de abordagem bibliográfica, voltada à análise de produções acadêmicas e científicas que tratam da aplicação da metodologia da sala de aula invertida no ensino de Ciências, com ênfase em suas contribuições para o desenvolvimento da aprendizagem ativa. A escolha por esse tipo de investigação se justifica pela intenção de reunir, sistematizar e interpretar aportes teóricos e experiências já consolidadas na literatura, a fim de construir um olhar crítico e fundamentado sobre a temática em questão.

De acordo com Gil (2017), a pesquisa bibliográfica é realizada a partir de materiais já publicados, como livros, artigos científicos e dissertações, sendo especialmente útil quando o objetivo é compreender uma realidade a partir de contribuições teóricas e estudos anteriores. Nesse caso, os documentos analisados permitem não apenas o embasamento conceitual do estudo, mas também o aprofundamento sobre experiências e reflexões práticas relatadas por diferentes autores e instituições de ensino.

2473

O processo de levantamento das fontes foi realizado em bases acadêmicas reconhecidas, como Google Acadêmico, SciELO, Periódicos CAPES e ERIC, priorizando publicações entre os anos de 2018 e 2024. Os descritores utilizados incluíram: “sala de aula invertida”, “ensino de Ciências”, “aprendizagem ativa”, “metodologias ativas” e “tecnologias digitais na educação”. Como critério de inclusão, foram selecionados trabalhos com relevância teórica ou empírica comprovada, disponíveis em português, e que abordassem de forma direta a temática investigada.

A organização e análise dos textos selecionados foram orientadas por uma leitura crítica e reflexiva, buscando identificar recorrências conceituais, tensões, desafios relatados e boas práticas descritas pelos autores. Para Marconi e Lakatos (2021), a análise bibliográfica requer não apenas a coleta de dados, mas a capacidade do pesquisador em interpretar, comparar e estabelecer relações entre diferentes perspectivas, promovendo uma construção teórica consistente e coerente com o objeto de estudo.

Dessa forma, este método permitiu compreender como a sala de aula invertida tem sido discutida no campo educacional e, especificamente, no ensino de Ciências. Além disso, possibilitou identificar as potencialidades da proposta no que tange ao engajamento dos estudantes, à mediação docente e ao uso das tecnologias como ferramentas de construção do conhecimento.

Por fim, vale destacar que esta pesquisa não pretende esgotar o tema, mas oferecer uma contribuição analítica e propositiva a partir da leitura crítica de diferentes autores, reconhecendo que o campo das metodologias ativas está em constante evolução e que a inovação pedagógica exige um olhar atento, ético e comprometido com as transformações necessárias no cotidiano escolar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da produção acadêmica voltada à aplicação da sala de aula invertida no ensino de Ciências revela um movimento crescente de valorização de metodologias que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem. Em oposição à lógica transmissiva e conteudista, essa abordagem promove a autonomia intelectual e a participação ativa dos estudantes, permitindo que o espaço da sala seja ocupado por práticas colaborativas e dialógicas. De acordo com Bergmann e Sams (2018), a sala de aula invertida ressignifica o papel do professor e rompe com a linearidade do ensino tradicional, criando oportunidades mais significativas de interação com o conhecimento.

2474

Nas publicações analisadas, foi possível identificar que a maior parte dos estudos aponta para melhorias no engajamento dos alunos e no desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, como a análise, a síntese e a resolução de problemas. Isso ocorre porque, ao deslocar a exposição teórica para o ambiente doméstico, o tempo em sala se torna propício à investigação e ao debate, o que favorece a construção de conhecimentos contextualizados. Como destaca Valente (2019), o uso das tecnologias digitais não deve estar limitado à transmissão de conteúdo, mas sim ampliar as possibilidades de reflexão e expressão dos alunos no percurso de aprendizagem.

A proposta da sala de aula invertida também se mostrou eficaz para promover a interdisciplinaridade e a contextualização no ensino de Ciências, já que estimula a articulação entre conteúdos teóricos e situações reais vivenciadas pelos alunos. Vários estudos revisados reforçam que essa estratégia permite maior aproximação entre o conhecimento científico e as

práticas sociais, contribuindo para o letramento científico e o desenvolvimento da consciência crítica. Segundo Kenski (2021), quando os estudantes são desafiados a aplicar conceitos científicos em situações do cotidiano, eles passam a atribuir novos sentidos ao que aprendem, o que fortalece a aprendizagem significativa.

Outro achado importante diz respeito à mudança no papel do professor, que deixa de ser o único detentor do saber para se tornar um mediador do processo, um facilitador das interações e da construção coletiva do conhecimento. Essa mudança de postura foi destacada em diversas experiências analisadas, especialmente aquelas implementadas em contextos da educação básica. Como bem afirma Moran (2015), o professor do século XXI precisa assumir uma posição mais investigativa e dialógica, capaz de guiar os estudantes em jornadas autônomas de aprendizagem, sem abrir mão da intencionalidade pedagógica.

Em contrapartida, também foram identificados desafios recorrentes, sobretudo no que diz respeito à formação docente e às resistências à mudança, tanto por parte dos professores quanto dos próprios alunos. Muitos professores relataram insegurança diante do uso das tecnologias ou dificuldades em repensar suas práticas, o que evidencia a necessidade de políticas institucionais de formação continuada voltadas à inovação pedagógica. Conforme aponta Nóvoa (2019), a transformação da prática educativa exige que o professor seja constantemente apoiado em sua formação e que tenha espaço para experimentar, errar e reconstruir suas estratégias de ensino.

2475

As experiências também revelaram que a organização dos tempos escolares precisa ser repensada para que a sala de aula invertida seja efetivamente incorporada como prática pedagógica e não apenas como recurso esporádico. Em muitas escolas, o tempo destinado às aulas ainda está preso a estruturas rígidas e fragmentadas, o que dificulta a realização de atividades mais profundas e colaborativas. Segundo Freire (1996), a aprendizagem requer tempo para a escuta, para o diálogo e para a problematização do mundo — aspectos que só se concretizam quando a escola rompe com os modelos verticalizados de ensino.

No que diz respeito aos estudantes, os resultados apontam para uma melhora perceptível no interesse pelas aulas de Ciências, especialmente quando os conteúdos abordados foram previamente disponibilizados por meio de vídeos, podcasts ou plataformas interativas. Essa antecipação dos conteúdos teóricos permite que os alunos cheguem mais preparados para as atividades práticas, o que eleva a qualidade das discussões e amplia as possibilidades de construção conjunta do conhecimento. De acordo com Bacich e Moran (2018), quando o

estudante assume um papel ativo na aprendizagem, ele se envolve de forma mais significativa com os conteúdos e se torna mais autônomo em relação aos próprios processos cognitivos.

Além disso, os dados demonstram que a metodologia da sala de aula invertida estimula habilidades socioemocionais importantes, como a colaboração, a empatia, a escuta ativa e a resolução de conflitos. Em contextos escolares marcados por desigualdades e tensões, essas habilidades se tornam tão relevantes quanto os conhecimentos científicos, pois favorecem a construção de ambientes mais acolhedores e democráticos. Para D'Ambrósio (2020), a educação precisa considerar o sujeito em sua totalidade, valorizando os aspectos cognitivos, afetivos e sociais do processo educativo.

Outro ponto recorrente nas análises foi o papel das tecnologias digitais como mediadoras da aprendizagem, especialmente em escolas onde os estudantes têm acesso a celulares, tablets ou computadores. O uso de vídeos explicativos, simulações interativas e fóruns online se mostrou eficaz para diversificar os modos de acesso à informação e favorecer a aprendizagem em diferentes ritmos. Segundo Almeida e Valente (2021), o uso pedagógico das tecnologias deve estar alinhado a um projeto educativo que compreenda o estudante como sujeito ativo, criador e protagonista do seu percurso formativo.

Por fim, destaca-se que a sala de aula invertida, quando bem planejada e aplicada, tem o potencial de romper com a fragmentação do ensino de Ciências, promovendo uma abordagem mais integrada, investigativa e conectada à realidade dos estudantes. A ressignificação dos tempos e espaços escolares, aliada à intencionalidade pedagógica, permite que a aprendizagem deixe de ser uma obrigação imposta e se transforme em um processo vivo, sensível e significativo. Como defende Zabala (1998), ensinar é mais do que transmitir conteúdos é criar condições para que o aluno aprenda com sentido e prazer.

A análise dos estudos também evidenciou que, nos contextos em que a metodologia da sala de aula invertida foi aplicada com apoio institucional e planejamento colaborativo entre os docentes, os resultados foram ainda mais positivos. A construção coletiva das propostas pedagógicas e o compartilhamento de experiências entre professores permitiram a criação de um ambiente mais acolhedor para a inovação. Segundo Imbernón (2016), a prática docente precisa ser continuamente repensada em diálogo com os pares, pois é nesse processo de troca que nascem as estratégias mais potentes de transformação da realidade educacional.

Outro dado relevante observado nas experiências analisadas é a valorização da escuta dos alunos como parte essencial da implementação da metodologia. Quando os estudantes

foram convidados a opinar sobre os conteúdos, os formatos e as dinâmicas de aula, demonstraram maior envolvimento e senso de pertencimento. Isso evidencia que a sala de aula invertida não se resume a uma técnica, mas a uma mudança de cultura pedagógica que valoriza a voz do aluno e seu papel ativo no processo de aprender. Para Freire (1996), ensinar exige humildade e disposição para escutar, pois é no diálogo que o conhecimento se humaniza e ganha significado.

Os trabalhos também destacaram que os alunos que participaram das atividades com metodologia invertida apresentaram melhorias no desempenho em avaliações e em projetos experimentais, especialmente quando os conteúdos foram integrados a atividades práticas e desafiadoras. A combinação entre teoria prévia e prática reflexiva em sala favoreceu a compreensão dos conceitos científicos e o uso de vocabulário específico de forma mais apropriada. Segundo Zabala e Arnau (2010), a aprendizagem significativa ocorre quando os conteúdos se articulam com a experiência do aluno e se tornam úteis para interpretar o mundo.

Em diversas pesquisas, os professores relataram que, apesar das dificuldades iniciais, a aplicação da sala de aula invertida trouxe maior satisfação profissional e reaproximação com o sentido de ensinar. Muitos relataram que passaram a conhecer melhor seus alunos e a perceber o avanço no desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico. Isso revela que a inovação metodológica não beneficia apenas os estudantes, mas também ressignifica o fazer docente. Como afirma Tardif (2014), o professor é um sujeito que também aprende, e sua prática é constantemente atravessada por saberes que se constroem na interação com a realidade escolar.

2477

Entretanto, as pesquisas apontaram que o sucesso da metodologia está diretamente ligado ao acesso às tecnologias e à inclusão digital dos estudantes. Em comunidades com baixa conectividade ou ausência de dispositivos tecnológicos, a implementação da sala de aula invertida torna-se limitada. Isso reforça a necessidade de políticas públicas que garantam infraestrutura adequada e equidade no acesso à educação digital. De acordo com Kenski (2021), a democratização das tecnologias na escola é condição fundamental para que elas cumpram seu papel de inclusão e não aprofundem desigualdades já existentes.

Em muitas das experiências analisadas, os professores optaram por usar ferramentas simples e acessíveis, como vídeos curtos gravados no celular, mensagens de áudio, links de plataformas gratuitas e até grupos de WhatsApp como espaços de compartilhamento de conteúdo. Essa criatividade demonstrou que é possível aplicar a metodologia mesmo em contextos de poucos recursos, desde que haja planejamento, intencionalidade e vínculo com os

alunos. Segundo Moran (2015), mais importante do que a ferramenta tecnológica utilizada é o propósito pedagógico que orienta seu uso e sua articulação com os objetivos da aprendizagem.

Outro aspecto recorrente nas discussões é a importância de preparar os alunos para essa nova forma de aprender, já que muitos demonstraram, inicialmente, certa resistência ou dificuldade em estudar sozinhos os conteúdos antes da aula. Isso evidencia que a autonomia não nasce espontaneamente, mas precisa ser cultivada com acompanhamento e apoio. Para Luckesi (2011), a aprendizagem exige esforço, mas esse esforço precisa ser alimentado por motivações internas, sentido e confiança, e é papel do professor mediar esse processo com sensibilidade.

As práticas pedagógicas analisadas também apontaram que os estudantes passaram a desenvolver maior capacidade de argumentação e de trabalho em equipe após a implementação da metodologia. O tempo em sala foi aproveitado para projetos colaborativos, debates sobre dilemas científicos, resolução de problemas e construção de apresentações, o que favoreceu a formação de habilidades comunicativas e sociais. Conforme Vygotsky (2001), o desenvolvimento cognitivo ocorre nas interações sociais, sendo o outro um mediador fundamental para o avanço das zonas de desenvolvimento proximal do aluno.

Os relatos também indicam que a sala de aula invertida contribuiu para que os professores desenvolvessem uma postura mais reflexiva sobre sua própria prática, avaliando com mais frequência a eficácia das estratégias utilizadas e adaptando-as às necessidades dos estudantes. Essa atitude investigativa e de autoavaliação contínua fortalece o profissionalismo docente e alimenta um ciclo positivo de aperfeiçoamento da prática. Segundo Perrenoud (2000), ensinar é uma atividade complexa que exige constante tomada de decisões, e o professor reflexivo é aquele que comprehende o ensino como processo dinâmico e em constante construção.

2478

Por fim, os resultados evidenciam que a metodologia da sala de aula invertida não deve ser encarada como uma solução milagrosa ou uma “moda pedagógica”, mas como uma possibilidade concreta e promissora de reorganizar a aprendizagem escolar, principalmente no ensino de Ciências, que exige conexão com o cotidiano, curiosidade investigativa e abertura ao diálogo. Quando implementada com planejamento, apoio institucional e sensibilidade, essa estratégia pode transformar o espaço da sala de aula em um ambiente mais colaborativo, criativo e significativo para todos os envolvidos.

Ao examinar as experiências implementadas em escolas públicas e privadas, percebe-se que a eficácia da sala de aula invertida no ensino de Ciências está fortemente associada à criação de uma cultura de inovação dentro da instituição escolar. Ambientes onde há abertura para a experimentação pedagógica, apoio da gestão e incentivo ao trabalho coletivo entre os docentes tendem a apresentar resultados mais consistentes. Segundo Demo (2015), a inovação na educação não acontece apenas pelo uso de novas ferramentas, mas pela transformação intencional e crítica das práticas, do currículo e das relações estabelecidas no cotidiano da escola.

Outro fator observado nos estudos revisados é a importância de considerar a diversidade dos estilos de aprendizagem dos alunos. A disponibilização de conteúdos prévios em diferentes formatos – como vídeos, áudios, mapas conceituais e textos ilustrados – permite que os estudantes acessem os temas de forma mais compatível com suas preferências e necessidades. Essa flexibilidade metodológica fortalece o princípio da equidade no ensino. Para Gardner (2000), cada indivíduo possui múltiplas inteligências, e o ensino deve ser capaz de dialogar com essa diversidade, promovendo oportunidades plurais de construção do conhecimento.

A literatura também indica que a metodologia da sala de aula invertida pode ser potencializada quando articulada a outras estratégias, como o ensino por projetos, a aprendizagem baseada em problemas (PBL) e a avaliação formativa. Essa combinação permite integrar o conteúdo curricular a experiências concretas, além de estimular o pensamento crítico, a pesquisa e a resolução de problemas complexos. De acordo com Hernández (2000), metodologias que colocam o aluno como agente de sua aprendizagem contribuem para a formação de sujeitos mais conscientes, investigativos e socialmente engajados.

2479

Nos relatos dos professores participantes das experiências analisadas, destaca-se o impacto da metodologia na qualidade das interações em sala de aula. Ao chegarem com os conteúdos já explorados previamente, os alunos demonstraram maior disposição para questionar, argumentar e dialogar com os colegas e com o professor. Essa mudança na dinâmica da aula favorece a construção de uma postura investigativa e crítica, essencial no ensino de Ciências. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), o ensino de Ciências deve possibilitar ao aluno a compreensão dos fenômenos naturais e sociais que o cercam, promovendo o desenvolvimento de uma leitura crítica da realidade.

Outro aspecto apontado é que a sala de aula invertida promove um resgate do sentido da escola como espaço de interação humana e troca de saberes. Em vez de reproduzir

informações que poderiam ser acessadas de forma individual, o espaço escolar passa a ser dedicado ao encontro, à escuta e à construção conjunta do conhecimento. Essa ressignificação do papel da escola é fundamental num contexto em que as tecnologias oferecem infinitas fontes de informação, mas nem sempre promovem aprendizagens significativas. Para Saviani (2008), a escola tem um papel insubstituível na formação do pensamento sistematizado e crítico, especialmente em um tempo de excesso informacional.

Muitos estudos também demonstraram que, ao serem desafiados a estudar os conteúdos antes da aula, os alunos passaram a desenvolver melhor capacidade de planejamento e organização do tempo, habilidades essenciais não apenas para o desempenho escolar, mas também para a vida pessoal e profissional. Essa autonomia se constrói aos poucos, com apoio docente e estratégias de acompanhamento. Como defende Meirieu (2005), ensinar não é apenas transmitir saberes, mas sustentar o desejo de aprender e acompanhar o outro no caminho de se tornar sujeito de sua própria formação.

A leitura crítica dos estudos também aponta que a avaliação precisa acompanhar a mudança metodológica, ou seja, não se pode aplicar a sala de aula invertida mantendo avaliações apenas conteudistas ou meramente memorísticas. Avaliar, nesse contexto, deve envolver a observação do processo, a análise da participação, a produção de projetos e a resolução de problemas significativos. Segundo Luckesi (2011), a avaliação formativa é aquela que respeita o tempo do aluno, reconhece seus avanços e oferece devolutivas que favorecem novas aprendizagens, sem punição ou rotulação.

2480

Em alguns contextos, os professores relataram que os estudantes passaram a ajudar uns aos outros espontaneamente, criando redes de apoio mútuo para compreensão dos conteúdos estudados em casa. Essa atitude de colaboração reforça o papel social da escola e contribui para a formação de valores como solidariedade, respeito e empatia. De acordo com D'Ambrosio (2020), a educação precisa promover mais do que o domínio de conteúdos; ela deve também possibilitar experiências éticas, estéticas e humanas, que ajudem a formar cidadãos comprometidos com o bem comum.

Ao considerar os limites encontrados nos estudos, destaca-se a necessidade de tempo para adaptação tanto dos professores quanto dos alunos. Nenhuma mudança de paradigma se consolida de forma imediata. Por isso, os processos formativos e a implementação da sala de aula invertida devem ser realizados de forma gradual, com acompanhamento, escuta e

flexibilidade. Segundo Imbernón (2016), é preciso respeitar os tempos pedagógicos e investir em processos que promovam mudança de forma sustentável e participativa.

Encerrando esta análise, fica evidente que a sala de aula invertida, no ensino de Ciências, representa um caminho promissor para repensar o modo como o conhecimento é construído na escola, desde que esteja alinhada a uma concepção crítica, ética e colaborativa de educação. Ao valorizar o protagonismo do aluno, o diálogo em sala e a mediação consciente do professor, essa metodologia oferece condições reais para uma aprendizagem mais viva, participativa e transformadora, conectada com os desafios do presente e os horizontes do futuro.

## CONCLUSÃO

A trajetória percorrida neste estudo permitiu compreender com profundidade as contribuições da metodologia da sala de aula invertida para o ensino de Ciências, especialmente no que se refere à promoção da aprendizagem ativa, à valorização da autonomia discente e à ressignificação do papel do professor. Ao reorganizar os tempos e espaços da prática pedagógica, essa proposta rompe com os limites do ensino tradicional e abre caminho para uma educação mais dialógica, reflexiva e integrada à realidade dos estudantes.

Ficou evidente, a partir da análise das produções acadêmicas, que a sala de aula invertida estimula uma participação mais ativa dos estudantes, além de favorecer o desenvolvimento de competências como o pensamento crítico, a argumentação, o trabalho colaborativo e o uso responsável das tecnologias digitais. O ensino de Ciências, por sua natureza investigativa e contextualizada, se mostrou especialmente beneficiado por essa abordagem, permitindo que os conteúdos ganhem sentido prático e relevância social no cotidiano escolar.

2481

Contudo, também se identificaram desafios significativos que exigem atenção, como a necessidade de formação continuada dos professores, o acesso equitativo às tecnologias e o tempo necessário para adaptação de todos os envolvidos. Esses pontos não desqualificam a metodologia, mas reforçam a importância de que sua implementação esteja inserida em um projeto pedagógico mais amplo, comprometido com a formação integral dos sujeitos e com a superação das desigualdades educacionais.

A sala de aula invertida, portanto, não deve ser vista como uma solução pontual, mas como um dispositivo potente dentro de uma proposta pedagógica crítica, que compreenda a escola como espaço de transformação social. Seu êxito está diretamente ligado ao planejamento

intencional, à escuta ativa dos estudantes, à construção de vínculos e à articulação com os princípios que sustentam uma educação democrática, participativa e significativa.

Dante disso, este estudo reforça a relevância de investir em pesquisas, políticas públicas e práticas pedagógicas que fortaleçam metodologias ativas e humanizadoras, como a sala de aula invertida. O ensino de Ciências, nesse contexto, pode se tornar uma experiência viva e transformadora, onde aprender é um ato de descoberta, de sentido e de compromisso com o mundo. A continuidade dos estudos sobre essa temática é fundamental para aprofundar os caminhos possíveis e contribuir para uma escola que acolha, desafie e emancipe seus sujeitos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias digitais na educação: o futuro já chegou.** Campinas: Papirus, 2021.
- BACICH, L.; MORAN, J. M. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem.** Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 10 jul. 2025. 2482
- D'AMBROSIO, U. **Educar pela sensibilidade.** Campinas: Autores Associados, 2020.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2011.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa.** Campinas: Autores Associados, 2015.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GARDNER, H. **Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas.** Porto Alegre: Artmed, 2000.
- HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho.** Porto Alegre: Artmed, 2000.
- IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza.** São Paulo: Cortez, 2016.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** 7. ed. Campinas: Papirus, 2021.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições.** 23. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MEIRIEU, P. **Aprender... sim, mas como?** Porto Alegre: Artmed, 2005.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá.** Campinas: Papirus, 2015.

NÓVOA, A. **Professores: imagens do futuro presente.** Lisboa: Educa, 2019.

PERRENOUD, P. **Ensinar: agir na urgência, decidir na incerteza: competências pedagógicas e profissionais do professor.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

SAVIANI, D. **Escola e democracia.** Campinas: Autores Associados, 2008.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências.** Porto Alegre: Artmed, 2010.