

## PROPOSIÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO DE AULA PRÁTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS, ELABORADA À LUZ DAS ATIVIDADES FORMATIVAS DO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA

Hanna Sthefany Moura Vieira <sup>1</sup>  
Adrian Silvano Santana da Silva <sup>2</sup>  
André Ribeiro de Santana <sup>3</sup>  
Reginaldo dos Santos <sup>4</sup>

### RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa qualitativa, exploratória e participante, realizada em 2025 no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), com o objetivo de apresentar uma proposição de material didático para aula prática sobre transformação da matéria, planejada para ser utilizado em uma escola de Ensino Fundamental que não disponibiliza de laboratório de Ciências. A proposta foi desenvolvida para uma escola pública, parceira do PIBID, localizada no Estado do Pará. O desenvolvimento da pesquisa constituiu em três etapas: 1. Montagem de um kit didático, confeccionado com materiais de baixo custo, de fácil obtenção, reutilizáveis e seguros, adequados para a realização de experimentos diretamente em sala de aula; 2. Utilização desse kit em aula prática, conduzida pelos bolsistas do PIBID em uma turma de 20 alunos do 6º ano, com idades entre 10 e 13 anos, realizando experimentos que ilustraram diferentes tipos de reações químicas; e 3. Levantamento e análise dos dados, por meio de observação direta, registrando indicadores como: atenção, participação, interesse, formulação de perguntas e elaboração de hipótese. Foram realizados quatro experimentos envolvendo reações químicas, permitindo aos estudantes observarem mudanças de cor, alteração de temperatura, formação de novas substâncias etc. Os resultados evidenciaram significativa receptividade dos alunos com o kit, mediante a manifestação da curiosidade científica por meio de perguntas pertinentes e constante interação. O kit montado em uma caixa de plástico (caixa organizadora) para acomodar os materiais de laboratório de Ciências se mostrou prático, viável e seguro para ser utilizado em diferentes contextos. Conclui-se que, mesmo em contextos com infraestrutura limitada, é possível oferecer aulas práticas significativas, desde que haja planejamento criterioso, atenção à segurança e adaptação metodológica à realidade escolar. O estudo reforça a relevância de materiais acessíveis e economicamente viáveis como recurso didáticos eficazes para a Educação Científica.

**Palavras-chave:** Transformações da Matéria, Laboratório de Ciências, Kit Experimental, Educação Científica.

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará - PA, [hannamoura48@gmail.com](mailto:hannamoura48@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará - PA, [silvanoadrian99@gmail.com](mailto:silvanoadrian99@gmail.com);

<sup>3</sup> Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Pará- PA, [mestredel12@gmail.com](mailto:mestredel12@gmail.com);

<sup>4</sup> Doutor em Ensino de Ciências pela Universidade Cruzeiro do Sul -SP, [reginaldosantostmira@gmail.com](mailto:reginaldosantostmira@gmail.com);





## INTRODUÇÃO

A educação científica constitui-se como um campo de grande relevância para a formação cidadã, uma vez que possibilita aos estudantes compreenderem fenômenos naturais, desenvolverem habilidades investigativas e aplicarem conceitos científicos no cotidiano, conforme orienta a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017-2018). Entretanto, a realidade de muitas escolas públicas brasileiras revela-se marcada por desafios estruturais que limitam a efetivação desse processo, em especial a ausência de laboratórios de Ciências (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011).

De acordo com o Censo Escolar de 2023, apenas 13,5% das escolas públicas de ensino fundamental dispõem de laboratórios, percentual que cai para 8,9% na região Norte e 10,7% na região Nordeste (Inep, 2024). Esse dado evidencia que grande parte dos estudantes vivencia o ensino de Ciências sem contato direto com a experimentação, o que dificulta o desenvolvimento da curiosidade científica e a construção ativa do conhecimento (Demo, 2006; Bagno, 2014).

Apesar dessas dificuldades, o ensino de ciências não deve se restringir à exposição teórica de conteúdos, devendo proporcionar a compreensão de fenômenos naturais e o desenvolvimento de competências investigativas e aplicáveis ao cotidiano (Brasil, 2017-2018). Nesse contexto, estratégias de problematização e experimentação são fundamentais para esse processo, permitindo a construção coletiva do conhecimento (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2011).

Além disso, programas como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) contribuem para superar essas limitações, aproximando licenciandos da realidade escolar e permitindo vivências formativas que fortalecem a identidade docente e incentivam metodologias inovadoras (Brasil, 2013; Capes, 2020). Consequentemente, a prática desde os primeiros anos da graduação ajuda a reduzir a evasão em cursos de formação de professores, consolidando o compromisso com a educação pública (Capes, 2020).

A prática docente investigativa estimula a autonomia intelectual dos estudantes, a capacidade de formular hipóteses e a aprendizagem significativa, ao conectar novos conteúdos aos conhecimentos prévios (Demo, 2011; Moreira, 2011; Krasilchik, 2011). Nesse sentido, a educação deve ocorrer por meio do diálogo e da problematização, rompendo com a





lógica de transmissão passiva de conteúdos, reconhecendo o papel do professor como mediador da aprendizagem (Libâneo, 2010; Cortes, 2011).

Diante das restrições estruturais, a utilização de materiais alternativos e de baixo custo torna-se estratégia pedagógica viável, permitindo experimentos em escolas sem laboratório e atendendo à diversidade de estilos de aprendizagem, promovendo inclusão e engajamento (Gardner, 1995; Machado, 2002; Carvalho & Gil-Pérez, 2011; Gaspar, 2012). Além do mais, a experimentação planejada pedagógica e didaticamente favorece o desenvolvimento de competências científicas, críticas e criativas, conforme previsto na BNCC (Brasil, 2017; Hodson, 2009).

Ademais, a implementação de práticas experimentais contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo dos estudantes, ao estimular questionamentos sobre fenômenos naturais e sociais, promovendo habilidades de análise e argumentação (Hodson, 2009; Moreira, 2011). Assim, os alunos passam a perceber a Ciência como um processo dinâmico e investigativo, fortalecendo a compreensão conceitual e prática (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2011; Krasilchik, 2011).

Nesse contexto, o uso de materiais didáticos acessíveis possibilita que professores inovem na mediação pedagógica, criando situações de aprendizagem contextualizadas que ultrapassam limitações de infraestrutura (Machado, 2002; Carvalho & Gil-Pérez, 2011). Dessa forma, os licenciandos exercem criatividade e protagonismo docente, contribuindo para a formação de profissionais capazes de adaptar metodologias a diferentes realidades escolares (Capes, 2020; Gaspar, 2012).

A valorização do professor é, portanto, elemento central para o sucesso da educação científica, pois, a qualidade da mediação pedagógica depende da formação, motivação e autonomia docente (Libâneo, 2010). Conforme aponta Moran (2015), professores bem formados e motivados são capazes de planejar estratégias pedagógicas que estimulam o pensamento crítico, a curiosidade e a aprendizagem significativa, mesmo diante de limitações estruturais.

Frente ao exposto, então, considerando os desafios impostos pela ausência de laboratórios nas escolas de Ensino Fundamental, esta pesquisa foi desenvolvida em 2025, no âmbito do PIBID, com o objetivo de apresentar uma proposição de material didático para aula prática sobre transformação da matéria, planejada para ser utilizado em uma escola de Ensino Fundamental que não disponibiliza de laboratório de Ciências.





## METODOLOGIA

Esta pesquisa está classificada como qualitativa, em relação a sua abordagem, exploratória em relação ao seu objetivo, e participante, em relação aos seus procedimentos (Laville; Dionne, 1999; Gil, 2010). A pesquisa participante, valoriza o envolvimento dos sujeitos no processo de construção do conhecimento e na transformação da prática pedagógica (Brandão, 2007).

Nesse contexto, esta pesquisa foi conduzida por pibidianos (pesquisadores/autores), considerando que o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) tem como base práticas que integram reflexão crítica e experiência direta nas escolas públicas. Criado pela Portaria nº 96/2013, o programa busca fortalecer a formação de professores da Educação Básica, promovendo a aproximação entre teoria e prática a partir da participação ativa dos licenciandos no cotidiano escolar (Brasil, 2013).

De acordo com o Relatório de Gestão da Capes (2020), os participantes do PIBID devem cumprir uma carga horária semanal de 10 horas, sendo 4 horas destinadas a atividades diretamente nas escolas públicas, em um dia fixo da semana, e as 6 horas restantes voltadas para ações formativas na universidade. Essas atividades promovem a integração entre o espaço acadêmico e o ambiente escolar, permitindo a imersão prática dos licenciandos no cotidiano escolar e contribuindo para o desenvolvimento de competências pedagógicas desde o início da trajetória acadêmica (Capes, 2020).

A partir dessa perspectiva, a aplicação do material didático de aula prática foi realizada em uma escola pública de Ensino Fundamental, parceira do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), situada no estado do Pará. A instituição não dispõe de laboratório de Ciências, realidade comum na rede pública, o que exigiu o uso de experimentos acessíveis e seguros, planejados para serem realizados diretamente na sala de aula com materiais simples e de custo reduzido (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011; Krasilchik, 2011).

Considerando esse contexto formativo, a atuação dos pibidianos foi essencial para o desenvolvimento desta pesquisa, a qual foi organizada em três etapas principais que envolveram desde o planejamento pedagógico até a aplicação da proposta de material didático



de aula prática em sala de aula: 1. Montagem do kit didático; 2. Aplicação em sala de aula; e 3. Levantamento e análise dos dados.

Centro Nacional das Licenciaturas  
IX Seminário Nacional do PIBID

Na 1ª etapa, os bolsistas planejaram e confeccionaram um kit experimental destinado ao ensino de transformações da matéria. O material foi organizado em uma caixa plástica (caixa organizadora), contendo substâncias e utensílios de baixo custo, de fácil acesso, reutilizáveis e seguros. Além da seleção dos itens, o kit foi acompanhado de instruções de uso (roteiro) para cada experimento, a fim de facilitar sua condução. Segue abaixo o kit didático e o Quadro 1 sobre os materiais, quantidades e seus valores aproximados:

Figura 01 : Kit didático



Fonte: Elaborado pelos autores

Materiais utilizados nos experimentos, quantidades e valores			
Material	Quantidade estimada	Valor unitário aproximado (R\$)	Observações
Permanganato de potássio (KMnO <sub>4</sub> )	100 mg	5,00	Usado em pequenas quantidades (pó/pastilha)
Vinagre branco (ácido acético)	1 L	6,00	Produto alimentício comum
Água oxigenada 10 volumes	100 ml	4,00	Disponível em farmácias
Bicarbonato de sódio	100 g	3,50	Produto alimentício ou de limpeza
Hidróxido de sódio (soda cáustica em escamas)	300 g	10,00	Requer cuidado no manuseio







Açúcar refinado (sacarose)	1 kg	-	Produto alimentício comum
Garrafa PET	2 L	-	Reutilizável, sem custo
Copos de vidro	5 unidades	-	Utensílios domésticos comuns
Seringa sem agulha	1 unidade	2,00	Disponível em farmácias
Colher e funil	2 unidades	-	Utensílios domésticos comuns

Balão de festa	1 unidade	1,00	Disponível em papelarias
Vasilhame medidor	1 unidade	1,00	Opcional: pode ser substituído por copo graduado

Quadro 1. Materiais utilizados  
Fonte: Elaborado pelos autores

O valor total estimado para a aquisição de todos os materiais foi de aproximadamente R\$ 32,50, sendo que alguns itens podem ser reutilizados em diversas atividades pedagógicas. Essa característica reforça a viabilidade econômica da proposta, tornando os experimentos acessíveis e sustentáveis para a realidade das escolas públicas.

Na 2ª etapa, o kit foi utilizado em uma escola pública de ensino fundamental, parceira do PIBID, com a participação de 20 alunos do 6º ano, com idades entre 10 e 13 anos. A aplicação foi conduzida pelos pesquisadores, que mediarão a realização de quatro experimentos abordando diferentes tipos de transformações químicas, como mudança de cor, liberação de gás, formação de novas substâncias e variação de temperatura. Segue abaixo os experimentos que foram realizados:

Nº	Experimento	Reagentes	Conceito evidenciado
1	Do roxo ao transparente	Reação entre permanganato de potássio, vinagre e água oxigenada.	Solução passa de roxa para incolor ( $Mn^{2+}$ formado).
2	Do roxo ao marrom	Reação entre permanganato de potássio e água oxigenada, sem vinagre.	Formação de $MnO_2$ , sólido marrom.
3	Enchendo o balão com gás	Reação entre bicarbonato de sódio e vinagre.	Liberação de $CO_2$ que infla um balão.
4	Líquido camaleão	Reação entre permanganato de potássio, hidróxido de sódio e açúcar.	Sucessivas mudanças de cor durante a reação.

Quadro 2. Experimentos realizados  
Fonte: Elaborado pelos autores

Diante disso, ressalta-se que o experimento do líquido camaleão exige cuidados específicos, pois envolve a utilização de hidróxido de sódio (soda cáustica), uma substância corrosiva. Por esse motivo, recomenda-se que sua manipulação seja realizada exclusivamente pelo professor, utilizando Equipamentos de Proteção Individual (EPI), como luvas, óculos de segurança e avental, evitando riscos aos alunos.





Na 3ª etapa, que diz respeito sobre o levantamento e análise dos dados, foi desenvolvida por meio de um roteiro semiestruturado de observação direta, utilizando questões norteadoras (Quadro 3), que visou promover indicadores como: atenção, participação, interesse, formulação de perguntas e elaboração de hipóteses.

Diante disso, os registros foram sistematizados em quadro analítico, que possibilitaram a interpretação crítica dos resultados.

Roteiro Semiestruturado de Obsevação Direta	
1.	Todos os alunos prestaram atenção na aula do início ao fim?
2.	Algum aluno pediu pra ir ao banheiro?
3.	Os alunos fizeram perguntas?
4.	Quais perguntas surgiram?
5.	Os alunos se mostraram interessados na aula e no que estava acontecendo, participando ativamente?
6.	Os experimentos planejados foram possíveis ser realizados?
7.	Ao decorrer do experimento, houve algum incidente? Se sim, por quê?
8.	Os materiais utilizados foram adequados e suficientes para a realização dos experimentos?
9.	Quais aspectos poderiam ser melhorados na condução dos experimentos ou na explicação dos conteúdos?

Quadro 3. Instrumento de coleta de dados

Fonte: Elaborado pelos autores

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com a aplicação do material didático para aula prática sobre transformações da matéria evidenciaram a significativa receptividade dos alunos ao kit, manifestada pela curiosidade científica, expressa em perguntas pertinentes e na constante interação. Nessa perspectiva, Hodson (1994) argumenta que a experimentação no ensino de Ciências vai além da simples ilustração de fenômenos, sendo uma estratégia que permite aos estudantes atuarem na construção do próprio conhecimento, além de desenvolverem competências investigativas, cognitivas e sociais.

Conforme os registros da observação direta, todos os vinte alunos presentes permaneceram atentos durante toda a atividade, o que é um indicativo de que a prática despertou interesse genuíno. Esse achado dialoga diretamente com o que defende Moreira (2011), ao afirmar que a aprendizagem significativa ocorre quando os conteúdos se conectam com as estruturas cognitivas pré-existentes dos alunos, tornando-se relevantes e úteis. Para o autor, “o que caracteriza a aprendizagem significativa é a possibilidade de o novo conteúdo estabelecer relações não arbitrárias e substantivas com aquilo que o aluno já possui em sua estrutura cognitiva” (Moreira, 2011, p. 3).





Em relação à atenção, os alunos se mostraram interessados e participativos tanto no momento da explicação quanto, principalmente, durante a realização dos experimentos, ficando visivelmente curiosos e impressionados com fenômenos como as mudanças de cor das substâncias e o enchimento do balão.

Sobre o que foi observado corrobora o que defendem Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), ao afirmarem que a educação científica deve instigar questionamentos, estimular a investigação e favorecer a construção coletiva do saber.

Durante a realização, quatro alunos fizeram perguntas e apresentaram hipóteses bastante pertinentes, típicas da curiosidade de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, como mostra os excertos a seguir:

Por que o balão está enchendo se a gente não está soprando?

O que tem dentro desse pó branco que faz essa mistura?

Se eu colocar mais vinagre, o balão enche mais?

Por que a substância ficou branca depois da mistura?

Essas indagações revelam interesse genuíno e mostram que os alunos estavam atentos, relacionando o que observavam com hipóteses próprias. Tal comportamento vai ao encontro do que defende Demo (2006; 2011), ao destacar que o processo educativo contextualizado se fundamenta no diálogo, na problematização e na curiosidade, elementos essenciais para o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo.

Embora tenha ocorrido conversas paralelas por parte de dois alunos, essa situação não comprometeu o desenvolvimento da aula, sendo considerada natural, especialmente em atividades práticas e dinâmicas. Conforme pontua Hodson (2009), momentos de socialização são comuns quando os alunos estão engajados e envolvidos nas atividades experimentais, podendo inclusive contribuir para a troca de ideias e para o fortalecimento da aprendizagem coletiva. Nessas situações, o papel do professor é mediar o processo, garantindo que tais interações não desviem o foco da atividade, mas sim ampliem as possibilidades de reflexão, questionamento e construção colaborativa do conhecimento (Libâneo, 2010).

Os resultados apontam para uma participação efetiva, com altos índices de atenção e interesse, além de uma quantidade relevante de perguntas, que demonstram curiosidade científica e desejo de aprender mais. Isso reflete o que Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) defendem, ao destacar que o ensino de ciências deve ir além da memorização, promovendo o desenvolvimento de competências investigativas. Diante disso, no Quadro 4







apresenta os dados coletados por meio de um roteiro semiestruturado de observação direta, sistematizando os aspectos analisados.

Encontro Nacional das Licenciaturas  
IX Seminário Nacional do PIBID

Aspecto	Resultados	N.º de Ocorrência
Atenção total dos alunos	Todos	20
Interesse geral dos alunos	Maioria, com alta participação	18
Alunos que fizeram perguntas/hipóteses	Alguns	4
Execução dos experimentos	Todos realizados	4
Conversas paralelas	Minoria	2
Ocorrência de incidentes	Recipiente reutilizado sem higienização e balão rasgado na hora de acoplar na garrafa PET	2
Pedidos para ir ao banheiro	Nenhum	0
Materiais adequados	Sim, suficientes e adequados, porém recomenda-se balões de tamanhos variados e cuidado na higienização dos recipientes	-
Aspectos a serem melhorados	Reforçar explicações teóricas, segurança, higiene dos materiais e atenção à integridade dos recipientes	-

Quadro 4: Dados coletados  
Fonte: Elaborada pelos autores

Durante a execução da atividade, foram registrados dois imprevistos simples, ambos solucionados imediatamente e sem riscos aos alunos. O primeiro ocorreu quando um dos balões foi rasgado no momento de ser acoplado à boca da garrafa PET, sendo prontamente substituído por outro. Esse incidente, embora de pequena gravidade, demonstrou a necessidade de atenção ao manuseio dos materiais e da disponibilidade de recursos de reposição durante atividades práticas, reforçando a importância do planejamento para antever e prevenir de imprevistos pelo professor.

O segundo ocorreu durante a reutilização de um recipiente sem a devida higienização, o que ocasionou uma mistura e reação indesejada; a situação foi corrigida com a limpeza adequada do material antes de dar continuidade ao procedimento. Segundo Vogel (2002), a contaminação cruzada provocada pela reutilização de materiais sem a devida higienização é uma das principais causas de erros experimentais, tornando essencial a limpeza adequada dos recipientes para assegurar a confiabilidade e a precisão dos resultados obtidos.

De acordo com Krasilchik (2011), para que as atividades experimentais sejam eficazes no Ensino de Ciências, é necessário garantir clareza nos conceitos, além de atenção no planejamento, na escolha adequada dos materiais e no cumprimento de normas de segurança.





Essa perspectiva reforça que a experimentação não deve ser realizada de forma improvisada ou meramente ilustrativa, mas **sim como uma estratégia** didática que possibilite aos alunos compreender os fenômenos de maneira significativa (Hodson, 1994).

Apesar de não ter ocorrido incidente com o experimento que utiliza soda cáustica (hidróxido de sódio) na atividade com os alunos, a experiência acumulada durante a coleta de dados alertou para uma importante questão de segurança: não é recomendado reutilizar garrafas PET nesse tipo de mistura, pois a ação corrosiva da soda compromete a integridade do plástico, tornando-o suscetível a rachaduras, vazamentos e possíveis acidentes. Além disso, pode ocorrer a liberação de resíduos do próprio plástico, como reforçam Machado (2002) e Krasilchik (2011). Assim, recomenda-se fortemente a utilização de recipientes novos ou específicos, resistentes a substâncias corrosivas, como vidro ou plásticos próprios para laboratório.

A avaliação geral do kit, montado em uma caixa de plástico organizadora para acomodar os materiais de laboratório de Ciências, mostrou-se prática, viável e segura para utilização em diferentes contextos, desde que sejam seguidos os protocolos de segurança e higiene. Essa abordagem é respaldada por Kato e Kawasaki (2011), que destacam a importância de adaptar a experimentação à realidade das escolas, sem renunciar à segurança nem da qualidade didática.

Com isso, os pesquisadores e proponentes do kit experimental destacaram a importância de dedicar mais tempo às explicações teóricas durante a realização das misturas, reforçando conceitos fundamentais e boas práticas laboratoriais. Essa reflexão está alinhada ao que defende Libâneo (2010), que pontua que o papel do professor como mediador não se limita à organização dos conteúdos, mas também à condução de situações que favoreçam a aprendizagem, o raciocínio crítico e reflexivo.

Os resultados obtidos reforçam também as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), em Brasil (2013), que defendem uma educação voltada para a formação integral dos sujeitos, considerando aspectos cognitivos, sociais, emocionais e culturais. Nesse sentido, acredita-se que a proposição de material didático de aula prática como este não só promove a aprendizagem de conceitos científicos, mas também desenvolve competências socioemocionais, como trabalho em equipe, responsabilidade, disciplina e resiliência diante dos desafios práticos.





## CONSIDERAÇÕES FINAIS

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013.





BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Censo Escolar 2023: Resumo Técnico. Brasília: MEC, 2024.

CAPES. **Relatório de Gestão 2019-2020**. Brasília: CAPES, 2020.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

CORTELLA, Mário Sérgio. **A escola e o conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos**. 7. ed. Campinas, SP: Papirus, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 13. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

DEMO, Pedro. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 16. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GARDNER, H. **Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GASPAR, Alberto. **Química cidadã: educação química, tecnologia e sociedade**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HODSON, D. **Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

HODSON, Derek. **Ensino de Ciências: confrontando a realidade**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

KATO, Tetsuo; KAWASAKI, Célia Maria. **Ciências naturais no ensino fundamental: desafios e possibilidades**. São Paulo: Cortez, 2011.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2011.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **Metodologia da pesquisa: abordagem pedagógica**. Tradução de Beatriz Sidou. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

MACHADO, Newton Duarte. **As atividades experimentais no ensino de Ciências: possibilidades e limitações**. In: SANTOS, Fátima Aparecida; MORTIMER, Eduardo Fleury (org.). **Didática das Ciências: contribuições e reflexões**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. p. 95-115.





MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. São Paulo: Editora Senac, 2015.

X Encontro Nacional das Licenciaturas  
IX Seminário Nacional do PIBID

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: da teoria à prática**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2011.

VOGEL, Arthur Israel. **Química analítica quantitativa**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

