

USO DE LABORATÓRIOS DE QUÍMICA: PERCEPÇÃO DE SUPERVISORES DO PIBID

USE OF CHEMISTRY LABORATORIES: PERCEPTIONS OF PIBID SUPERVISORS

USO DE LABORATORIOS DE QUÍMICA: PERCEPCIÓN DE LOS SUPERVISORES DEL PIBID

Fihama Beatriz Batista da Silva¹
Paulo Henrique Alves de Azevêdo²
Antonia Eliete de Oliveira³
Valdessandro Farias Dantas⁴
Ruilianne Patricia Aquino dos Santos⁵
Kesia Kelly Vieira de Castro⁶
Jusciane da Costa e Silva⁷

RESUMO: A experimentação no ensino de Química é importante para a construção do conhecimento científico, todavia, a precariedade da infraestrutura dos laboratórios nas escolas públicas brasileiras pode comprometer a articulação entre teoria e prática. Sendo assim, questiona-se de que forma o Pibid contribui para o aprimoramento dos laboratórios de Química. O objetivo é investigar de que forma as atividades desenvolvidas pelos bolsistas impactam a prática pedagógica, o uso do laboratório e a aprendizagem dos estudantes. A pesquisa foi realizada por meio de questionário com escala Likert, aplicado aos participantes, o que permitiu analisar suas percepções sobre as ações do programa. As percepções dos supervisores indicaram fortalecimento da articulação entre teoria e prática, maior engajamento discente, ressignificação da atuação docente e ampliação da compreensão de conceitos científicos. Observa-se também que o uso de materiais alternativos e a organização do espaço laboratorial contribuíram para tornar as atividades mais significativas. Conclui-se, a partir das percepções dos supervisores, que o Pibid contribui para a formação inicial de professores e para o uso pedagógico do laboratório de Química, embora sua efetividade dependa de melhores condições de infraestrutura.

Palavras-chave: Ensino de química. Pibid. EaD.

¹ Discente do curso de licenciatura em Química na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

² Discente do curso de licenciatura em Química na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

³ Discente do curso de licenciatura em Química na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

⁴ Discente do curso de licenciatura em Química na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

⁵ Professora do estado do Rio Grande do Norte na Escola Estadual Governador Dix-Sept Rosado.

⁶ Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professora titular do Departamento de Ciências Naturais, Matemática e Estatística da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

⁷ Doutora em Física pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora titular do Departamento de Ciências Naturais, Matemática e Estatística da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

ABSTRACT: Experimentation in Chemistry teaching is important for the construction of scientific knowledge; however, the precarious laboratory infrastructure in Brazilian public schools can compromise the connection between theory and practice. Thus, the question arises as to how Pibid contributes to the improvement of Chemistry laboratories. The objective is to investigate how the activities developed by the scholarship holders impact pedagogical practice, laboratory use, and student learning. The research was conducted using a Likert scale questionnaire applied to participants, which allowed for the analysis of their perceptions regarding the program's actions. The supervisors' perceptions indicated a strengthening of the link between theory and practice, greater student engagement, a reshaping of teaching practice, and a broader understanding of scientific concepts. It was also observed that the use of alternative materials and the organization of the laboratory space contributed to making the activities more meaningful. Based on the supervisors' perceptions, it is concluded that Pibid contributes to initial teacher training and to the pedagogical use of the Chemistry laboratory, although its effectiveness depends on better infrastructure conditions.

Keywords: Chemistry education. Pibid. Distance learning.

RESUMEN: La experimentación en la enseñanza de la Química es importante para la construcción del conocimiento científico; sin embargo, la precariedad de la infraestructura de los laboratorios en las escuelas públicas brasileñas puede comprometer la articulación entre la teoría y la práctica. Por lo tanto, se cuestiona de qué manera el Pibid contribuye a la mejora de los laboratorios de Química. El objetivo es investigar de qué forma las actividades desarrolladas por los becarios impactan la práctica pedagógica, el uso del laboratorio y el aprendizaje de los estudiantes. La investigación se realizó mediante un cuestionario con escala Likert aplicado a los participantes, lo que permitió analizar sus percepciones sobre las acciones del programa. Las percepciones de los supervisores indicaron el fortalecimiento de la articulación entre teoría y práctica, un mayor compromiso estudiantil, la resignificación de la labor docente y la ampliación de la comprensión de conceptos científicos. Se observa también que el uso de materiales alternativos y la organización del espacio del laboratorio contribuyeron a hacer las actividades más significativas. Se concluye, a partir de las percepciones de los supervisores, que el Pibid contribuye a la formación inicial de profesores y al uso pedagógico del laboratorio de Química, aunque su efectividad depende de mejores condiciones de infraestructura.

Palabras clave: Enseñanza de la química. Pibid. Educación a distancia.

INTRODUÇÃO

O ensino de Química na Educação Básica brasileira ainda enfrenta desafios estruturais, pedagógicos e formativos que dificultam a efetiva articulação entre teoria e prática, especialmente em decorrência da precariedade dos laboratórios escolares e das limitações para o desenvolvimento de atividades experimentais sistematizadas. Nesse cenário, observa-se a predominância de abordagens excessivamente abstratas, que restringem o potencial formativo da experimentação como estratégia didático-pedagógica voltada à observação de fenômenos, à

elaboração de hipóteses e à contextualização do conhecimento científico (Giordan, 1999; Paixão, 2025).

O laboratório escolar configura-se como espaço privilegiado para a problematização do conhecimento em química e para o desenvolvimento da curiosidade epistemológica dos estudantes. Sua efetividade, contudo, depende não apenas da disponibilidade de recursos materiais, mas também da preparação docente e do domínio de competências técnicas articuladas a um compromisso ético e político com a formação crítica dos sujeitos (Freire, 2001; Giordan, 1999; Paixão, 2025).

Políticas públicas como o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) assumem papel relevante na aproximação entre universidade e Educação Básica, favorecendo a formação inicial docente e a qualificação das práticas pedagógicas no ensino de Química. Tais iniciativas contribuem para fortalecer processos de ensino-aprendizagem mais investigativos, contextualizados e socialmente comprometidos com a formação científica dos estudantes (Adams e Nunes, 2024; Rausch e Frantz, 2013; Santos e Caputo, 2022).

A aprendizagem em Química exige a articulação entre diferentes níveis de representação do conhecimento científico: macroscópico, microscópico e simbólico, conforme proposto por Johnstone (1993), cuja integração constitui um dos principais desafios cognitivos no ensino dessa área. No contexto educacional brasileiro, essa perspectiva encontra respaldo nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (Brasil, 1998) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017), que enfatizam a compreensão das transformações químicas, das propriedades dos materiais e dos modelos explicativos como eixos estruturantes do ensino.

Nesse sentido, as atividades experimentais favorecem a aproximação entre teoria e prática e contribuem para o desenvolvimento do pensamento científico e da interpretação de fenômenos, especialmente quando associadas a metodologias investigativas e ao uso de recursos tecnológicos que ampliem as possibilidades da aprendizagem significativa (Ceccato e Jorge, 2018; Silva e Soares, 2018).

Mais do que ilustrar conteúdos já apresentados, essas atividades podem constituir momentos de problematização, levantamento de hipóteses e construção de relações entre os conceitos químicos e as situações concretas observadas pelos estudantes. Assim, o laboratório deixa de ocupar um lugar acessório no ensino e passa a integrar o processo de produção de

sentidos, favorecendo uma aprendizagem mais ativa, contextualizada e articulada às finalidades formativas da Química.

Entretanto, a predominância de abordagens exclusivamente teóricas, centradas no uso da lousa e do livro didático, ainda limita a consolidação da aprendizagem em Química, reforçando a importância da experimentação como eixo estruturante do processo educativo (Maldaner, 1999). No contexto das escolas públicas brasileiras, a ausência de manutenção, reposição de insumos e gestão técnica adequada compromete o uso pedagógico dos laboratórios, ampliando desigualdades entre a rede pública e privada de ensino (Berezuk e Inada, 2010; Lira e Senna Junior, 2024; Santana *et al.*, 2019).

Castro (2024) aponta que a atuação de programas de apoio à docência, como o Pibid, configura-se como estratégia relevante de intervenção pedagógica e reorganização dos espaços experimentais, mobilizando a comunidade escolar e contribuindo para a qualificação do ensino de Química.

Nesse cenário, a importância desse trabalho se justifica pela escassa produção literária acerca do PIBID vinculado a cursos EaD, notadamente na área de Química. Pouco se tem explorado a contribuição dos alunos de Química, na modalidade a distância, no contexto do programa supramencionado, na organização e na intervenção dos laboratórios em espaços escolares. Em razão disso, pesquisas são necessárias a fim de esclarecer aspectos relacionados às contribuições pedagógicas daqueles nas instituições de ensino.

Nessa perspectiva, o presente estudo teve como objetivo investigar e avaliar as contribuições das intervenções dos bolsistas do Pibid, no âmbito do subprojeto interdisciplinar em Química e Física da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), na modalidade de Educação a Distância (EaD), para o aprimoramento dos laboratórios de Química, analisando suas potencialidades e limitações no desenvolvimento da prática experimental e seus reflexos no processo de ensino-aprendizagem a partir da percepção dos professores supervisores.

MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como descritiva e exploratória, adotando como procedimento técnico a pesquisa de levantamento, com abordagem quali-quantitativa. Essa metodologia foi escolhida por possibilitar a investigação sistemática das percepções dos

supervisores acerca das contribuições do Pibid no contexto do ensino experimental de Química, permitindo a integração de dados quantitativos e qualitativos.

O grupo de participantes da pesquisa foi composto por cinco professores supervisores (n=5) integrantes do subprojeto interdisciplinar em Química e Física do Pibid, ofertado na modalidade Educação a Distância (EaD) pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Os docentes atuam em cinco instituições estaduais de Educação Básica do Rio Grande do Norte, localizadas nos municípios de Mossoró, Angicos e Pau dos Ferros. As escolas apresentam diferentes contextos educacionais e modalidades de organização do ensino, incluindo instituições de ensino médio em tempo integral, possibilitando contemplar diferentes contextos escolares na análise das percepções dos participantes. Como instrumento de coleta de dados, utilizou-se um questionário estruturado e semiestruturado, organizado em seis seções temáticas e aplicado virtualmente. A primeira seção destinou-se à caracterização socioprofissional dos participantes (tempo de experiência docente e condições de funcionamento do laboratório escolar). As seções 2 a 5 empregaram uma escala do tipo Likert de 5 pontos (1 = Discordo Totalmente; 2 = Discordo; 3 = Neutro; 4 = Concordo; 5 = Concordo Totalmente), subdividida em quatro blocos avaliativos:

5

- a) Infraestrutura e organização: conservação dos materiais laboratoriais, atualização de normas de segurança e uso de materiais alternativos;
- b) Práticas pedagógicas e uso didático: frequência de aulas experimentais, integração teoria-prática e diversificação metodológica;
- c) Formação docente: trocas formativas entre supervisores e bolsistas e impactos na reflexão da prática pedagógica;
- d) Impactos na aprendizagem: compreensão de conceitos científicos e desenvolvimento de habilidades críticas e interesse discente.

A sexta seção foi composta por três questões discursivas abertas, permitindo o aprofundamento acerca das contribuições percebidas, dos desafios remanescentes na gestão dos laboratórios e de sugestões propositivas. O tratamento dos dados quantitativos envolveu estatística descritiva (frequência relativa percentual), enquanto os dados qualitativos foram analisados por meio de categorização temática.

Em conformidade com os preceitos éticos em pesquisa, a participação ocorreu de forma voluntária e anônima mediante Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) apresentado no cabeçalho do formulário eletrônico, assegurando a confidencialidade das informações.

A análise dos dados desse estudo fundamenta-se na perspectiva do professor reflexivo, conforme Schön (1987), ao articular conhecimento acadêmico e reflexão crítica sobre a prática docente, especialmente no contexto do Pibid e da formação inicial na modalidade EaD.

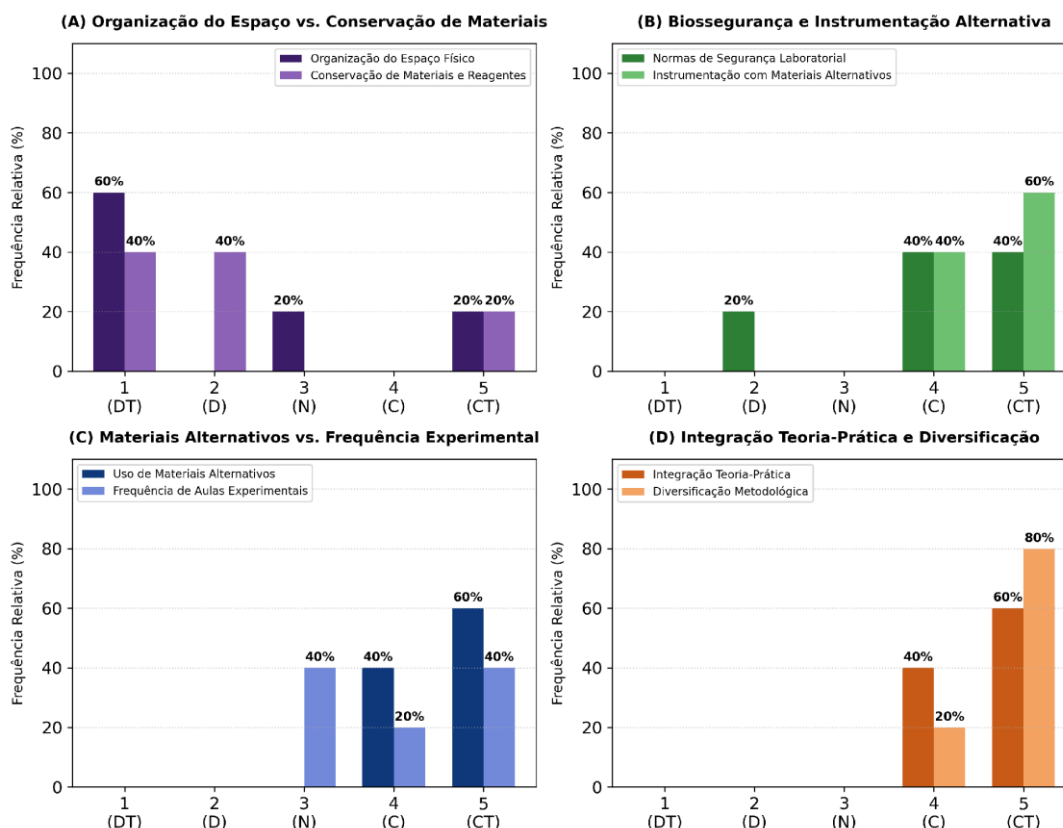
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cinco professores supervisores participantes do Pibid apresentaram diferentes tempos de atuação no programa: um possuía menos de um ano de experiência (20%), dois atuavam entre um e dois anos (40%), um entre três e cinco anos (20%) e um há mais de cinco anos (20%). Essa diversidade possibilitou contemplar percepções de docentes com distintos níveis de experiência no Pibid, enriquecendo a análise sobre as contribuições do programa para o contexto investigado.

Em relação ao diagnóstico inicial do ambiente laboratorial nas escolas públicas parceiras, os dados revelam um quadro preocupante: um supervisor (20%) afirmou que o laboratório escolar estava ativo e em uso frequente; um (20%) indicou que o espaço existia fisicamente, mas encontrava-se subutilizado; e três (60%) apontaram que o ambiente estava totalmente inativo ou improvisado como sala de aula regular. Esse panorama corrobora os achados de Nunes (2022) e Lira e Senna Junior (2024), demonstrando que a carência crônica de manutenção e de técnicos especializados compromete o funcionamento de laboratórios na rede pública.

A avaliação das dimensões de infraestrutura, biossegurança e práticas pedagógicas encontra-se ilustrada na Figura 1.

Figura 1 - Dimensões de infraestrutura e avaliação pedagógica avaliadas pelos supervisores.



Fonte: Silva, *et al.*, 2026.

Nota: (A) Organização do Espaço vs. Conservação de Materiais; (B) Biossegurança e Instrumentação com Materiais Alternativos; (C) Materiais Alternativos vs. Frequência de Aulas Experimentais; (D) Integração Teoria-Prática e Diversificação Metodológica. Rio Grande do Norte, 2026. Legenda da Escala: 1 = Discordo Totalmente (DT); 2 = Discordo (D); 3 = Neutro (N); 4 = Concordo (C); 5 = Concordo Totalmente (CT).

Conforme exibido na Figura 1 (A), a infraestrutura laboratorial obteve uma avaliação predominantemente desfavorável: 60% dos supervisores (3/5) discordaram totalmente quanto à organização do espaço físico, enquanto 80% (4/5) manifestaram insatisfação (níveis 1 e 2) quanto ao estado de conservação de materiais e reagentes. Esse cenário reflete o acúmulo histórico de insumos danificados, reagentes vencidos e espaços inoperantes nas escolas investigadas e frequentes na rede pública (Berezuk e Inada, 2010; Castro, 2024).

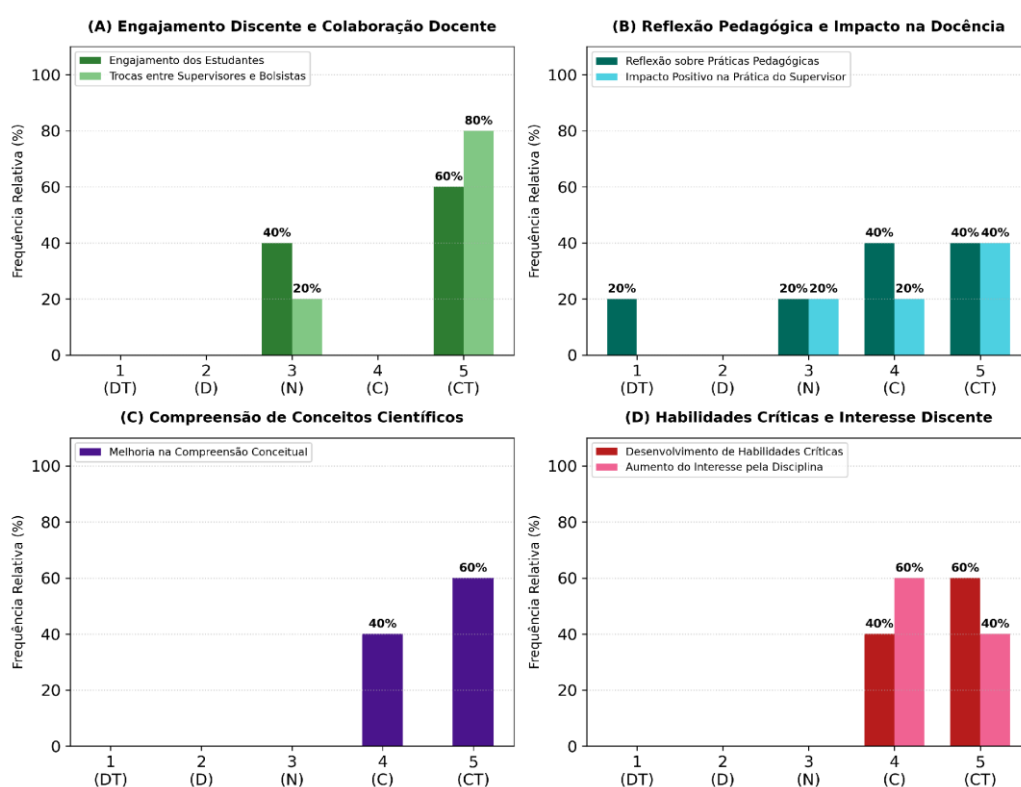
Em contrapartida, conforme apresentado na Figura 1 (B e C), as intervenções do programa obtiveram uma avaliação amplamente favorável: 80% dos supervisores (4/5) manifestaram satisfação (níveis 4 e 5) com os avanços na implementação de normas de biossegurança, enquanto a instrumentação com utilização de materiais alternativos atingiu

100% das respostas favoráveis (5/5). Esse resultado reflete a viabilidade do uso de insumos de baixo custo e a elaboração de protocolos de segurança para superar a escassez de recursos convencionais, favorecendo a realização de aulas experimentais (Fernandes, 2020; Giordan, 1999; Mendes, 2023).

Do mesmo modo, conforme observado na Figura 1 (D), as práticas pedagógicas registraram elevado consenso positivo: 100% dos participantes (5/5) avaliaram favoravelmente (níveis 4 e 5) a integração teoria-prática e a diversificação metodológica promovidas pelos bolsistas. Esse cenário decorre da inserção de metodologias investigativas e recursos digitais contextualizados com a realidade dos estudantes, alinhando-se às diretrizes curriculares nacionais e às inovações no ensino experimental (Brasil, 2017; Melo, Silva e Santos, 2025; Paixão, 2025).

Os impactos relativos à formação docente continuada, engajamento e aprendizagem discente são apresentados na Figura 2.

Figura 2 - Percepção dos supervisores sobre formação docente e aprendizagem.



Fonte: Silva, *et al.*, 2026.

Nota: (A) Engajamento Discente e Colaboração Docente; (B) Reflexão Pedagógica e Impacto na Prática do Supervisor; (C) Melhoria na Compreensão de Conceitos Científicos; (D) Desenvolvimento de Habilidades Críticas e Interesse Discente. Rio Grande do Norte, 2026. Legenda da Escala: 1 = Discordo Totalmente (DT); 2 = Discordo (D); 3 = Neutro (N); 4 = Concordo (C); 5 = Concordo Totalmente (CT).

Conforme ilustrado na Figura 2 (A), a atuação do programa quanto a cooperação docente obteve expressiva aceitação: 80% dos supervisores (4/5) concordaram totalmente quanto às trocas produtivas com os bolsistas (nível 5), enquanto o engajamento dos estudantes alcançou 60% (3/5) de concordância plena e 40% (2/5) de neutralidade. Na Figura 2 (B), observa-se que 80% dos supervisores (4/5) concordaram (níveis 4 e 5) que as atividades estimularam a reflexão pedagógica, e 60% (3/5) reconheceram impacto positivo em sua prática docente, corroborando a perspectiva da formação reflexiva contínua (Schön, 1987).

Em relação à aprendizagem discente, conforme apresentado na Figura 2 (C e D), houve 100% (5/5) de aprovação (níveis 4 e 5) quanto ao estímulo ao pensamento crítico, ao aumento do interesse pela disciplina e ao aprimoramento da compreensão conceitual. Esse resultado é consistente com a literatura que destaca a relevância da experimentação contextualizada que, segundo Johnstone (1993) e Ceccato e Jorge (2018), interliga os níveis macroscópico, microscópico e simbólico da Química, além de favorecer o desenvolvimento de habilidades sociais e colaborativas.

9

Na análise qualitativa, os relatos dos supervisores evidenciaram que a atuação dos bolsistas contribuiu principalmente para a reorganização de materiais, a seleção e mapeamento de laboratórios virtuais e a elaboração de guias de atividades experimentais, favorecendo a ampliação das possibilidades de uso pedagógico desses espaços e recursos.

Entretanto, os docentes também apontaram a permanência de limitações estruturais, especialmente a insuficiência de insumos e materiais e a utilização inadequada dos laboratórios como salas regulares de aula. Esses achados indicam que, embora o Pibid possa contribuir para a dinamização das práticas experimentais e para a ressignificação do laboratório no ensino de Química, a sustentabilidade dessas ações ultrapassa o alcance do programa, requerendo investimentos, manutenção e suporte institucional contínuo por parte das redes e secretarias de educação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo investigou as contribuições do Pibid Interdisciplinar em Química e Física da UFERSA, na modalidade EaD, para a dinamização dos laboratórios e a qualificação do ensino de Química em escolas públicas do Rio Grande do Norte.

Os resultados demonstraram que, na perspectiva dos supervisores, o Pibid contribuiu para a ampliação das atividades experimentais, a implantação de diretrizes de biossegurança e a introdução sistemática de materiais alternativos e de baixo custo, superando barreiras decorrentes da infraestrutura defasada. Sob o ponto de vista educacional, as percepções dos supervisores indicaram fortalecimento da aprendizagem conceitual, maior motivação dos alunos e consolidação de espaços de reflexão docente compartilhada.

Conclui-se que o Pibid se consolida como uma política pública relevante tanto para o fortalecimento da formação inicial de professores na modalidade a distância quanto para a qualificação das práticas pedagógicas no contexto escolar. Como perspectivas futuras, recomenda-se ampliar a investigação para outras redes de ensino, acompanhar a trajetória formativa e pedagógica dos participantes e incorporar as percepções dos estudantes da Educação Básica. Além disso, destaca-se a importância de articular os diagnósticos produzidos a políticas governamentais que assegurem investimentos contínuos, infraestrutura adequada e suporte técnico para a manutenção e o funcionamento dos laboratórios escolares.

10

REFERÊNCIAS

ADAMS, F. W.; NUNES, S. M. T. A vivência na elaboração de jogos e atividades lúdicas na formação inicial de professores de química: em foco, o Pibid. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, [S. l.], v. 8, p. 81-99, 2024.

BEREZUK, P. A.; INADA, P. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 207-215, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017.

CASTRO, A. G. P. **Relato de experiência: revitalizando os laboratórios nas escolas do Maciço de Baturité**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2024.

CECCATO, D. A.; JORGE, M. E. N. O laboratório de Química como ferramenta de metodologia activa e de avaliação no ensino de ciências. **Colloquium Humanarum**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 429–434, 2018.

FERNANDES, J. P. A. **Instrumentação eletrônica com materiais alternativos para aulas experimentais de química: uma revisão integrativa**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

FREIRE, Paulo. **Política e educação**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, [S. l.], n. 10, p. 43–49, 1999.

JOHNSTONE, A. H. The development of chemistry teaching: a changing response to changing demand. **Journal of Chemical Education**, [S. l.], v. 70, n. 9, p. 701, 1993.

LIRA, A. T. S.; SENNA JUNIOR, V. A. Desafios na aplicação de práticas laboratoriais de ciências e biologia nas escolas públicas. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 10, p. 5697–5710, 2024.

MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 289–293, 1999.

MELO, R. S.; SILVA, A. J.; SANTOS, F. M. O impacto das TDICs no ensino e aprendizagem de Química. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 14, n. 11, e49920, 2025.

MENDES, M. M. A. **Biossegurança aplicada em um laboratório de química na escola pública: aparatos mínimos para administração de aulas práticas**. 2023. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2023.

NUNES, I. P. As aulas práticas de química nas escolas públicas brasileiras: existência e condições de uso dos laboratórios. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 8., 2022, [S. l.]. **Anais [...]**. [S. l.]: Realize Editora, 2022.

PAIXÃO, J. L. O ensino de química nas escolas públicas brasileiras: desafios e soluções. **Educação em Debate: Experiências e Pesquisas**, [S. l.], v. 1, p. 111–117, 2025.

RAUSCH, R. B.; FRANTZ, M. J. Contribuições do Pibid à formação inicial de professores na compreensão de licenciandos bolsistas. **Atos de Pesquisa em Educação**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 620–641, 2013.

SANTANA, S. L. C.; PESSANO, E. F. C.; ESCOTO, D. F.; PEREIRA, G. C.; GULARTE, C. A. O.; FOLMER, V. O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. **Vittalle - Revista de Ciências da Saúde**, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 15–26, 2019.

SANTOS, S. S. C.; CAPUTO, C. R. Práticas pedagógicas ativas na formação docente em língua inglesa e ciências da natureza através do Pibid. **Revista Foco**, [S. l.], v. 15, n. 3, p. 398, 2022.

SCHÖN, D. A. **Educating the reflective practitioner**. San Francisco: Jossey-Bass, 1987.

SILVA, V. A.; SOARES, M. H. F. B. O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de Química e os aspectos semióticos envolvidos na interpretação de informações acessadas via web. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 3, p. 639–657, 2018.