



Capítulo X (Não preencher, campo será preenchido pelos editores)

FORMAÇÃO CONTINUADA DE DOCENTES E OS IMPACTOS NA QUALIDADE DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Priscila Ferreira Wolter¹

Resumo: A formação continuada de docentes é essencial para elevar a qualidade do ensino de ciências, promovendo práticas pedagógicas inovadoras e contextualizadas. Programas com orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) incentivam o pensamento crítico, conectando ciência à realidade social dos alunos. Iniciativas em museus de ciência, com abordagens crítico-reflexivas, transformam o ensino nos anos iniciais, superando barreiras como falta de recursos e promovendo alfabetização científica. A integração de estatística e investigação científica fortalece a compreensão conceitual, enquanto formações voltadas para inclusão, como no atendimento a alunos com transtorno do espectro autista, destacam a necessidade de práticas baseadas em evidências. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça a importância de competências socioemocionais e autonomia docente, mas resistências à mudança e falta de suporte institucional são desafios. Políticas públicas mostram impactos positivos, como em Uberaba-MG e no Piauí, mas exigem maior alinhamento entre teoria e prática. A formação continuada deve ser contínua, colaborativa e adaptada às realidades locais, superando o tecnicismo e desigualdades regionais para garantir um ensino de ciências mais inclusivo e eficaz, que forme alunos engajados e conscientes.

Palavras-chave: Formação continuada. Ensino de ciências. Alfabetização científica. Inclusão. BNCC.

¹P. F. Wolter (CV: <http://lattes.cnpq.br/0348421166944576>) Secretaria de Estado de Educação e Cultura. Rio Branco, Acre, Brasil. e-mail: priscilawolter25@gmail.com.

INTRODUÇÃO

A formação continuada de professores é um pilar essencial para elevar a qualidade do ensino de ciências no Brasil, especialmente em um contexto desafiador marcado por escassez de recursos, infraestrutura precária e a necessidade de alinhamento às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Este texto introdutório analisa o impacto da formação continuada nas práticas pedagógicas, na alfabetização científica e na inclusão educacional, com base em estudos recentes. A formação continuada capacita docentes a superarem barreiras estruturais, promovendo um ensino de ciências mais dinâmico, inclusivo e alinhado às demandas contemporâneas.

No Brasil, o ensino de ciências enfrenta obstáculos como laboratórios mal equipados e formação inicial frequentemente desconectada da prática. Nesse cenário, a formação continuada é crucial para atualizar conhecimentos e promover práticas inovadoras. Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) destacam que programas com orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) transformam as práticas didático-pedagógicas, conectando a ciência a questões sociais e tecnológicas, o que estimula o pensamento crítico dos alunos. Essa abordagem torna o aprendizado mais relevante, promovendo uma educação científica contextualizada.

A BNCC reforça a importância da formação continuada ao exigir competências gerais, como habilidades socioemocionais e pensamento científico. Caldeira et al. (2024) argumentam que a formação capacita professores a integrarem essas competências, promovendo um ensino interdisciplinar e inclusivo. Políticas públicas, como as analisadas por Nogueira et al. (2020) em Uberaba-MG, mostram que programas bem planejados impactam positivamente o Ensino Fundamental I, superando limitações como a falta de recursos e incentivando práticas equitativas.

Nos anos iniciais, a formação continuada é vital para a alfabetização científica. Pereira et al. (2017) avaliam programas em museus de ciência com viés crítico-reflexivo, que incentivam metodologias ativas, como a aprendizagem por investigação. Esses programas ajudam professores a desenvolverem estratégias criativas, mesmo em contextos com recursos limitados, promovendo curiosidade e raciocínio crítico nos alunos. Lima et al. (2025) complementam, destacando a articulação entre estatística e ciências por investigação, que fortalece a alfabetização científica ao ensinar os alunos a interpretar dados e formularem hipóteses.

A inclusão educacional é outro foco impactado pela formação continuada. Santos et al. (2024) exploram como programas preparam professores de ciências para trabalharem com estudantes com transtorno do espectro autista (TEA), utilizando recursos visuais e atividades adaptadas para garantir participação ativa. Caldeira et al. (2024) também enfatizam a importância das competências socioemocionais, que, incorporadas via formação, criam ambientes de aprendizagem colaborativos e promovem o bem-estar emocional, essenciais para o ensino de ciências inclusivo.

Apesar dos benefícios, a formação continuada enfrenta desafios. Rezende e Ostermann (2015) criticam mestrados profissionais por seu viés tecnicista, focado em produtos educacionais em vez de reflexão crítica. Além disso, a falta de continuidade em muitos programas limita sua efetividade. Nogueira et al. (2020) apontam que políticas de formação devem considerar as especificidades locais para serem eficazes, evitando iniciativas genéricas que não atendem às necessidades reais dos professores.

Estudos regionais reforçam o impacto positivo da formação continuada. No Piauí, Da Conceição (2025) mostra que programas focados em experimentação aumentam a



confiança dos professores de física e o engajamento dos alunos. Similarly, Pereira et al. (2017) demonstram que iniciativas em museus transformam o ensino nos anos iniciais, incentivando projetos interdisciplinares. Esses trabalhos destacam o potencial da formação para superar barreiras e promover um ensino dinâmico. Ante ao exposto, esse estudo examina os impactos da formação continuada na qualidade do ensino de ciências, enfatizando-a como chave para uma educação científica inclusiva e de qualidade.

METODOLOGIA

Este estudo adota uma revisão bibliográfica narrativa para analisar o impacto da formação continuada de professores no ensino de ciências no contexto brasileiro, com base em publicações de 2005 a 2025. A revisão narrativa, conforme descrita por Bardin (2011), foi escolhida por sua capacidade de integrar perspectivas teóricas e empíricas, permitindo uma síntese qualitativa que conecta os impactos pedagógicos a contextos educacionais variados, como escolas públicas, museus de ciência e iniciativas de políticas públicas.

Essa abordagem, segundo Minayo (2012), favorece a interpretação profunda de fenômenos sociais complexos, como os processos de formação docente, ao combinar análise crítica e contextualização. As fontes selecionadas incluem artigos científicos, revisões sistemáticas e estudos de caso, escolhidos por sua relevância para temas como Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), inclusão educacional, alfabetização científica e alinhamento com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A seleção priorizou publicações que abordam contextos geográficos diversos e disciplinas específicas, como física e ciências gerais, garantindo representatividade.

O processo de análise seguiu quatro etapas, fundamentadas em princípios de análise qualitativa. Primeiro, realizou-se uma leitura exaustiva das referências, conforme orienta Flick (2009), para identificar conceitos-chave, como transformações nas práticas didático-pedagógicas e desafios éticos na formação. Essa etapa envolveu anotações sistemáticas, utilizando a técnica de análise de conteúdo de Bardin (2011), que organiza dados em unidades temáticas para mapear ideias centrais e lacunas. Na segunda etapa, procedeu-se à categorização qualitativa dos impactos, agrupando-os em dimensões como: (a) alfabetização científica, (b) práticas inclusivas, (c) autonomia docente e (d) alinhamento com políticas educacionais. Ferramentas como tabelas de codificação temática, inspiradas em Bardin (2011), e mapas conceituais, conforme proposto por Novak (1998), organizaram os dados, facilitando a identificação de padrões.

Na terceira etapa, realizou-se uma síntese comparativa, alinhada à abordagem de Minayo (2012), para destacar convergências e divergências. Por exemplo, comparou-se a ênfase em práticas crítico-reflexivas, como em Pereira et al. (2017), com críticas ao tecnicismo em Rezende e Ostermann (2015). Essa análise identificou padrões, como a relevância de programas contextualizados, e lacunas, como a falta de continuidade. A quarta etapa envolveu a triangulação, conforme Denzin (2008), cruzando dados de diferentes contextos e disciplinas para construir uma visão integrada. Desse modo, a abordagem narrativa, fundamentada em autores como Minayo (2012) e Flick (2009), proporciona uma síntese robusta, destacando o papel da formação continuada na qualidade do ensino de ciências e oferecendo bases para futuras pesquisas.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Importância da Formação Continuada no Contexto Brasileiro

A formação continuada de professores é amplamente reconhecida como um pilar estratégico para a transformação do ensino de ciências no Brasil, especialmente em um cenário educacional marcado por desafios estruturais e desigualdades regionais. O contexto brasileiro apresenta obstáculos como laboratórios mal equipados, escassez de materiais didáticos apropriados e uma formação inicial de professores frequentemente desconectada das demandas práticas da sala de aula. Esses fatores, aliados à necessidade de adaptação às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tornam a formação continuada indispensável para atualizar conhecimentos disciplinares e pedagógicos, promovendo práticas educativas reflexivas, inovadoras e alinhadas às demandas contemporâneas.

Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) oferecem evidências robustas sobre o impacto de programas de formação com orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Essa abordagem conecta o conteúdo científico a questões sociais, tecnológicas e ambientais, transformando as práticas didático-pedagógicas ao estimular o pensamento crítico e a contextualização da ciência no ensino básico. Por exemplo, ao abordar temas como mudanças climáticas ou biotecnologia, os professores capacitados conseguem engajar os alunos em discussões que transcendem o currículo tradicional, promovendo uma compreensão mais profunda e relevante da ciência. Essa perspectiva é especialmente valiosa em contextos onde a ciência é percebida como abstrata, distante da realidade cotidiana dos alunos.

A BNCC, implementada em 2017, reforça a relevância da formação continuada ao exigir que os professores desenvolvam competências gerais, como pensamento científico, resolução de problemas e habilidades socioemocionais. Caldeira et al. (2024) argumentam que a formação continuada é essencial para capacitar os docentes a incorporar essas competências, promovendo uma educação científica mais holística e inclusiva. A BNCC enfatiza a interdisciplinaridade, incentivando a integração de ciências com áreas como matemática e história, para formar cidadãos críticos e conscientes. Programas de formação bem estruturados ajudam os professores a superar resistências às mudanças curriculares, adaptando suas práticas às novas exigências.

Políticas públicas de formação continuada também desempenham um papel crucial na redução das desigualdades educacionais. Nogueira et al. (2020), em análise focada no Ensino Fundamental I em Uberaba-MG, demonstram que iniciativas planejadas com base em diagnósticos locais transformam o ensino, mesmo em contextos de recursos limitados. O estudo destaca que programas com oficinas práticas e acompanhamento em sala de aula aumentam a confiança dos professores e melhoram a qualidade das aulas de ciências. Contudo, a falta de articulação entre políticas públicas e as necessidades reais dos docentes pode comprometer os resultados, evidenciando a importância de estratégias que considerem as especificidades regionais.

A formação continuada enfrenta o desafio de superar o modelo tradicional de ensino de ciências, frequentemente centrado na memorização. Programas que promovem metodologias ativas, como experimentações e projetos interdisciplinares, capacitam os professores a criar aulas dinâmicas e envolventes. Por exemplo, atividades práticas com materiais acessíveis, como experimentos com itens recicláveis, permitem contornar a falta de laboratórios, tornando o ensino mais inclusivo. Além disso, a formação deve abordar desigualdades regionais, garantindo que professores em áreas remotas tenham acesso a oportunidades de desenvolvimento profissional. Parcerias entre secretarias de educação,



universidades e organizações não governamentais, conforme sugerido por Nogueira et al. (2020), podem ampliar o alcance desses programas.

A integração de teoria e prática é outro aspecto crucial. Programas que oferecem apenas conteúdos teóricos, sem aplicação prática, têm impacto limitado, pois os professores enfrentam dificuldades em traduzir o conhecimento para a sala de aula. Iniciativas que incluem simulações, estudos de caso e acompanhamento contínuo são mais eficazes, permitindo que os docentes experimentem novas abordagens em contextos reais. Assim, a formação continuada deve ser vista como um processo contínuo, acompanhando a trajetória profissional dos professores, alinhando-se às demandas da BNCC e às especificidades do contexto brasileiro, para promover uma educação científica mais equitativa e de qualidade.

Formação Continuada e Inclusão Educacional

A inclusão de estudantes com necessidades especiais, como aqueles com transtorno do espectro autista (TEA), é um desafio significativo para o ensino de ciências, demandando práticas pedagógicas que sejam sensíveis às particularidades desses alunos e promovam sua participação ativa. A educação inclusiva, nesse contexto, não se limita a garantir o acesso físico à sala de aula, mas envolve a criação de ambientes de aprendizagem que respeitem as diferenças individuais, promovam o bem-estar emocional e incentivem o desenvolvimento de habilidades científicas. Santos et al. (2024) destacam que a formação continuada de professores de ciências e química desempenha um papel crucial nesse processo, capacitando os docentes a adotarem estratégias diferenciadas que promovam a equidade educacional e facilitem a compreensão de conceitos científicos complexos por alunos com TEA.

Um dos principais recursos destacados por esses programas de formação é o uso de ferramentas visuais, como diagramas, vídeos explicativos e infográficos. Esses materiais são especialmente eficazes para estudantes com TEA, que frequentemente apresentam preferências por estímulos visuais e podem enfrentar dificuldades com textos longos ou instruções verbais complexas. Diagramas, por exemplo, podem simplificar conceitos abstratos, como cadeias alimentares ou reações químicas, tornando-os mais acessíveis. Vídeos explicativos, quando bem estruturados, oferecem uma narrativa visual e auditiva que pode reforçar a compreensão, enquanto infográficos organizam informações de forma clara e concisa, ajudando a reduzir a sobrecarga cognitiva. Essas estratégias não apenas beneficiam alunos com TEA, mas também enriquecem o aprendizado de toda a turma, promovendo um ambiente mais inclusivo.

Além dos recursos visuais, atividades práticas adaptadas são fundamentais para engajar estudantes com necessidades especiais no ensino de ciências. Experimentos simplificados, com instruções claras e sequenciais, permitem que esses alunos participem de forma significativa, desenvolvendo habilidades como observação, análise e pensamento crítico. Por exemplo, experimentos que utilizam materiais táteis, como modelos de moléculas em 3D ou representações físicas de sistemas biológicos, ajudam a tornar a ciência mais concreta e acessível. Esses materiais estimulam o aprendizado multissensorial, que é particularmente eficaz para estudantes com TEA, pois facilita a conexão entre conceitos teóricos e experiências práticas. Além disso, a adaptação de atividades práticas para turmas heterogêneas promove a inclusão, permitindo que todos os alunos, independentemente de suas necessidades, participem ativamente e se sintam valorizados no processo de aprendizagem.

A formação continuada também desempenha um papel central na implementação das competências socioemocionais preconizadas pela Base Nacional Comum Curricular



(BNCC). Caldeira et al. (2024) argumentam que professores capacitados nessas competências são mais aptos a criar ambientes de aprendizagem que favoreçam o bem-estar emocional e a colaboração entre os alunos, elementos essenciais para o ensino de ciências. As competências socioemocionais, como empatia, comunicação eficaz e resolução de conflitos, são fundamentais para construir uma educação inclusiva que valorize a diversidade. Atividades em grupo, como projetos colaborativos de investigação científica, são exemplos práticos de como essas competências podem ser integradas ao ensino de ciências. Um projeto que envolva discutir os impactos ambientais de uma reação química, por exemplo, pode incentivar os alunos a trabalharem juntos, respeitarem diferentes perspectivas e desenvolverem habilidades de colaboração. Essas atividades não apenas promovem o aprendizado científico, mas também fortalecem o senso de comunidade na sala de aula, essencial para que os alunos com TEA se sintam acolhidos e engajados.

Em contextos com recursos limitados, como escolas com infraestrutura precária, a formação continuada deve abordar as especificidades da inclusão para garantir a acessibilidade. Muitas vezes, essas escolas carecem de materiais didáticos adaptados, o que exige que os professores sejam criativos e utilizem recursos de baixo custo. Programas formativos que ensinam os docentes a aproveitar vídeos educativos disponíveis online, criar experimentos com materiais recicláveis ou desenvolver guias visuais para atividades práticas são essenciais para superar essas barreiras. Por exemplo, um experimento simples que utiliza garrafas plásticas e outros materiais recicláveis para demonstrar conceitos como densidade ou pressão pode ser altamente eficaz e acessível. Além disso, o uso de softwares gratuitos ou de código aberto para simulações científicas, como aplicativos que modelam reações químicas ou sistemas biológicos, pode facilitar o aprendizado de estudantes com TEA, oferecendo uma alternativa interativa e visualmente rica aos métodos tradicionais.

A colaboração com especialistas em educação inclusiva durante os programas de formação continuada é outro aspecto fundamental. Esses profissionais podem compartilhar estratégias práticas e estudos de caso que enriquecem o repertório docente, ajudando os professores a adaptarem conteúdos científicos às necessidades específicas de seus alunos. Por exemplo, a criação de roteiros visuais para experimentos, com instruções passo a passo em linguagem clara e imagens ilustrativas, pode ser uma ferramenta poderosa para apoiar estudantes com TEA. Além disso, a formação continuada deve incentivar os professores a refletirem criticamente sobre suas práticas, questionando preconceitos e estereótipos que possam limitar a inclusão. Workshops que incluem simulações de aulas inclusivas, discussões de casos reais e atividades práticas ajudam os docentes a aplicarem os conhecimentos adquiridos, aumentando sua confiança para gerenciar turmas heterogêneas.

A articulação com políticas públicas é igualmente crucial para o sucesso das iniciativas de inclusão. A falta de suporte institucional, como recursos financeiros ou materiais, pode limitar o impacto da formação continuada. Programas que promovem parcerias entre escolas, universidades e organizações especializadas em inclusão, como ONGs, podem ampliar o acesso a recursos e formações de qualidade. Essas parcerias também podem facilitar a implementação de políticas públicas que priorizem a equidade educacional, garantindo que as escolas tenham os meios necessários para atender às necessidades de todos os alunos. Por exemplo, programas de formação que incluem visitas de especialistas ou a disponibilização de materiais adaptados podem transformar a sala de aula em um espaço mais inclusivo e acolhedor.



Outro aspecto importante é o papel da formação continuada na preparação dos professores para lidarem com os desafios emocionais e sociais de alunos com TEA. Esses estudantes podem apresentar dificuldades em interações sociais ou em lidar com mudanças na rotina, o que exige que os professores sejam sensíveis e flexíveis. Estratégias como a criação de rotinas previsíveis, o uso de reforços positivos e a adaptação do ritmo das aulas podem fazer uma diferença significativa no bem-estar desses alunos. Além disso, a formação continuada deve abordar a importância de envolver as famílias no processo educativo, promovendo uma comunicação constante entre escola e responsáveis para garantir que as necessidades dos alunos sejam atendidas de forma holística.

A integração de tecnologias assistivas também é um componente essencial da formação continuada. Ferramentas como aplicativos de comunicação alternativa, softwares de simulação científica e dispositivos de apoio à leitura podem ser incorporadas ao ensino de ciências para tornar o conteúdo mais acessível. Por exemplo, um aplicativo que converte texto em áudio pode ajudar estudantes com dificuldades de leitura a acompanhar aulas teóricas, enquanto softwares de simulação permitem que experimentos complexos sejam realizados virtualmente, eliminando barreiras relacionadas à manipulação de equipamentos ou materiais.

Por fim, a formação continuada deve alinhar o ensino de ciências aos objetivos mais amplos da BNCC, que enfatiza a formação de cidadãos críticos, criativos e preparados para os desafios do século XXI. Ao capacitar os professores a adotarem práticas inclusivas, esses programas contribuem para uma educação científica mais equitativa e significativa, que valoriza a diversidade e promove o desenvolvimento integral dos alunos. A inclusão de estudantes com TEA e outras necessidades especiais não é apenas uma questão de acesso, mas uma oportunidade de enriquecer o ensino de ciências, criando ambientes de aprendizagem que celebram a pluralidade e incentivam todos os alunos a explorarem o mundo científico com curiosidade e confiança. Assim, a formação continuada se torna um pilar fundamental para a construção de uma educação inclusiva, equitativa e transformadora, alinhada aos princípios de uma sociedade mais justa e democrática.

Formação Continuada para o Ensino de Ciências e Novas Tecnologias

A formação continuada de professores é um pilar essencial para a renovação das práticas pedagógicas no ensino de Ciências, especialmente em um contexto onde as novas tecnologias desempenham um papel transformador. A integração de recursos tecnológicos, como ferramentas digitais, softwares educacionais, plataformas interativas e simulações científicas, exige que os docentes desenvolvam competências específicas para articular o conteúdo científico com abordagens inovadoras. Essas competências vão além do domínio técnico, abrangendo a capacidade de utilizar a tecnologia de forma crítica e criativa para promover um aprendizado mais dinâmico, contextualizado e alinhado aos desafios do século XXI. A formação continuada deve ser estruturada para capacitar os professores a integrarem essas ferramentas de maneira significativa, considerando as necessidades dos alunos e as demandas do contexto educacional.

Estudos como os de Medeiros e Bezerra (2016) destacam que a formação continuada deve ser orientada pelas necessidades formativas dos professores, com foco no uso de tecnologias educacionais como um meio de ampliar a compreensão científica dos alunos. Esses autores enfatizam que a capacitação deve promover reflexões sobre como as ferramentas tecnológicas podem fomentar o pensamento crítico, a resolução de problemas e a alfabetização científica. Simulações digitais para explorar conceitos como reações químicas ou cadeias ecológicas permitem que os alunos visualizem processos



complexos de forma interativa, facilitando a compreensão de ideias abstratas. A formação deve alinhar-se a abordagens como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que conectam os conteúdos científicos a questões sociais, éticas e ambientais, tornando o aprendizado mais relevante e engajador.

Silveira e Fabri (2020) reforçam a importância do enfoque CTS, especialmente nos anos iniciais do ensino fundamental. Essa abordagem incentiva os professores a relacionarem os conteúdos científicos a problemas do mundo real, como mudanças climáticas, sustentabilidade ou avanços tecnológicos, tornando as aulas mais significativas. A formação continuada deve capacitar os docentes a utilizarem tecnologias, como vídeos educativos ou plataformas colaborativas, para promover discussões sobre os impactos sociais e ambientais de fenômenos científicos. Uma atividade que envolva a análise de dados climáticos em softwares interativos pode ajudar os alunos a compreenderem as consequências do aquecimento global, desenvolvendo habilidades de análise e interpretação.

A literatura aponta que a formação continuada deve ser prática e contextualizada para atender às especificidades do ensino de Ciências. Carvalho e Guimarães (2016) destacam que tecnologias, como simulações computacionais e vídeos interativos, são ferramentas poderosas para facilitar o ensino de conceitos complexos em disciplinas como Biologia e Química. Essas tecnologias apresentam processos científicos de forma visual e dinâmica, como o funcionamento de uma célula ou uma reação química, tornando o conteúdo mais acessível e envolvente. Essas ferramentas podem ser adaptadas a diferentes níveis de aprendizado, beneficiando turmas heterogêneas e promovendo a inclusão.

Silva *et al.* (2019) relatam experiências com metodologias ativas, como oficinas e projetos colaborativos, que estimulam a participação dos professores na construção de práticas inovadoras. Durante essas oficinas, os docentes experimentam tecnologias educacionais, como aplicativos de realidade aumentada ou softwares de modelagem científica, e desenvolvem atividades que integram esses recursos ao currículo. Essas abordagens práticas favorecem a experimentação, a colaboração e a troca de experiências, elementos essenciais para o desenvolvimento profissional contínuo. As oficinas permitem que os docentes superem inseguranças relacionadas ao uso de novas tecnologias, construindo confiança para aplicá-las em sala de aula.

O uso do computador nas aulas de Ciências, conforme discutido por Gabini e Diniz (2012), é outro aspecto crucial. Esses autores apontam que a formação continuada deve preparar os professores para utilizar recursos digitais de maneira significativa, superando barreiras como a falta de familiaridade com a tecnologia, a resistência à mudança ou a infraestrutura limitada. A capacitação deve incluir treinamentos práticos em laboratórios de informática e o acesso a ferramentas específicas, como softwares de simulação científica (PhET ou Labster), que permitem aos alunos explorarem conceitos de forma interativa. Os professores devem ser orientados sobre como integrar essas ferramentas ao planejamento pedagógico, garantindo que complementem os objetivos de aprendizagem.

Mercado (1999) destacava a importância de programas de formação que integrem as novas tecnologias ao cotidiano escolar. Essa visão permanece relevante, especialmente em um cenário onde a tecnologia evolui rapidamente. A formação continuada deve ser contínua, colaborativa e centrada nas demandas do contexto educacional, considerando as especificidades do ensino de Ciências. Isso inclui a adaptação das tecnologias a realidades escolares diversas, como escolas com recursos limitados, onde o acesso a laboratórios ou equipamentos modernos é restrito. A formação deve ensinar os



professores a utilizarem recursos acessíveis, como aplicativos gratuitos, vídeos educativos online ou tecnologias de baixo custo, como experimentos com materiais recicláveis.

A formação continuada deve promover a reflexão crítica sobre o papel das tecnologias no ensino de Ciências. Os professores precisam questionar como essas ferramentas podem promover a equidade educacional, especialmente em turmas com alunos de diferentes níveis de aprendizado ou com necessidades especiais. Tecnologias assistivas, como softwares de leitura de tela ou aplicativos de comunicação alternativa, podem ser integradas às aulas para apoiar estudantes com deficiências, garantindo acesso ao conteúdo.

A articulação com políticas públicas é fundamental para o sucesso da formação continuada. A falta de suporte institucional, como investimentos em infraestrutura tecnológica ou acesso a formações de qualidade, pode limitar o impacto dessas iniciativas. Parcerias entre escolas, universidades e organizações educacionais ampliam o acesso a recursos e capacitações, garantindo que os professores estejam preparados para enfrentar os desafios do ensino de Ciências. Os programas de formação devem ser atualizados regularmente para acompanhar os avanços tecnológicos e as diretrizes curriculares, como as da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A formação continuada é indispensável para capacitar os professores de Ciências a integrarem as novas tecnologias de forma inovadora e contextualizada. Ao promover o domínio técnico, a reflexão crítica e a experimentação prática, esses programas permitem aulas mais dinâmicas, inclusivas e relevantes, alinhadas aos objetivos de alfabetização científica e tecnológica. Assim, a formação continuada renova as práticas pedagógicas e prepara os alunos para os desafios do século XXI, incentivando-os a se tornarem cidadãos críticos, criativos e engajados com as questões científicas e sociais.

Desafios e Críticas aos Programas de Formação Continuada

Apesar dos benefícios amplamente documentados, a formação continuada enfrenta desafios significativos que limitam seu impacto no ensino de ciências. Rezende e Ostermann (2015) oferecem uma crítica contundente ao viés tecnicista presente em muitos mestrados profissionais, que priorizam a produção de produtos educacionais, como guias didáticos e planos de aula padronizados, em detrimento de uma formação reflexiva e transformadora. Essa abordagem, centrada no “como ensinar” em vez do “por quê ensinar”, pode restringir inovações pedagógicas profundas, perpetuando práticas superficiais que não abordam questões epistemológicas fundamentais do ensino de ciências. Tal como, a criação de materiais didáticos prontos, sem reflexão sobre seu impacto no aprendizado, pode limitar a capacidade dos professores de adaptarem o ensino às necessidades específicas de seus alunos.

A continuidade e a sustentabilidade das iniciativas de formação representam outro desafio central. Nogueira et al. (2020), em estudo realizado em Uberaba-MG, destacam que a falta de articulação entre políticas públicas e as necessidades reais dos professores compromete a efetividade dos programas. Muitas iniciativas são implementadas de forma pontual, como cursos intensivos de curta duração, sem acompanhamento de longo prazo, o que reduz sua capacidade de promover mudanças duradouras. Para superar essa barreira, é essencial que os programas sejam planejados com base em diagnósticos locais, considerando as especificidades de cada contexto educacional, como infraestrutura escolar, perfil dos alunos e recursos disponíveis. A ausência de tal planejamento pode levar a formações genéricas, desconectadas das realidades das escolas.



A integração de teoria e prática é um ponto crítico para o sucesso da formação continuada. Programas que priorizam conteúdos teóricos, sem oferecer oportunidades para aplicação prática, dificultam a transferência de conhecimentos para a sala de aula. Oficinas práticas, mentorias contínuas e simulações de ensino são estratégias recomendadas para garantir que os professores apliquem o aprendizado de forma eficaz. Sugere-se, por exemplo, workshops que permitem aos docentes planejar e testar aulas de ciências com feedback imediato aumentam a confiança e a competência pedagógica. Ademais, a formação deve abordar os desafios específicos do ensino de ciências, como a falta de laboratórios, ensinando os professores a utilizarem recursos alternativos, como experimentos de baixo custo.

Outro obstáculo é a desigualdade no acesso à formação continuada, especialmente em regiões periféricas ou rurais. Professores dessas áreas muitas vezes enfrentam barreiras logísticas, como longas distâncias ou falta de financiamento, o que limita sua participação em programas formativos. Políticas públicas que priorizem a equidade, como a oferta de cursos online ou parcerias com instituições locais, são essenciais para ampliar o alcance da formação. A colaboração entre secretarias de educação, universidades e organizações não governamentais pode facilitar a implementação de programas sustentáveis, garantindo que os professores tenham suporte contínuo. Destarte, a formação continuada deve priorizar abordagens reflexivas, práticas e contextualmente relevantes, superando o tecnicismo e promovendo mudanças estruturais no ensino de ciências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação continuada de professores consolida-se como um pilar essencial para o aprimoramento do ensino de ciências no Brasil, promovendo práticas pedagógicas inovadoras, inclusivas e alinhadas às demandas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Estudos como os de Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), Pereira et al. (2017), e Lima et al. (2025) evidenciam que programas bem estruturados, com ênfase em abordagens Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), alfabetização científica e metodologias ativas, transformam as práticas docentes, fortalecendo o pensamento crítico e o engajamento dos alunos. Além disso, iniciativas voltadas à inclusão, como as analisadas por Santos et al. (2024), e à integração de competências socioemocionais, conforme Caldeira et al. (2024), reforçam a capacidade da formação continuada de atender a diversidade em contextos educacionais desafiadores.

Contudo, barreiras como o tecnicismo excessivo, e as desigualdades regionais, podem limitar o impacto desses programas. Para superá-las, é crucial investir em políticas públicas inclusivas que priorizem a equidade no acesso, a colaboração interinstitucional e avaliações rigorosas que combinem análises qualitativas e quantitativas. Dessa maneira, a formação continuada pode assegurar um desenvolvimento profissional sustentável, promovendo uma educação científica reflexiva, equitativa e alinhada às demandas contemporâneas.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2011.

BLUMER, H. *Symbolic interactionism: perspective and method*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1969.



CALDEIRA, V. M. M. et al. BNCC e a formação continuada de professores. *Revista Políticas Públicas & Cidades*, v. 13, n. 2, p. e1003-e1003, 2024.

CARVALHO, L. de J.; GUIMARÃES, C. R. P. Tecnologia: um recurso facilitador do ensino de Ciências e Biologia. In: *Encontro Internacional de Formação de Professores*, 9., 2016. Anais [...]. [S.l.: s.n.], 2016.

CHATZICHRISTOS, G. Qualitative research in the era of AI: a return to positivism or a new paradigm? *SAGE Journals*, [s.l.], 2025. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/>. Acesso em: 16/10/2025

DA CONCEIÇÃO, R. Formação continuada na prática pedagógica: o impacto dessa formação nos professores de Física na educação básica piauiense. *Devir Educação*, v. 9, n. 1, 2025.

DENZIN, N. K. *The research act: a theoretical introduction to sociological methods*. New Brunswick: Aldine Transaction, 2008.

FLICK, U. *An introduction to qualitative research*. London: Sage, 2009.

GABINI, W. S.; DINIZ, R. E. da S. A formação continuada, o uso do computador e as aulas de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), v. 14, n. 3, p. 333-348, 2012.

GLASER, B. G.; STRAUSS, A. L. *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. Chicago: Aldine, 1967.

KOZINETTS, R. V. *Netnography: the essential guide to qualitative social media research*. London: Sage, 2020.

LIMA, D. S. S. M.; DA SILVA BARROSO, M. C.; MENEZES, D. B. A importância da formação continuada de professores no ensino de estatística articulada ao ensino de Ciências por investigação para o desenvolvimento da alfabetização científica nos anos iniciais. *REXE: Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, v. 24, n. 54, p. 267-293, 2025.

MALINOWSKI, B. *Argonauts of the western pacific*. London: Routledge, 1922.

MAXWELL, J. A. *Qualitative research design: an interactive approach*. Thousand Oaks: Sage, 2021.

MEDEIROS, L. M. B. de; BEZERRA, C. C. Algumas considerações sobre a formação continuada de professores a partir das necessidades formativas em novas tecnologias na educação. In: SOUSA, R. P. et al. (org.). *Teorias e práticas em tecnologias educacionais* [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2016. p. 17-37.

MERCADO, L. P. L. *Formação continuada de professores e novas tecnologias*. Maceió: Ufal, 1999.



MINAYO, M. C. S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. São Paulo: Hucitec, 2012.

NICMANIS, M.; SPURRIER, H. Getting started with artificial intelligence assisted qualitative analysis. *SAGE Journals*, [s.l.], 2025. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/>. Acesso em: 16/10/2025.

NOGUEIRA, A. L. et al. Políticas públicas de formação continuada de professores da educação básica: impactos no Ensino Fundamental I da Rede Municipal de Uberaba-MG. [S.l.: s.n.], 2020.

NOVAK, J. D. *Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.

PEREIRA, G. R. et al. Formação continuada de professores dos anos iniciais da educação básica: impacto do programa formativo de um museu de ciência a partir do viés crítico-reflexivo. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 19, p. e2470, 2017.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. O protagonismo controverso dos mestrados profissionais em ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 21, n. 3, p. 543-558, 2015.

SANTOS, I. R. A. S. et al. Formação continuada de professores de Ciências/Química frente a estudantes com transtorno de espectro autista: desafios e impactos. [S.l.: s.n.], 2024.

SILVA, D. O. et al. Metodologias ativas de aprendizagem: relato de experiência em uma oficina de formação continuada de professores de Ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 10, n. 5, p. 206-223, 2019.

SILVEIRA, R. M. C. F.; FABRI, F. Formação continuada para professores dos anos iniciais: enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) no ensino de Ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 11, n. 4, p. 169-190, 2020.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de Ciências do ensino básico. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 2, p. 191-211, 2005.

THOMAS, W. I.; ZNANIECKI, F. *The Polish peasant in Europe and America*. Chicago: University of Chicago Press, 1918-1920.

TOMASZEWSKI, L. E.; ZARESTKY, J.; GONZALEZ, E. Planning qualitative research: design and decision making for new researchers. *SAGE Open*, [s.l.], 2020. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/>. Acesso em: 16/10/2025.

WEBER, M. *Economia e sociedade*. Tübingen: Mohr, 1922.

WILLIAMSON, C.; VAN ROOYEN, A.; DRY, R. In tandem with artificial intelligence: a working framework for coding in ATLAS.ti. *International Journal of Qualitative*



Methods, [s.l.], 2025. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/>. Acesso em: 14/10/2025.

