

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RORAIMA
CAMPUS BOA VISTA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – EaD

LARISSA RIBEIRO DE SOUSA
PABLO GEOVANNY GOMES DA COSTA

**EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA EM RORAIMA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Caracaráí

2026

LARISSA RIBEIRO DE SOUSA
PABLO GEOVANNY GOMES DA COSTA

**EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA EM RORAIMA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – EaD
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Roraima, Campus Boa Vista, como
requisito parcial para obtenção do grau de licenciatura
em Ciências Biológicas.

Orientadora: Dra. Paulla Vieira Rodrigues

Caracaráí

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca do Instituto Federal de Roraima - IFRR)

S725e Sousa, Larissa Ribeiro de.
Experimentação de baixo custo no ensino de ciências da natureza
em Roraima: uma revisão bibliográfica / Larissa Ribeiro de Sousa,
Pablo Geovanny Gomes da Costa. - Boa Vista, 2026.
33 f.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Paulla Vieira Rodrigues.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima. Curso de Licenciatura em
Ciências Biológicas, Campus Boa Vista, 2026.
Bibliografia: f. 31-33.

1. Aprendizagem significativa. 2. Atividades práticas. 3. Práticas
pedagógicas. 4. Escolas públicas. 5. Recursos didáticos. I. Costa, Pablo
Geovanny Gomes da. II. Rodrigues, Paulla Vieira. III. Título.

CDD – 507.1

LARISSA RIBEIRO DE SOUSA
PABLO GEOVANNY GOMES DA COSTA

**EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA EM RORAIMA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Aprovado em 13 de julho 2026.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **PAULLA VIEIRA RODRIGUES**
Data: 18/08/2026 16:47:09-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dra. Paulla Vieira Rodrigues
(Orientador)

Documento assinado digitalmente
 **MARILDA VINHOTE BENTES**
Data: 18/08/2026 11:37:28-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Marilda Vinhote Bentes
(Professor avaliador)

Documento assinado digitalmente
 **ALINE VIEIRA DE MELO SILVA**
Data: 13/08/2026 18:23:52-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Aline Vieira de Melo Silva
(Professor avaliador)

RESUMO

A experimentação constitui uma importante estratégia pedagógica para o ensino de Ciências da Natureza, pois favorece a participação ativa dos estudantes, a contextualização dos conteúdos e a articulação entre teoria e prática. No entanto, muitas escolas públicas do estado de Roraima ainda enfrentam limitações relacionadas à infraestrutura e à ausência de laboratórios, o que dificulta a realização de atividades práticas. Nesse contexto, a presente pesquisa teve como objetivo analisar as contribuições da experimentação de baixo custo para o ensino de Ciências da Natureza no contexto educacional de Roraima. Trata-se de uma revisão bibliográfica sistematizada, desenvolvida a partir de busca no Google Acadêmico, aplicação de critérios de inclusão e exclusão e análise qualitativa dos 15 estudos selecionados, organizados em categorias temáticas. Os estudos analisados foram publicados entre 2016 e 2024. Os resultados sugerem que as principais estratégias de experimentação de baixo custo envolvem o uso de materiais acessíveis, recicláveis e recursos da própria região amazônica, permitindo o desenvolvimento de atividades práticas mesmo em contextos com restrições estruturais. As pesquisas apontaram que essas práticas contribuem para o aumento do interesse e da participação dos estudantes, favorecem a compreensão de conceitos científicos, aproximam o conhecimento científico da realidade local e estimulam o pensamento crítico e investigativo. Entretanto, também foram identificados desafios relacionados à infraestrutura escolar, ao planejamento pedagógico e à formação docente. Conclui-se que a experimentação de baixo custo constitui uma estratégia pedagógica viável e relevante para o ensino de Ciências da Natureza em Roraima, ampliando as possibilidades de realização de atividades práticas e contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa; atividades práticas; práticas pedagógicas; escolas públicas; recursos didáticos.

ABSTRACT

Experimentation is an important pedagogical strategy for teaching Natural Sciences, as it promotes students' active participation, contextualizes content, and strengthens the relationship between theory and practice. However, many public schools in the state of Roraima still face limitations related to infrastructure and the lack of laboratories, making it difficult to carry out practical activities. In this context, the present study aimed to analyze the contributions of low-cost experimentation to the teaching of Natural Sciences in the educational context of Roraima. This study consists of a systematized literature review, developed through searches conducted in Google Scholar, the application of inclusion and exclusion criteria, and the qualitative analysis of 15 selected studies organized into thematic categories. The analyzed studies were published between 2016 and 2024. The results suggest that the main low-cost experimentation strategies involve the use of accessible and recyclable materials, as well as resources from the Amazon region, enabling the development of practical activities even in contexts with structural limitations. The analyzed studies indicate that these practices increase students' interest and participation, enhance the understanding of scientific concepts, bring scientific knowledge closer to the local reality, and stimulate critical and investigative thinking. However, challenges related to school infrastructure, pedagogical planning, and teacher training were also identified. It is concluded that low-cost experimentation is a feasible and relevant pedagogical strategy for teaching Natural Sciences in Roraima, expanding the possibilities for conducting practical activities and contributing to more meaningful and contextualized learning.

Keywords: meaningful learning; practical activities; pedagogical practices; public schools; teaching resources.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo Geral	9
2.2 Objetivos Específicos	9
3. REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1 Ensino de Ciências da Natureza e os desafios no processo de ensino e aprendizagem	10
3.2 A experimentação como estratégia pedagógica no ensino de Ciências.....	11
3.3 Experimentação investigativa e aprendizagem em Ciências.....	12
3.4 Experimentação de baixo custo no ensino de Ciências da Natureza.....	12
3.5 Potencialidades e limitações da experimentação de baixo custo no contexto escolar	13
3.6 Contexto educacional e infraestrutura escolar no estado de Roraima.....	14
4. METODOLOGIA	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5.1 Caracterização dos estudos selecionados	17
5.2 Principais estratégias de experimentação de baixo custo identificadas nos estudos	20
5.3 Contribuições da experimentação de baixo custo para o ensino de Ciências da Natureza, ...	23
5.4 Potencialidades da experimentação de baixo custo no contexto escolar.....	24
5.5 Limitações e desafios para implementação das práticas experimentais	24
5.6 Síntese dos achados da revisão	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências da Natureza desempenha um papel importante na formação dos estudantes, pois contribui para a compreensão dos fenômenos naturais, para o desenvolvimento do pensamento crítico e para a construção de conhecimentos científicos aplicáveis ao cotidiano. Entretanto, apesar da importância dessa área do conhecimento, as práticas pedagógicas ainda se concentram predominantemente na exposição teórica dos conteúdos, o que pode limitar a participação ativa dos estudantes e dificultar a articulação entre teoria e prática (FREIRE, 1996; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018).

Dessa forma, a experimentação é reconhecida como uma estratégia didática capaz de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico, investigativo e participativo (GIORDAN, 1999; GALIAZZI *et al.*, 2001). As atividades experimentais favorecem a observação de fenômenos, a formulação de hipóteses, a resolução de problemas e a construção ativa do conhecimento, possibilitando que os estudantes assumam uma postura mais protagonista no processo educativo (GIORDAN, 1999; CARVALHO, 2018).

Entretanto, apesar das contribuições reconhecidas da experimentação para o ensino de Ciências, sua implementação ainda enfrenta desafios em diferentes contextos escolares, especialmente aqueles marcados por limitações estruturais e escassez de recursos didáticos (KRASILCHIK, 2008; LIMA *et al.*, 2014). Entre os obstáculos mais recorrentes destacam-se a ausência de laboratórios adequados, a insuficiência de materiais para o desenvolvimento de atividades práticas e as restrições de infraestrutura que podem dificultar a realização de experiências experimentais no ambiente escolar (LIMA *et al.*, 2014; INEP, 2024).

Essa realidade pode ser observada em diferentes regiões do país, incluindo o estado de Roraima. De acordo com o Anuário Brasileiro da Educação Básica (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2025), o estado apresenta indicadores que evidenciam limitações relacionadas à infraestrutura das instituições de ensino, incluindo aspectos associados ao acesso a serviços básicos. Além dessas condições, muitas escolas também enfrentam dificuldades quanto à disponibilidade de espaços destinados às atividades experimentais e ao acesso a recursos didáticos que favoreçam abordagens práticas no ensino de Ciências (LIMA *et al.*, 2014; INEP, 2024).

Embora a experimentação no ensino de Ciências seja amplamente discutida na literatura nacional, observa-se que a maior parte das pesquisas está concentrada em outras regiões do país, abordando diferentes contextos educacionais e realidades escolares. No estado de Roraima, apesar da existência de estudos que apresentam experiências relacionadas ao uso da

experimentação de baixo custo, esses trabalhos encontram-se dispersos em artigos, dissertações, trabalhos de conclusão de curso e capítulos de livros. Assim, verifica-se a inexistência de uma síntese sistematizada da produção científica que reúna e analise as estratégias utilizadas, os materiais empregados, as potencialidades e as limitações da experimentação de baixo custo no contexto educacional roraimense.

Essa lacuna científica dificulta a compreensão do panorama das pesquisas desenvolvidas no estado e limita o acesso a evidências que possam subsidiar professores, pesquisadores e demais profissionais da educação na adoção de práticas experimentais compatíveis com a realidade das escolas públicas. Nesse sentido, uma revisão bibliográfica sistematizada torna-se relevante por reunir, organizar e analisar criticamente os estudos disponíveis, oferecendo uma visão integrada da produção científica sobre a experimentação de baixo custo em Roraima e contribuindo para o fortalecimento das discussões acerca dessa estratégia pedagógica.

Diante desse contexto, as práticas experimentais de baixo custo apresentam-se como uma alternativa pedagógica potencialmente viável para ampliar o desenvolvimento de atividades práticas em ambientes com recursos limitados. Baseada na utilização de materiais simples, acessíveis e de fácil obtenção, essa abordagem possibilita a realização de experimentos que favorecem a participação dos estudantes, aproximam os conteúdos científicos de situações cotidianas e contribuem para uma aprendizagem mais contextualizada (GIORDAN, 1999; CARVALHO, 2018).

Diante desse cenário, surge o seguinte problema de pesquisa: quais são as contribuições da experimentação de baixo custo para o ensino de Ciências da Natureza nas escolas públicas do estado de Roraima, considerando as estratégias utilizadas, suas potencialidades e as limitações apontadas pela literatura científica?

A relevância deste estudo está relacionada à necessidade de sistematizar e analisar a produção científica sobre experimentação de baixo custo no contexto educacional de Roraima, reunindo evidências que, até o momento, encontram-se dispersas na literatura. Além de preencher essa lacuna, a pesquisa amplia as discussões sobre estratégias pedagógicas acessíveis e compatíveis com diferentes realidades escolares, especialmente em contextos marcados por limitações de infraestrutura. Espera-se, assim, que os resultados possam subsidiar futuras pesquisas e contribuir para o fortalecimento de práticas pedagógicas voltadas ao ensino de Ciências da Natureza nas escolas públicas do estado.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar, por meio de uma revisão bibliográfica, as contribuições da experimentação de baixo custo para o ensino de Ciências da Natureza no contexto educacional do estado de Roraima.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar, na literatura científica, as principais contribuições da experimentação de baixo custo para o processo de ensino e aprendizagem em Ciências da Natureza.
- b) Caracterizar como os experimentos de baixo custo tem sido aplicados no contexto escolar e suas implicações para o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes.
- c) Discutir as potencialidades e as limitações da utilização de experimentos de baixo custo no ensino de Ciências da Natureza em contextos educacionais com restrições estruturais.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Ensino de Ciências da Natureza e os desafios no processo de ensino e aprendizagem

O ensino de Ciências da Natureza desempenha papel fundamental na formação dos estudantes, pois possibilita compreender os fenômenos naturais, interpretar situações presentes no cotidiano e desenvolver competências relacionadas ao pensamento científico, à resolução de problemas e à tomada de decisões fundamentadas em evidências (BRASIL, 2018). Nessa perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta que o ensino dessa área promova o protagonismo dos estudantes por meio da investigação, da argumentação científica e da compreensão crítica da realidade.

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), o ensino de Ciências deve favorecer a participação ativa do estudante na construção do conhecimento, superando práticas centradas exclusivamente na transmissão de informações. Assim, aprender Ciências não significa memorizar conceitos isolados, mas compreender sua relação com os fenômenos naturais e sociais, possibilitando ao aluno interpretar e atuar sobre a realidade.

Apesar dessa importância, o ensino de Ciências ainda enfrenta desafios significativos. Em muitas escolas predominam metodologias tradicionais baseadas em aulas expositivas e na memorização de conteúdos (KRASILCHIK, 2008). Quando o processo de ensino permanece centrado apenas na exposição do professor, a participação dos estudantes tende a diminuir, dificultando a compreensão de conceitos científicos mais abstratos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018).

Outro desafio refere-se à articulação entre teoria e prática. A apresentação exclusivamente teórica dos conteúdos pode dificultar a compreensão dos fenômenos científicos e sua relação com o cotidiano. Nesse sentido, Galiazzi e Gonçalves (2004) defendem que atividades que envolvam observação, investigação e análise favorecem uma aprendizagem mais significativa, pois estimulam os estudantes a questionar, interpretar evidências e construir explicações para os fenômenos estudados.

Essas concepções convergem com Moran (2018), ao destacar que metodologias ativas tornam o estudante protagonista do próprio processo de aprendizagem. Dessa forma, a experimentação apresenta-se como uma estratégia capaz de integrar teoria e prática, favorecendo o desenvolvimento do pensamento científico, da autonomia e da participação ativa dos estudantes (GALIAZZI *et al.*, 2001; CARVALHO, 2013).

3.2 A experimentação como estratégia pedagógica no ensino de Ciências

A experimentação constitui uma importante estratégia pedagógica no ensino de Ciências por possibilitar aos estudantes observar fenômenos, manipular materiais, formular hipóteses e estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e situações presentes em seu cotidiano (GALIAZZI *et al.*, 2001). Mais do que demonstrar conteúdos, as atividades experimentais favorecem a construção de conceitos científicos por meio da participação ativa dos alunos (CARVALHO, 2018).

As práticas experimentais podem assumir caráter demonstrativo ou investigativo. Na abordagem demonstrativa, o professor conduz o experimento enquanto os estudantes acompanham sua realização. Já na abordagem investigativa, os alunos participam ativamente da resolução de problemas, elaboram hipóteses, testam possibilidades e discutem os resultados obtidos (CARVALHO, 2013).

Sob a perspectiva da Aprendizagem Significativa, Ausubel (2003) afirma que novos conhecimentos somente são incorporados de forma efetiva quando estabelecem relações com os conhecimentos prévios do estudante. Complementando essa visão, Freire (1996) defende que o conhecimento é construído por meio do diálogo, da problematização da realidade e da participação ativa dos sujeitos no processo educativo. Embora partam de referenciais distintos, Ausubel, Freire e Carvalho convergem ao defender um ensino em que o estudante deixa de ser mero receptor de informações para assumir papel protagonista na construção do conhecimento. Nesse contexto, a experimentação investigativa constitui uma estratégia capaz de integrar esses pressupostos teóricos, favorecendo tanto a aprendizagem significativa quanto o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico.

Essa perspectiva também dialoga diretamente com a BNCC (BRASIL, 2018), que estabelece entre as competências da área de Ciências da Natureza o desenvolvimento da investigação científica, da argumentação baseada em evidências e da resolução de problemas. Assim, a experimentação contribui para o desenvolvimento das competências previstas pelo documento curricular, aproximando os estudantes das práticas próprias da ciência.

Entretanto, é importante reconhecer que a simples realização de experimentos não garante resultados de aprendizagem. A efetividade dessa estratégia depende da qualidade do planejamento pedagógico, da mediação realizada pelo professor, da definição de problemas investigativos coerentes e da reflexão sobre os resultados obtidos. Quando utilizada apenas como demonstração de fenômenos, sem promover investigação ou discussão conceitual, a experimentação pode assumir um caráter ilustrativo, reduzindo seu potencial educativo.

3.3 Experimentação investigativa e aprendizagem em Ciências

A experimentação investigativa caracteriza-se por uma abordagem de ensino em que os estudantes investigam problemas e constroem explicações fundamentadas em evidências, aproximando-se das práticas desenvolvidas pela ciência (CARVALHO, 2013). Diferentemente das atividades meramente demonstrativas, essa metodologia envolve participação ativa, levantamento de hipóteses, planejamento de procedimentos, análise de resultados e comunicação das conclusões.

Segundo Carvalho (2013), esse processo inicia-se pela apresentação de uma situação-problema capaz de despertar a curiosidade dos estudantes. Em seguida, formulam-se hipóteses, realizam-se experimentos, analisam-se os dados obtidos e elaboram-se conclusões fundamentadas nas evidências produzidas durante a investigação.

Nesse processo, o professor atua como mediador da aprendizagem, orientando discussões, incentivando a argumentação científica e promovendo reflexões sobre os resultados encontrados, sem fornecer respostas prontas. Dessa maneira, a experimentação investigativa favorece o desenvolvimento de habilidades relacionadas à observação, interpretação de dados, argumentação, pensamento crítico e resolução de problemas.

Contudo, para que tais objetivos sejam alcançados, é necessário que as atividades sejam cuidadosamente planejadas. A ausência de mediação pedagógica, de objetivos claros ou de momentos de reflexão pode comprometer o potencial investigativo da experimentação, transformando-a apenas em uma atividade prática desvinculada da construção do conhecimento científico.

3.4 Experimentação de baixo custo no ensino de Ciências da Natureza

A experimentação de baixo custo consiste na realização de atividades práticas utilizando materiais alternativos, acessíveis e de fácil obtenção. Essa proposta amplia as possibilidades de desenvolvimento de práticas experimentais, especialmente em escolas que enfrentam limitações de infraestrutura e recursos didáticos.

Segundo Carvalho (2018), a qualidade da atividade experimental não depende da existência de laboratórios sofisticados, mas da forma como ela é planejada e conduzida pelo professor. Assim, materiais simples podem promover investigação, observação e compreensão de diferentes fenômenos científicos.

Além de reduzir custos, essa abordagem favorece a contextualização do ensino, pois utiliza materiais presentes no cotidiano dos estudantes. Também democratiza o acesso às

atividades experimentais, permitindo que escolas com poucos recursos desenvolvam práticas significativas de ensino de Ciências.

Entretanto, o baixo custo não deve ser compreendido apenas como alternativa financeira. Seu potencial educativo está relacionado à capacidade de promover situações investigativas, contextualizadas e alinhadas aos objetivos de aprendizagem. Dessa forma, a utilização de materiais simples precisa estar associada a uma proposta pedagógica consistente, capaz de estimular reflexão, argumentação e construção do conhecimento.

3.5 Potencialidades e limitações da experimentação de baixo custo no contexto escolar

A experimentação de baixo custo apresenta inúmeras potencialidades para o ensino de Ciências da Natureza, especialmente em contextos marcados pela escassez de recursos materiais e financeiros. A utilização de materiais alternativos aproxima os conteúdos científicos da realidade dos estudantes, favorecendo maior interesse, participação e envolvimento nas atividades.

Segundo Freire (1996), o processo educativo deve estimular o protagonismo dos estudantes. Sob essa perspectiva, as atividades experimentais favorecem a observação, o questionamento, a formulação de hipóteses e a busca de explicações para os fenômenos estudados. Além disso, possibilitam articular teoria e prática, tornando os conteúdos mais concretos e favorecendo a aprendizagem significativa.

Entretanto, a literatura também evidencia limitações importantes. Entre elas destacam-se a insuficiência de infraestrutura escolar, a ausência de espaços adequados para atividades práticas, a escassez de materiais didáticos e as dificuldades relacionadas à formação docente e ao planejamento pedagógico. Além disso, aspectos relacionados à segurança e à organização das atividades precisam ser considerados durante a realização dos experimentos.

Assim, embora a experimentação de baixo custo apresente elevado potencial pedagógico, sua efetividade depende de condições estruturais mínimas, da formação continuada dos professores e, principalmente, da qualidade da mediação pedagógica realizada durante as atividades. Dessa forma, não é a simples realização do experimento que promove a aprendizagem, mas a forma como ele é integrado aos objetivos de ensino, aos conhecimentos prévios dos estudantes e às discussões desenvolvidas em sala de aula.

3.6 Contexto educacional e infraestrutura escolar no estado de Roraima

O contexto educacional de Roraima apresenta desafios relacionados à infraestrutura escolar e ao desenvolvimento de atividades experimentais. Dados oficiais mais recentes do Censo Escolar evidenciam que parte significativa das escolas públicas ainda possui limitações quanto à disponibilidade de laboratórios de Ciências, laboratórios de informática e outros recursos pedagógicos, situação que se torna ainda mais evidente em escolas localizadas em áreas rurais e indígenas.

Essa realidade também foi observada por Lima *et al.* (2014), que identificaram limitações estruturais em escolas públicas de Boa Vista, destacando a ausência de laboratórios de Ciências e dificuldades relacionadas à formação docente para o desenvolvimento de atividades experimentais.

Nesse cenário, a experimentação de baixo custo apresenta-se como uma estratégia capaz de minimizar parte dessas limitações, uma vez que utiliza materiais simples, acessíveis e facilmente encontrados no cotidiano escolar. Além de ampliar as possibilidades de realização de atividades práticas, essa abordagem favorece a contextualização dos conteúdos científicos, aproxima os estudantes dos processos investigativos e contribui para o desenvolvimento das competências previstas pela BNCC, tornando o ensino de Ciências mais participativo, significativo e compatível com a realidade educacional do estado de Roraima.

4. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica sistematizada, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, fundamentada nos procedimentos metodológicos propostos por Kitchenham (2004), que compreende a revisão sistemática como um processo estruturado de identificação, seleção, avaliação e interpretação de estudos relevantes para responder a uma questão específica de pesquisa. Nesse sentido, foram adotadas as etapas de planejamento da revisão, definição da questão de pesquisa, estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão, realização da busca bibliográfica, seleção dos estudos, organização das informações e análise qualitativa dos dados. Embora a pesquisa tenha utilizado exclusivamente a plataforma Google Acadêmico como fonte de busca, foram seguidos procedimentos sistematizados para identificação, triagem, seleção e análise das publicações, conferindo maior rigor metodológico, transparência e confiabilidade ao processo de revisão e compatibilizando os procedimentos adotados com os objetivos desta investigação. Assim, o estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica sistematizada, sem a pretensão de configurar uma revisão sistemática em seu sentido metodológico mais estrito, uma vez que não contemplou múltiplas bases de dados nem todos os protocolos internacionalmente recomendados para esse tipo de investigação.

A busca bibliográfica foi realizada na plataforma Google Acadêmico, escolhida por reunir diferentes tipos de produção científica nacional, como artigos, dissertações, teses, capítulos de livros, trabalhos de eventos e documentos institucionais, aspecto considerado relevante para o objetivo desta pesquisa, que buscou mapear estudos sobre experimentação de baixo custo desenvolvidos no contexto educacional do estado de Roraima.

A estratégia de busca foi composta pela combinação dos descritores: "baixo custo", "ensino de Ciências", "Ciências da Natureza", "escola pública", "experimentos" e "Roraima". O recorte temporal compreendeu publicações entre os anos de 2016 e 2024, sendo considerados apenas trabalhos disponíveis em língua portuguesa.

A busca realizada na plataforma Google Acadêmico resultou em aproximadamente 10.300 registros. Esse quantitativo corresponde ao número estimado de resultados apresentados pela plataforma para os descritores utilizados, incluindo publicações duplicadas e estudos que não apresentavam relação direta com o objeto desta pesquisa. Em razão disso, foi realizada uma etapa de triagem por meio da leitura dos títulos, resumos e, quando necessário, dos textos completos, a fim de identificar os estudos compatíveis com os critérios de inclusão estabelecidos.

Na etapa de seleção, foram analisados mais de 100 trabalhos, entre artigos científicos, dissertações, livros, capítulos de livros e trabalhos publicados em eventos científicos. A seleção ocorreu com base em critérios previamente definidos.

Como critérios de inclusão, foram considerados estudos que: (I) abordassem experimentação utilizando materiais alternativos ou de baixo custo; (II) estivessem relacionados ao ensino de Ciências da Natureza em escolas públicas; (III) apresentassem aplicação ou discussão voltada ao contexto educacional do estado de Roraima; e (IV) estivessem disponíveis na íntegra.

Como critérios de exclusão, foram eliminados trabalhos: (I) realizados em outros estados brasileiros sem relação com o contexto de Roraima; (II) duplicados; (III) indisponíveis em texto completo; e (IV) que abordassem atividades experimentais sem utilização de materiais de baixo custo ou sem relação com o ensino de Ciências da Natureza.

Após a aplicação dos critérios de elegibilidade, foram selecionados 18 estudos para compor o corpus de análise da pesquisa. Os trabalhos incluídos foram organizados em quadros contendo informações referentes aos autores, ano de publicação, tipo de estudo, temática investigada e principais contribuições para o ensino de Ciências da Natureza.

Por fim, realizou-se uma análise qualitativa e descritiva dos estudos selecionados. A análise contemplou a categorização das propostas experimentais identificadas, os materiais utilizados, as metodologias empregadas, as potencialidades e limitações das práticas experimentais e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem em Ciências da Natureza no contexto das escolas públicas do estado de Roraima. Essa etapa possibilitou a organização e a interpretação das informações obtidas, subsidiando a apresentação e a discussão dos resultados da pesquisa.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização dos estudos selecionados

O Quadro 1 apresenta a caracterização dos estudos selecionados para compor o corpus desta revisão bibliográfica, organizados em ordem cronológica. Para cada trabalho foram considerados os autores, ano de publicação, local de realização, título, temática e principais contribuições para o ensino de Ciências da Natureza. A seleção contemplou pesquisas que empregaram a experimentação de baixo custo ou recursos experimentais acessíveis como estratégia didático-pedagógica, em consonância com os objetivos deste estudo.

Quadro 1 - Síntese dos trabalhos analisados em ordem cronológica.

Autor(es), Ano e local	Título	Tema	Principais contribuições
Souza (2016) - Roraima	Experimentação com materiais alternativos aliada ao jogo: uma proposta para a divulgação científica em comunidades ribeirinhas no Baixo Rio Branco – Roraima	Experimentação de baixo custo e divulgação científica	Demonstrou que materiais alternativos e jogos educativos favorecem a aprendizagem científica em comunidades ribeirinhas.
Silva (2016) - Roraima	A perícia papiloscópica como alternativa para o ensino de princípios químicos em Roraima	Ensino de Química por meio da criminalística	Aproximou conceitos químicos do cotidiano por meio de técnicas de revelação de impressões digitais e kit didático de baixo custo.
Costa et al. (2017) - Roraima	As concepções de estudantes da pós-graduação sobre a importância da experimentação no ensino de Ciências	Formação de professores e experimentação	Evidenciou a importância da experimentação investigativa e contextualizada na formação docente.
Câmara (2018) - Boa Vista - RR	Alfabetização científica na formação de conceitos em educação ambiental com estudantes do 8º/9º ano do ensino fundamental de uma escola estadual em boa vista/RR	Alfabetização científica e educação ambiental	Utilizou experimentos simples para promover aprendizagem significativa e consciência ambiental.
Silva et al. (2018) - Rorainópolis-Roraima	O ensino de ácidos e bases a partir do indicador natural produzido com açaí	Ensino de Química	Mostrou a viabilidade do uso do açaí como indicador natural para o ensino de ácidos e bases.

Barbosa (2019) – Boa Vista - RR	Uso de um dispositivo confeccionado com materiais de fácil acesso para auxiliar na aprendizagem do conceito de propagação de calor aplicado no ensino médio	Ensino de Física	Desenvolveu dispositivo de baixo custo que favoreceu a compreensão de conceitos físicos por meio da experimentação.
Santos <i>et al.</i> (2020) - Nova Colina/ Rorainópolis - RR	O ensino de química por meio da reutilização do óleo usado na cozinha e a necessidade da formação de conceito de Educação Ambiental	Química e Educação Ambiental	Relacionou a produção de sabão com conteúdo químicos e sustentabilidade ambiental.
Costa (2020) - Boa Vista - RR	Explorando o Lavrado: uma proposta de ensino baseada na Metodologia dos Três Momentos	Ensino contextualizado de Ciências	Valorizou recursos locais e experimentação de baixo custo para aproximar teoria e prática.
Silva e Robaina (2021) - Boa Vista - RR	Reciclagem e reuso de resíduos sólidos em Boa Vista-RR/Brasil: gestão socioambiental de resíduos	Educação ambiental e resíduos sólidos	Incentivou práticas sustentáveis por meio de atividades experimentais relacionadas à reciclagem e compostagem.
Sousa e Lima (2021) – Boa Vista - RR	A experimentação aliada à resolução de problemas em uma sequência didática para a promoção da aprendizagem significativa no estudo de soluções	Ensino de Química	Associou experimentação e resolução de problemas para fortalecer a aprendizagem significativa.
Magalhães e Castro (2021) - Roraima	Práticas e fatores na perspectiva da alfabetização científica: experimentação investigativa em sala de aula	Alfabetização científica	Evidenciou o papel da experimentação investigativa no desenvolvimento de habilidades científicas.
Vontobel, Castro e Flores (2021) - Roraima	Alfabetização ecológica e o Ensino por Investigação na disciplina de Biologia em uma turma de Ensino Médio na Amazônia	Ensino de Biologia e Ecologia	Utilizou o ambiente amazônico como laboratório vivo para promover investigação científica.
Nascimento, Aguiar e Silva (2022) -	Robótica educacional na educação do campo: uma	Robótica educacional	Desenvolveu atividades experimentais utilizando Arduino e materiais de baixo custo para

Boa Vista - RR	estratégia didática para o ensino de Física e inclusão digital		construção de protótipos e aprendizagem prática de conceitos de Física.
Santos, Silva e Rodrigues (2023) - Roraima	Propostas de experimentos com ênfase nas reações químicas para o Ensino de Ciências	Experimentação em Química	Apresentou experimentos químicos que podem ser adaptados para diferentes níveis de ensino.
Corrêa et al. (2024) – Boa Vista - RR	Uso de indicadores naturais ácido-base do contexto amazônico no ensino de equilíbrio químico	Ensino de Química contextualizado	Utilizou plantas amazônicas como indicadores naturais para contextualizar conceitos de equilíbrio químico.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

A análise do Quadro 1 evidencia que os estudos concentram-se principalmente no ensino de Química, seguido pela Educação Ambiental, Biologia e Física, demonstrando que a experimentação de baixo custo é uma estratégia pedagógica versátil, aplicável a diferentes conteúdos das Ciências da Natureza. Observa-se também que as pesquisas foram desenvolvidas em distintos contextos educacionais do estado de Roraima, abrangendo escolas urbanas, rurais e do campo, o que reforça a viabilidade dessa abordagem em diferentes realidades.

Verificou-se uma convergência entre os estudos quanto às contribuições da experimentação para o processo de ensino e aprendizagem. Em geral, as pesquisas destacam o aumento da participação dos estudantes, o fortalecimento da relação entre teoria e prática, a contextualização dos conteúdos científicos e o desenvolvimento da aprendizagem significativa. Além disso, o emprego de materiais alternativos, recicláveis, reutilizáveis e de fácil aquisição demonstrou que a realização de atividades experimentais não depende, necessariamente, de laboratórios equipados ou de elevados investimentos financeiros.

Embora apresentem objetivos semelhantes, os estudos diferem quanto às estratégias metodológicas empregadas. Enquanto algumas pesquisas priorizam experimentos químicos utilizando indicadores naturais, reações ácido-base e materiais recicláveis, outras desenvolvem dispositivos experimentais para o ensino de Física, atividades investigativas em Biologia ou propostas contextualizadas de Educação Ambiental. Também foram identificadas iniciativas que incorporam tecnologias acessíveis, como a utilização de plataformas Arduino e componentes de baixo custo para a construção de protótipos, ampliando as possibilidades da experimentação no ensino.

De modo geral, os estudos analisados convergem ao demonstrar que a experimentação de baixo custo favorece a construção do conhecimento científico por meio da participação ativa

dos estudantes, da resolução de problemas e da investigação de fenômenos naturais. Esses resultados reforçam o potencial dessa estratégia para qualificar o ensino de Ciências da Natureza, especialmente em contextos escolares com limitações de infraestrutura e recursos didáticos.

5.2 Principais estratégias de experimentação de baixo custo identificadas nos estudos

A análise dos estudos selecionados evidenciou que as principais estratégias de experimentação de baixo custo utilizadas no ensino de Ciências da Natureza em Roraima baseiam-se no uso de materiais acessíveis e na contextualização dos conteúdos científicos. Os estudos relatam que, diante das limitações estruturais encontradas em muitas escolas da rede pública, os professores recorreram a materiais de uso cotidiano, recicláveis e recursos naturais da região amazônica para desenvolver atividades experimentais que aproximassem a teoria da realidade dos estudantes.

Os experimentos identificados foram agrupados conforme os conteúdos abordados. Observou-se predominância de propostas voltadas ao ensino de Química, especialmente relacionadas às reações ácido-base, indicadores naturais, separação de misturas, densidade e flutuação, produção de sabão e equilíbrio químico. Nessas atividades, os estudos relatam o emprego de materiais como vinagre, bicarbonato de sódio, limão, óleo de cozinha usado, repolho roxo, açaí, camu-camu, buriti, garrafas PET e outros materiais de fácil obtenção.

Em menor número, foram identificadas propostas relacionadas ao ensino de Biologia, envolvendo educação ambiental, compostagem, alfabetização ecológica e observação de fenômenos ambientais, bem como estudos voltados ao ensino de Física, abordando propagação de calor, eletricidade, circuitos elétricos e robótica educacional. Essa distribuição evidencia uma concentração das pesquisas na área de Química, enquanto Biologia e Física aparecem de forma mais discreta, indicando uma lacuna na produção científica sobre experimentação de baixo custo nessas áreas e apontando possibilidades para novas investigações.

Os estudos também evidenciam uma diversidade de estratégias didáticas além dos experimentos laboratoriais tradicionais. Foram identificadas propostas que utilizaram robótica educacional com Arduino e componentes de baixo custo, jogos didáticos, simulações virtuais e espaços educativos não formais, ampliando as possibilidades de realização de atividades práticas. Embora apresentem características distintas, essas estratégias mantêm em comum a participação ativa dos estudantes na investigação, na resolução de problemas e na construção do conhecimento, conforme discutido por Carvalho (2013).

Quanto à condução das atividades, os estudos descrevem uma sequência metodológica semelhante. Em geral, as propostas iniciavam com a problematização do tema ou o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, seguidas pela realização das atividades práticas, nas quais os participantes manipulavam materiais, testavam hipóteses, observavam fenômenos e registravam os resultados. As pesquisas também relatam que as atividades eram desenvolvidas predominantemente em grupos, favorecendo a discussão, a comparação de resultados e a construção coletiva do conhecimento, enquanto o professor atuava como mediador do processo de aprendizagem.

No que se refere às abordagens pedagógicas, predominou a experimentação investigativa, caracterizada pelo levantamento de hipóteses, análise dos resultados e elaboração de conclusões fundamentadas nas evidências obtidas. Também foram identificadas abordagens demonstrativas, especialmente para introdução dos conteúdos, e estratégias colaborativas, nas quais os estudantes compartilhavam responsabilidades e discutiam coletivamente os resultados das atividades. Esses achados reforçam que a experimentação de baixo custo constitui uma estratégia capaz de favorecer metodologias ativas, promover maior participação discente e ampliar as possibilidades de aprendizagem científica mesmo em contextos com recursos limitados.

Quadro 2- Principais estratégias de experimentação de baixo custo identificadas nos estudos selecionados

Estudo	Conteúdo trabalhado	Material utilizado	Objetivo da atividade
Souza (2016)	Química, Física, sustentabilidade, densidade, ácido-base	Materiais recicláveis, produtos de uso cotidiano e recursos naturais amazônicos.	Demonstrar conceitos científicos por meio de experimentos contextualizados utilizando materiais alternativos.
Silva (2016)	Princípios químicos aplicados à perícia papiloscópica	Iodo, ninidrina, nitrato de prata, supercola, grafite, pincéis, cartolinas e kit didático	Relacionar conceitos de Química às técnicas de identificação papiloscópica.
Costa et al. (2017)	Oxidação, ácidos, bases e pH	Palha de aço, vinagre, repolho roxo, bicarbonato, limão, sabão e recipientes	Demonstrar a importância da experimentação no ensino de Ciências.
Câmara (2018)	Educação ambiental, reações químicas, densidade, eletricidade estática	Garrafas PET, vinagre, bicarbonato, óleo, sabão, materiais recicláveis e naturais	Desenvolver conceitos científicos associados à Educação Ambiental por meio de atividades práticas.
Silva et al. (2018)	Ácidos, bases, indicadores naturais e pH	Polpa de açaí, água, vinagre, limão, bicarbonato, sabão, copos e filtros	Investigar o comportamento de indicadores naturais em diferentes substâncias.

Barbosa (2019)	Movimento uniformemente variado e leis de Newton	Madeira, PVC, sensores, LEDs, fios, cronômetro, régua e software de análise	Compreender conceitos de Física por meio de um dispositivo experimental de baixo custo.
Santos <i>et al.</i> (2020)	Saponificação, separação de misturas e educação ambiental	Óleo usado, soda cáustica, álcool, água, recipientes, funis e termômetro	Relacionar conteúdos de Química à reutilização de resíduos e sustentabilidade.
Costa (2020)	Indicadores naturais, ácido-base, separação de misturas, densidade e saponificação	Açaí, repolho roxo, vinagre, bicarbonato, garrafas PET, materiais recicláveis	Contextualizar o ensino de Ciências utilizando a realidade do Lavrado roraimense.
Silva e Robaina (2021)	Reciclagem, compostagem e gestão de resíduos	Garrafas PET, latas, papelão, resíduos orgânicos, baldes e cartazes	Desenvolver consciência socioambiental por meio da reciclagem e reaproveitamento.
Sousa e Lima (2021)	Soluções, solubilidade, concentração e misturas	Água, sal, açúcar, vinagre, corante, detergente, filtros e copos	Investigar propriedades das soluções por meio da experimentação e da resolução de problemas.
Magalhães e Castro (2021)	Misturas, densidade, mudanças de estado e capilaridade	Água, óleo, sal, açúcar, vinagre, bicarbonato, gelo e papel-toalha	Desenvolver habilidades de alfabetização científica por meio da investigação.
Vontobel, Castro e Flores (2021)	Ecologia, biodiversidade, decomposição e impactos ambientais	Solo, folhas, insetos, potes, luvas, lupas, garrafas PET e cadernos de campo	Promover alfabetização ecológica e investigação científica no ambiente amazônico.
Nascimento, Aguiar e Silva (2022)	Física, movimento, força, energia e programação	Kits de robótica, computadores, softwares, sensores e motores	Construir protótipos experimentais para compreender conceitos de Física utilizando recursos de baixo custo.
Santos, Silva e Rodrigues (2023)	Reações químicas, precipitação, ácido-base e oxirredução	Nitrato de prata, sulfato de cobre, fenolftaleína, permanganato, tubos e vidrarias	Demonstrar diferentes tipos de reações químicas por meio da experimentação.
Corrêa <i>et al.</i> (2024)	Equilíbrio químico, ácidos, bases e indicadores naturais	Extratos de camu-camu, buriti, dâo, sara-tudo, HCl, NaOH, tubos de ensaio	Compreender o equilíbrio químico utilizando indicadores naturais amazônicos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

A organização dos estudos apresentada no Quadro 2 evidencia uma predominância de atividades relacionadas aos conteúdos de Química, especialmente reações químicas, soluções, ácidos e bases, indicadores naturais, separação de misturas e equilíbrio químico. Em contrapartida, os conteúdos de Biologia concentram-se em educação ambiental, ecologia e decomposição, enquanto a Física aparece principalmente em temas como calor, energia e robótica educacional. Essa distribuição demonstra que a produção científica sobre

experimentação de baixo custo em Roraima ainda está fortemente concentrada na Química, indicando uma menor exploração de estratégias experimentais para conteúdos de Biologia e Física.

5.3 Contribuições da experimentação de baixo custo para o ensino de Ciências da Natureza

A análise dos estudos selecionados demonstra que a experimentação de baixo custo constitui uma estratégia relevante para favorecer o ensino e a aprendizagem em Ciências da Natureza. Apesar das diferenças entre as propostas metodológicas, os trabalhos convergem ao indicar que a realização de atividades práticas amplia o envolvimento dos estudantes e contribui para uma aprendizagem mais significativa.

As contribuições, entretanto, apresentam características distintas conforme a área de conhecimento. Nos estudos voltados ao ensino de Química, predominantes no corpus analisado, destacam-se avanços na compreensão de conteúdos considerados abstratos, como reações químicas, soluções, equilíbrio químico, ácidos e bases e separação de misturas. A observação direta dos fenômenos e a manipulação dos materiais favoreceram a compreensão desses conceitos.

Na Biologia, as contribuições concentram-se principalmente na Educação Ambiental, na alfabetização ecológica e na valorização da biodiversidade amazônica. Os estudos relatam que atividades realizadas em áreas verdes, feiras e outros espaços educativos contribuíram para relacionar os conteúdos científicos às questões socioambientais presentes no cotidiano dos estudantes.

No ensino de Física, embora representado por um número menor de pesquisas, verificou-se que a construção de dispositivos experimentais e de protótipos de baixo custo favoreceu a compreensão de conceitos relacionados ao movimento, energia e eletricidade, além de estimular a resolução de problemas e o raciocínio científico.

Também foram identificadas diferenças quanto às estratégias didáticas empregadas. Enquanto parte dos estudos utilizou experimentos tradicionais adaptados com materiais alternativos, outros recorreram à robótica educacional, jogos didáticos, recursos digitais e espaços não formais como formas de desenvolver atividades práticas. Apesar dessas diferenças, todas as propostas buscaram promover uma aprendizagem mais ativa e investigativa.

Entretanto, observa-se que a maior parte das pesquisas consiste em relatos de experiência ou intervenções pedagógicas de curta duração. Dessa forma, embora os resultados

indiquem benefícios consistentes para o ensino de Ciências, ainda são escassos estudos que acompanhem os impactos da experimentação de baixo custo na aprendizagem em médio e longo prazo.

5.4 Potencialidades da experimentação de baixo custo no contexto escolar

Os estudos analisados evidenciam que a principal potencialidade da experimentação de baixo custo consiste na possibilidade de desenvolver atividades práticas mesmo em escolas com recursos limitados. A utilização de materiais acessíveis, recicláveis e disponíveis no contexto local reduz a dependência de laboratórios equipados e amplia as oportunidades de realização de experimentos.

Outra potencialidade refere-se à flexibilidade dessa estratégia. Os estudos demonstram que a experimentação pode ser adaptada a diferentes componentes curriculares, conteúdos e realidades escolares, utilizando desde substâncias de uso doméstico até recursos naturais amazônicos, materiais recicláveis e tecnologias de baixo custo.

Também se destaca a possibilidade de integrar diferentes espaços educativos ao processo de ensino. Além das salas de aula, diversas pesquisas utilizaram áreas verdes, hortas escolares, feiras e ambientes externos como locais para observação e investigação, ampliando as experiências de aprendizagem.

As potencialidades identificadas, entretanto, apresentam características distintas entre as áreas das Ciências da Natureza. Na Química predominam experimentos simples de rápida execução; na Física destacam-se dispositivos experimentais e robótica educacional; enquanto na Biologia prevalecem atividades voltadas à Educação Ambiental e ao contato direto com os ambientes naturais. Essa diversidade demonstra que a experimentação de baixo custo pode ser adaptada às especificidades de cada componente curricular sem perder seu caráter investigativo.

5.5 Limitações e desafios para implementação das práticas experimentais

Embora os estudos analisados evidenciem resultados positivos para a utilização da experimentação de baixo custo no ensino de Ciências da Natureza, também foram identificadas limitações e desafios que podem dificultar sua implementação no contexto escolar. Essas limitações estão relacionadas tanto às condições estruturais das instituições de ensino quanto às demandas pedagógicas para o planejamento e execução das atividades experimentais. O Quadro 3 apresenta uma síntese das principais limitações identificadas nos estudos selecionados.

Quadro 3 – Principais limitações e desafios identificados nos estudos selecionados.

Autor (ano)	Falta de infraestrutura	Dificuldades metodológicas	Limitações encontradas
Souza (2016)	Infraestrutura precária, ausência de laboratórios de Ciências e material didático desatualizado.	Escassez de práticas experimentais e necessidade de metodologias adaptadas à realidade das comunidades ribeirinhas.	Dificuldade de manter professores com formação na área, poucos recursos pedagógicos e isolamento geográfico das comunidades.
Silva (2016)	Não foi identificada explicitamente no estudo.	Baixa motivação dos alunos e dificuldade em relacionar os conteúdos de Química ao cotidiano.	Dificuldade de aprendizagem e de compreensão da aplicabilidade prática dos conteúdos de Química.
Costa et al. (2017)	Falta de materiais de laboratório e ausência de espaços adequados para atividades experimentais.	Despreparo de alguns professores, deficiência na formação em Ciências e pouco tempo para atividades práticas.	Escassez de recursos financeiros, indisponibilidade de materiais e falta de pessoal para auxiliar nas atividades experimentais.
Câmara (2018)	Não foi identificada explicitamente no estudo.	Ensino de Ciências e Educação Ambiental desenvolvido de forma descontextualizada e pouco relacionado à realidade dos estudantes.	Dificuldade dos alunos em construir conceitos científicos sobre resíduos sólidos e em transformar o conhecimento em mudanças de atitudes ambientais.
Silva et al. (2018)	Carência de laboratórios, equipamentos, vidrarias e reagentes para realização de aulas práticas.	Dificuldade dos estudantes em compreender o conteúdo de ácidos e bases por meio de aulas exclusivamente teóricas.	Dificuldade em relacionar a Química ao cotidiano e necessidade de metodologias alternativas e de baixo custo.
Barbosa (2019)	Não foi identificada explicitamente no estudo.	Dificuldade de compreensão dos conceitos de propagação de calor e ensino excessivamente teórico.	Baixo interesse dos alunos pela disciplina e necessidade de estratégias que aproximem teoria e prática.
Santos et al. (2020)	Quantidade insuficiente de computadores com acesso à internet para o desenvolvimento das atividades.	Dificuldades dos estudantes em relacionar os conteúdos de Química aos problemas ambientais estudados.	Necessidade de maior integração entre os componentes curriculares e maior participação da comunidade escolar.

Costa (2020)	Não foi identificada explicitamente no estudo.	Dificuldade em trabalhar conteúdos relacionados à realidade local e ao ecossistema Lavrado.	Escassez de estudos e de materiais didáticos sobre o Lavrado e dificuldade de contextualizar o ensino.
Silva e Robaina (2021)	Deficiência na gestão dos resíduos sólidos, problemas na coleta e necessidade de maior estrutura para ações de educação ambiental e reciclagem.	Dificuldade de sensibilização da população e de implementação contínua de práticas de reciclagem e educação ambiental.	Baixa participação social, insuficiência de políticas públicas de educação ambiental e dificuldades para consolidar práticas sustentáveis de reaproveitamento de resíduos.
Sousa e Lima (2021)	Disponibilidade limitada de materiais e equipamentos para as práticas experimentais.	Dificuldade dos estudantes em compreender os conceitos de soluções por meio de aulas tradicionais e necessidade de metodologias que promovam maior participação e resolução de problemas.	Os alunos apresentaram dificuldades na resolução dos problemas propostos e na escolha das fórmulas adequadas para os cálculos de soluções.
Magalhães e Castro (2021)	Não identificada explicitamente no estudo.	Predomínio de metodologias tradicionais e dificuldade em implementar práticas investigativas com participação ativa dos estudantes.	Necessidade de formação docente e de maior planejamento para desenvolver a alfabetização científica por meio da experimentação investigativa.
Vontobel, Castro e Flores (2021)	Não identificada explicitamente no estudo.	Implementação do Ensino por Investigação exige maior planejamento, mediação docente e participação ativa dos estudantes durante as atividades investigativas.	Dificuldade em desenvolver a consciência ambiental crítica dos estudantes sobre os problemas socioambientais da Amazônia.
Nascimento, Aguiar e Silva (2022)	Infraestrutura precária nas escolas do campo, ausência de laboratórios de Ciências e de informática e escassez de equipamentos didáticos e tecnológicos.	Realização das oficinas de forma remota durante a pandemia e necessidade de planejamento para integrar robótica, Física e tecnologias digitais ao contexto do campo.	Número reduzido de kits de robótica, limitação de vagas para os participantes e necessidade de ampliar as oficinas para outras escolas do campo.
Santos, Silva e Rodrigues (2023)	Ausência de laboratórios de Ciências em muitas escolas, exigindo o uso de materiais caseiros e adaptações experimentais.	Organização das atividades experimentais, trabalho em equipe e necessidade de relacionar os conhecimentos prévios dos estudantes aos conceitos de reações químicas.	Práticas docentes centradas na transmissão de conceitos e dificuldades em atribuir significado aos conteúdos científicos pelos estudantes.

Corrêa <i>et al.</i> (2024)	Baixa realização de aulas experimentais nas escolas públicas e predomínio de recursos tradicionais, como quadro, giz e livro didático.	Dificuldade dos estudantes em compreender conceitos de equilíbrio químico e em relacionar os conteúdos ao cotidiano.	Desmotivação dos estudantes, aprendizagem mecânica dos conceitos e baixa participação de parte dos alunos durante as atividades experimentais.
------------------------------------	--	--	--

Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Conforme apresentado no Quadro 3, as limitações identificadas não se restringem à escassez de materiais ou à ausência de laboratórios, abrangendo também aspectos relacionados à infraestrutura escolar, ao planejamento docente, ao tempo necessário para preparação das atividades, às dificuldades metodológicas e às especificidades de cada contexto educacional. Apesar de recorrentes, essas limitações manifestam-se de formas distintas entre as áreas das Ciências da Natureza.

Nos estudos voltados ao ensino de Química, predominam desafios relacionados à adaptação de procedimentos laboratoriais para materiais alternativos, à manipulação segura de reagentes e ao planejamento das atividades experimentais. No ensino de Física, as principais dificuldades concentram-se na construção, manutenção e funcionamento de dispositivos experimentais de baixo custo. Já os estudos de Biologia e Educação Ambiental destacam desafios associados ao desenvolvimento de atividades em espaços não formais, como áreas verdes e feiras, além de questões logísticas, condições climáticas e organização das atividades de campo.

Apesar dessas diferenças, os estudos convergem ao demonstrar que tais limitações não impediram a realização das práticas experimentais. Pelo contrário, as adaptações desenvolvidas pelos professores evidenciam que o planejamento pedagógico, a criatividade e o aproveitamento dos recursos disponíveis constituem fatores essenciais para viabilizar a experimentação de baixo custo em diferentes contextos escolares.

Além das limitações identificadas nos estudos analisados, esta revisão também apresenta limitações metodológicas que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. A busca foi realizada exclusivamente no Google Acadêmico e contemplou apenas trabalhos publicados em língua portuguesa, o que pode ter restringido a recuperação de estudos disponíveis em outras bases de dados ou idiomas. Soma-se a isso o reduzido número de pesquisas desenvolvidas especificamente no estado de Roraima, evidenciando a necessidade de ampliar a produção científica regional sobre experimentação de baixo custo no ensino de Ciências da Natureza.

5.6 Síntese dos achados da revisão

Os resultados desta revisão evidenciam que a experimentação de baixo custo constitui uma estratégia pedagógica capaz de favorecer o ensino de Ciências da Natureza em diferentes contextos educacionais de Roraima. Em conjunto, os estudos demonstram que a utilização de materiais acessíveis possibilita a realização de atividades práticas mesmo em escolas com limitações estruturais, ampliando as oportunidades de aprendizagem.

A análise do corpus revela, entretanto, uma distribuição desigual das pesquisas entre as áreas das Ciências da Natureza. A maior parte dos estudos concentra-se no ensino de Química, enquanto Biologia e Física apresentam número reduzido de investigações. Esse resultado evidencia uma lacuna na produção científica estadual e indica a necessidade de ampliar pesquisas voltadas ao desenvolvimento de estratégias experimentais para essas áreas.

Embora empreguem metodologias distintas, os estudos convergem ao destacar que a experimentação favorece a compreensão dos conteúdos científicos, estimula a participação dos estudantes e fortalece abordagens investigativas. Ao mesmo tempo, as pesquisas mostram que a implementação dessas práticas depende de planejamento pedagógico, adaptação ao contexto escolar e criatividade na utilização dos recursos disponíveis.

Também foi possível identificar que predominam relatos de experiência e intervenções de curta duração, sendo ainda pouco frequentes estudos que avaliem os efeitos da experimentação de baixo custo ao longo do tempo ou comparem seus resultados com outras metodologias de ensino.

Em síntese, esta revisão confirma que a experimentação de baixo custo representa uma alternativa viável para qualificar o ensino de Ciências da Natureza em escolas públicas, especialmente em contextos marcados por restrições de infraestrutura. Entretanto, os achados também evidenciam a necessidade de ampliar a produção científica em Roraima, diversificar as pesquisas para além do ensino de Química e desenvolver investigações que permitam avaliar de forma mais consistente os impactos dessas práticas na aprendizagem dos estudantes.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão bibliográfica, as contribuições da experimentação de baixo custo para o ensino de Ciências da Natureza no contexto educacional do estado de Roraima. A partir da análise dos estudos selecionados, foi possível compreender as principais estratégias utilizadas, os materiais empregados, as formas de aplicação das atividades experimentais, bem como suas contribuições, potencialidades e limitações no processo de ensino e aprendizagem.

Os resultados evidenciaram que a experimentação de baixo custo constitui uma estratégia pedagógica viável para o desenvolvimento de atividades práticas em escolas que apresentam limitações de infraestrutura e recursos didáticos. A utilização de materiais acessíveis, recicláveis e recursos naturais da região amazônica demonstrou ser uma alternativa eficiente para aproximar os conteúdos científicos da realidade dos estudantes, favorecendo metodologias mais investigativas, contextualizadas e participativas.

A revisão também permitiu identificar que a produção científica sobre experimentação de baixo custo em Roraima concentra-se, predominantemente, no ensino de Química, especialmente em conteúdos relacionados às reações químicas, soluções, ácidos e bases e indicadores naturais. Em contrapartida, observou-se menor número de pesquisas voltadas ao ensino de Biologia e Física, evidenciando uma lacuna na literatura regional e a necessidade de ampliar investigações que contemplem outros conteúdos das Ciências da Natureza.

Outro aspecto relevante refere-se ao potencial dos recursos naturais amazônicos como instrumentos didáticos. Os estudos analisados demonstram que materiais como açaí, camu-camu, buriti e outras espécies vegetais regionais apresentam grande potencial para o desenvolvimento de atividades experimentais, principalmente nos conteúdos de Química relacionados aos indicadores naturais ácido-base. Da mesma forma, espaços educativos como áreas verdes escolares, hortas e feiras do produtor rural mostraram-se ambientes favoráveis para o desenvolvimento de práticas voltadas à Educação Ambiental e à contextualização dos conteúdos de Biologia. Esses resultados evidenciam que a biodiversidade amazônica representa uma importante fonte de recursos para o fortalecimento do ensino de Ciências no estado de Roraima.

Os estudos também revelaram que a implementação dessas práticas depende de condições que vão além da disponibilidade de materiais. Aspectos relacionados ao planejamento pedagógico, à formação continuada dos professores, ao tempo para organização das atividades e ao apoio institucional influenciam diretamente a realização das práticas

experimentais, demonstrando que a experimentação de baixo custo deve ser compreendida como uma estratégia pedagógica que requer planejamento e intencionalidade didática.

Como contribuição desta revisão, destaca-se a sistematização das principais estratégias de experimentação de baixo custo desenvolvidas em Roraima, reunindo informações sobre os conteúdos abordados, materiais utilizados, formas de aplicação e potencialidades identificadas nos estudos analisados. Essa síntese poderá servir como referência para professores da Educação Básica que desejem desenvolver atividades experimentais utilizando recursos acessíveis e contextualizados à realidade amazônica.

Por fim, recomenda-se que futuras pesquisas ampliem as investigações sobre experimentação de baixo custo no estado de Roraima, especialmente por meio do desenvolvimento de estudos voltados ao ensino de Biologia e Física, da realização de pesquisas experimentais em escolas indígenas, rurais e ribeirinhas, da avaliação longitudinal dos impactos dessas práticas sobre a aprendizagem dos estudantes, da investigação de programas de formação continuada de professores e da comparação entre diferentes municípios do estado. Além disso, recomenda-se a elaboração de guias metodológicos que sistematizem os recursos naturais amazônicos mais adequados para cada conteúdo e etapa da Educação Básica, contribuindo para que a experimentação de baixo custo seja incorporada de forma cada vez mais efetiva às práticas pedagógicas das escolas públicas de Roraima.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- BARBOSA, Suliene Alves. **Uso de um dispositivo confeccionado com materiais de fácil acesso para auxiliar na aprendizagem do conceito de propagação de calor aplicado no ensino médio**. 2019. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufr.br:8080/jspui/handle/prefix/246>. Acesso em: 12 jun. 2026.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- CÂMARA, Edilene Vieira Andrade. **Alfabetização científica na formação de conceitos em educação ambiental com estudantes do 8º/9º ano do ensino fundamental de uma escola estadual em Boa Vista/RR**. 2018. 118 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2018. Disponível em: <https://propei.uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2018/07/EDILENE-DISSERTAÇÃO-MESTRADO-EM-CIÊNCIAS-2018.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2026.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação**. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- CORRÊA, Juliana *et al.* Uso de indicadores naturais ácido-base do contexto amazônico no ensino de equilíbrio químico. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, v. 16, n. 3, p. 17-35, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/ambiente/article/view/1192>. Acesso em: 12 jun. 2026.
- COSTA, Kézia da Conceição. **Explorando o Lavrado: uma proposta de ensino baseada na Metodologia dos Três Momentos**. 2020. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2020. Disponível em: <https://propei.uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2020/11/DISSERTACAO-2020-Kezia-da-Conceicao.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2026.
- COSTA, R. *et al.* As concepções de estudantes da pós-graduação sobre a importância da experimentação no ensino de Ciências. **Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 9, n. 18, p. 298-307, 2017. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/213>. Acesso em: 12 jun. 2026.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.
- NASCIMENTO, Denise Andrade do; AGUIAR, Jhionatan Cavalcante de Lima; SILVA, Gilmar Alves. Robótica educacional na educação do campo: uma estratégia didática para o ensino de Física e inclusão digital. **Revista do Professor de Física**, v. 6, n. especial, p. 429-438, 2022. DOI: <https://doi.org/10.26512/rpf.v1i1.46004>.

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

GALIAZZI, Maria do Carmo *et al.* Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, nov. 1999.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo da Educação Básica 2023: notas estatísticas**. Brasília: Inep, 2024. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_da_educacao_basica_2023.pdf. Acesso em: 14 jun. 2026.

KITCHENHAM, Barbara. **Procedures for performing systematic reviews**. Keele: Keele University, 2004.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LIMA, Evangelista Ferreira de *et al.* Diagnóstico sobre a experimentação no ensino de Química das escolas da rede pública de ensino médio da capital Boa Vista, Roraima. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 7, n. 14, p. 83-92, 2014. Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/122506751/125-libre.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2026.

MAGALHÃES, Aldeciria; CASTRO, Patrícia Macedo de. Práticas e fatores na perspectiva da alfabetização científica: experimentação investigativa em sala de aula. In: OLIVEIRA, Josimara Cristina de Carvalho; SOUZA, Juliane Marques de (org.). **Produtos educacionais do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UERR**. Boa Vista: UERR, 2021. p. 157-170. DOI: <https://doi.org/10.24979/uerr.edicoes.50>.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Márcia Serra. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.

SANTOS, Elane de Sousa *et al.* O ensino de Química por meio da reutilização do óleo usado na cozinha e a necessidade da formação do conceito de Educação Ambiental. **Boletim do Museu Integrado de Roraima**, v. 8, n. 2, p. 75-81, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/bolmirr/article/view/769>. Acesso em: 12 jun. 2026.

SANTOS, Manoel Reildo Cerdeira dos; SILVA, Maria Telma Rodrigues; RODRIGUES, Patrícia Henrique. Propostas de experimentos com ênfase nas reações químicas para o ensino de Ciências. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, 2023.

Anais [...] Disponível em:
https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV181_MD1_ID2201_TB679_08032023180817.pdf. Acesso em: 12 jun. 2026.

SILVA, Cândido dos Santos; ROBAINA, José Vicente Lima. Reciclagem e reuso de resíduos sólidos em Boa Vista-RR/Brasil: gestão socioambiental de resíduos. In: PINTO, José Antônio; PEDROSO, Luciano Soares (org.). **Práticas experimentais para o ensino de Ciência: construindo alternativas adequadas à realidade educacional brasileira**. Curitiba: Editora Bagai, 2021. p. 27-41. DOI: <https://doi.org/10.37008/978-65-89499-19-0.25.01.21>.

SILVA, Francisco James Oliveira. **A perícia papiloscópica como alternativa para o ensino de princípios químicos em Roraima**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2016. Disponível em: <https://propei.uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2017/08/DISSERTAÇÃO-2016-FRANCISCO-JAMES-OLIVEIRA-SILVA.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2026.

SILVA, Rafaela de Jesus *et al.* O ensino de ácidos e bases a partir do indicador natural produzido com açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Extensão & Cidadania**, v. 5, n. 9-10, p. 1-13, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22481/recuesb.v5i9.4603>.

SOUZA, Juciel Silva. **Experimentação com materiais alternativos aliada ao jogo: uma proposta para a divulgação científica em comunidades ribeirinhas no Baixo Rio Branco – Roraima**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2016. Disponível em: <https://propei.uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2017/08/DISSERTAÇÃO-2016-JUCIEL-SILVA-SOUZA.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2026.

SOUSA, Maria do Socorro Magalhães de; RIZZATTI, Ivanise Maria. **As Feiras de Ciências em Roraima (1986 a 2008): contribuição para a iniciação à educação científica**. Boa Vista: UERR Edições, 2020. DOI: <https://doi.org/10.24979/uerr.edicoes.19>.

SOUSA, Paloma Mota Mateus de; LIMA, Régia Chacon Pessoa de. A experimentação aliada à resolução de problemas em uma sequência didática para a promoção da aprendizagem significativa no estudo de soluções. In: OLIVEIRA, Josimara Cristina de Carvalho; SOUZA, Juliane Marques de (org.). **Produtos educacionais do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UERR**. Boa Vista: UERR, 2021. p. 109-122. DOI: <https://doi.org/10.24979/uerr.edicoes.50>.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. **Anuário Brasileiro da Educação Básica 2025**. São Paulo: Moderna, 2025.

VONTOBEL, Caroline dos Santos; CASTRO, Patrícia Macedo de; FLORES, Andréia Silva. Alfabetização ecológica e o ensino por investigação na disciplina de Biologia em uma turma de Ensino Médio na Amazônia. In: OLIVEIRA, Josimara Cristina de Carvalho; SOUZA, Juliane Marques de (org.). **Produtos educacionais do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UERR**. Boa Vista: UERR, 2021. p. 171-184. DOI: <https://doi.org/10.24979/uerr.edicoes.50>.