

LABORATÓRIOS ESCOLARES, BIBLIOTECAS E AMBIENTES DE CONVIVÊNCIA

Maria Elena Roman de Oliveira Toledo



SOLUÇÕES
EDUCACIONAIS
INTEGRADAS



Laboratório de ciências

Objetivos de aprendizagem

Ao final deste texto, você deve apresentar os seguintes aprendizados:

- Relacionar teoria e prática no ensino de ciências.
- Descrever a estrutura necessária para compor um laboratório de ciências.
- Reconhecer o laboratório de ciências como um ambiente interdisciplinar.

Introdução

Os laboratórios de ciências se constituem como espaços importantes para o ensino e a aprendizagem de ciências. Eles permitem a articulação entre a teoria e a prática mediante a realização de atividades de experimentação.

Neste capítulo, você vai verificar a importância da proposição de atividades que permitam relacionar a teoria e a prática no ensino de ciências. Você também vai conhecer a estrutura necessária para que o laboratório de ciências se constitua como um espaço de aprendizagens. Além disso, vai ver por que esse espaço é propício ao trabalho pedagógico em uma perspectiva interdisciplinar.

1 Teoria e prática no ensino de ciências

Durante muito tempo, os alunos foram submetidos a atividades tediosas nas aulas de ciências, que enfatizavam os conteúdos e não contemplavam situações de investigação ou de ilustração dos temas abordados (WARD *et al.*, 2009).

Mais recentemente, sobretudo após a revisão das práticas educativas utilizadas no ensino tradicional, provocada pela divulgação das ideias interacionistas da aprendizagem, a necessidade de que os alunos participassem ativamente do processo de construção dos conhecimentos foi evidenciada.



Saiba mais

As ideias interacionistas sobre a aprendizagem humana são resultantes de pesquisas realizadas por estudiosos como Piaget e Vygotsky. Esses teóricos constataram que a aprendizagem humana é fruto da interação do sujeito da aprendizagem com o objeto de conhecimento e que esse processo demanda a participação ativa do aprendiz.

Divulgadas na década de 1980, essas ideias provocaram a revisão das práticas educativas do ensino tradicional e colocaram o aluno como centro do processo de aprendizagem. Foram as teorias interacionistas da aprendizagem, divididas nas vertentes sociointeracionista e construtivista, que embasaram a abordagem construtivista de ensino.

Um caminho metodológico adotado para que o aluno participasse ativamente do processo de construção de novos conhecimentos foi a resolução de problemas. Ao resolver problemas, entendidos como situações para as quais o aluno não possui uma solução imediata, ele age sobre o objeto de conhecimento.

Segundo Cleophas (2016), no ensino de ciências, várias vertentes de estratégias didáticas podem coexistir, visando à resolução de problemas. Entre elas, está o ensino por investigação, que coloca o aluno em um papel ativo e permite a articulação entre a teoria e a prática. De acordo com a autora, o ensino por investigação apresenta diversos desafios cognitivos aos alunos e envolve diferentes formas de resolução. Veja:

A ideia central é propiciar condições favoráveis aos alunos para que construam o conhecimento científico, sendo capazes de refletir, questionar, argumentar, interagir etc., mobilizando, assim, distintos conhecimentos, previamente adquiridos na escola ou em sua vida cotidiana, a fim de resolver uma determinada questão ou situação-problema que é imposta por este tipo de ensino (CLEOPHAS, 2016, p. 270).

Para Pozo e Pérez Echeverría (1994 *apud* CLEOPHAS, 2016), a resolução de problemas em situações que preveem a experimentação faz com que os alunos se sintam motivados para a construção de novos conhecimentos.

O ensino por investigação deve sempre partir de um problema e tem como objetivo a promoção do raciocínio e das habilidades cognitivas dos educandos. Além disso, ele oportuniza a cooperação entre os pares. No ensino de ciências, o laboratório é um espaço privilegiado para a proposição, pelo professor, de boas situações-problemas, que permitam aos alunos adotar os procedimentos de investigação. Nesse espaço, os educandos podem propor soluções para as diferentes situações-problemas, mediante a experimentação e a investigação.

Houve um tempo em que as aulas de ciências eram baseadas na transmissão de conhecimentos pelo professor e na recepção passiva por parte dos alunos. A perspectiva da necessidade de experimentação para a promoção de aprendizagens significativas pode levar à ideia equivocada de que os procedimentos experimentais são suficientes para que essas aprendizagens ocorram. Na verdade, para que a aprendizagem oportunizada nos laboratórios de ciências seja significativa, é fundamental que os procedimentos experimentais estejam articulados a momentos de estudo, reflexão e discussão teórica e prática.

Nesse contexto, cabe ao professor estimular o aluno a compreender que o seu processo de aprendizagem é um desafio interno; é responsabilidade do estudante encontrar respostas ou resolver situações-problemas, de modo que os desafios propostos sejam superados (CLEOPHAS, 2016). Também cabe ao professor planejar boas situações a serem propostas nos laboratórios, nas quais seja oportunizada, de maneira combinada e simultânea, a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

De acordo com Bachelard (1996 *apud* CLEOPHAS, 2016), todo o conhecimento é fruto da resposta dada a determinada questão. Assim, ao resolver problemas e realizar investigações sobre as possibilidades de resolução, o aluno está agindo sobre o objeto de conhecimento e construindo saberes de maneira significativa. Vale ressaltar que, embora a existência de um espaço adequado seja importante para a realização de atividades que possibilitem a articulação entre teoria e prática, como é o caso dos laboratórios, atividades experimentais, com viés investigativo, também podem ser propostas em espaços não formais.

De acordo com Malnaner (2006 *apud* CLEOPHAS, 2016, p. 271), “é possível promover inúmeras situações-problemas, envolvendo a experimentação em espaços não formais, tendo como aporte o ensino por investigação”. Portanto, o professor pode propor atividades investigativas em espaços como o pátio, a horta ou a cozinha da escola. Para isso, ele deve ter clareza a respeito dos objetivos propostos e planejar cuidadosamente situações de aprendizagem nas quais os alunos têm de resolver bons problemas.

2 A estrutura do laboratório de ciências

De acordo com Cruz (2007), não há dúvidas de que o ensino de ciências deve ocorrer de maneira integrada com as atividades de laboratório. As atividades experimentais possibilitam a articulação entre a teoria e a prática, oportunizando a aprendizagem significativa dos conteúdos abordados.

Segundo a autora, o investimento financeiro, de tempo e de energia para a constituição de espaços para laboratórios especializados se justifica quando a importância do trabalho prático e os bons resultados obtidos são observados. Veja:

O trabalho no laboratório pode ser desenvolvido visando a vários objetivos. Pode ser usado para demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar uma hipótese, desenvolver habilidades básicas de observação ou medida, propiciar a familiarização com os instrumentos, propiciar experiências com a luz e o som, conhecer os hábitos alimentares e o modo de vida de determinadas espécies. Há uma infinidade de ações e procedimentos a serem desenvolvidos em um laboratório, não apenas a observação em microscópios ou a mistura de reagentes químicos. Quando é feito um trabalho pedagógico coerente, em que o desenvolvimento do aluno é apreciado, as atividades didáticas passam a ter um perfil totalmente diferenciado (CRUZ, 2007, p. 26).

A experimentação oportunizada no laboratório deve estar intimamente relacionada com os conteúdos teóricos trabalhados na sala de aula. A associação entre a teoria e a prática deve ser estabelecida levando-se em consideração os objetivos propostos e a relação entre eles e os conteúdos curriculares. Nos laboratórios, o centro das atenções deve ser o experimento a ser realizado. Assim, o mobiliário deve ser organizado da melhor maneira para oportunizar a realização do experimento de modo individual ou em grupos.

De acordo com Cruz (2007), além de considerar o arranjo físico mais adequado a cada experimento, o planejamento das atividades de laboratório deve prever a utilização de um caderno de laboratório. Nesse caderno, os alunos poderão registrar o material utilizado, as hipóteses levantadas, os procedimentos adotados e a evolução do experimento. Os registros também podem ser organizados sob a forma de um portfólio que documente todos os experimentos realizados pelos alunos.

Os laboratórios de ciências exigem instalações adequadas e materiais próprios para que os usuários possam desenvolver as atividades propostas de maneira satisfatória e segura. Um fator importante a ser observado diz respeito à iluminação e à ventilação dos laboratórios. É importante que o espaço destinado ao laboratório tenha iluminação natural e possa contar com janelas amplas, que permitam uma boa circulação de ar, sobretudo se nesses ambientes forem mantidos seres vivos.

Sempre que possível, é bom pensar na constituição de uma sala de preparação junto ao laboratório, na qual sejam guardados os reagentes e mantidos os experimentos que estão em andamento. A existência de uma sala de preparação permite que o laboratório seja utilizado por qualquer turma sem que haja interferência de outros alunos nos trabalhos que estão em andamento e que demandam um tempo maior para a conclusão.

De acordo com Cruz (2007), sempre que houver recursos financeiros, é interessante ter gás butano (o gás de cozinha) canalizado nas bancadas para a realização de experimentos que utilizem fogo. Tomadas, por sua vez, são essenciais para o uso de equipamentos elétricos. O laboratório também deve ter pontos de rede para a ligação de computadores. Estes, uma vez disponibilizados nos laboratórios, se constituem como importantes recursos para a realização de pesquisas e registros que contribuirão para a aprendizagem. Além disso, a existência de pias dentro do laboratório é importante. As pias são utilizadas para a captação de água, para a higienização das mãos e da vidraria utilizada, bem como para o descarte de determinadas substâncias.



Saiba mais

O professor deve orientar os alunos para que realizem a limpeza dos equipamentos utilizados logo após o uso. A limpeza das vidrarias é fundamental para que a contaminação das soluções e dos reagentes seja evitada. Quando a limpeza imediata não é possível, é necessário coletar todo o material utilizado em um recipiente contendo água e sabão neutro.

Outro fator importante diz respeito à segurança. Os docentes e funcionários que atuam no laboratório devem instruir os alunos a observar atentamente todos os cuidados necessários para que as atividades propostas sejam realizadas com segurança, garantindo a integridade de todos.

Para que a segurança seja mantida, a construção coletiva de acordos e normas de convivência e de uso do espaço pode alcançar ótimos resultados. O laboratório é um local de trabalho pedagógico muito importante para a promoção das aprendizagens, mas pode se tornar muito perigoso se os materiais e equipamentos existentes nele forem utilizados de forma inadequada.

Os laboratórios que utilizam reagentes e produtos químicos precisam dispor de um chuveiro e um lavatório, uma vez que podem ocorrer acidentes em que o corpo ou o rosto são atingidos. Nesses casos, há a necessidade da retirada rápida do produto em contato com a pele.

Dependendo dos recursos financeiros da escola, do nível de ensino com o qual se está trabalhando e dos objetivos propostos, diferentes materiais e equipamentos devem fazer parte do acervo do laboratório de ciências. Em geral, lupas, tubos de ensaio, microscópios e diferentes tipos de vidrarias podem ser encontrados na maioria dos laboratórios e se constituem como elementos importantes para a realização de uma ampla gama de experimentos.

3 O laboratório de ciências como um ambiente interdisciplinar

Nas últimas décadas, o laboratório de ciências tem sido visto como um lugar privilegiado para a construção de novos conhecimentos. Afinal, ao possibilitar a experimentação, ele coloca o aluno em um papel ativo, no qual ele precisa mobilizar suas capacidades cognitivas para dar conta do que é desconhecido.

Nas situações propostas nos laboratórios de ciências, os materiais e equipamentos são selecionados prioritariamente para a abordagem dos conteúdos dessa área de conhecimento. Todavia, a adoção de uma abordagem interdisciplinar nas situações propostas pode aumentar ainda mais a significação dos temas abordados.

De acordo com Fazenda (1994), o conceito de **interdisciplinaridade** surgiu na Europa, em meados da década de 1960. Seu surgimento foi uma resposta aos movimentos estudantis que pleiteavam um ensino mais voltado às questões de ordem social, política e econômica da época, defendendo a ideia de que a integração dos saberes era necessária para a resolução dos problemas existentes.

Entende-se por interdisciplinaridade a interação entre duas ou mais disciplinas ou áreas do saber voltada para a análise e a verificação de um mesmo objeto de estudo (FAZENDA, 1994). Nessa perspectiva, se o professor é polivalente (isto é, se ministra diferentes disciplinas, como é o caso dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental), ele integra, em seu planejamento, saberes de diferentes áreas do conhecimento para o estudo de um tema determinado.

Se os professores são especialistas (isto é, se ministram uma disciplina específica, como é o caso dos professores dos anos finais do ensino fundamental e dos professores do ensino médio), em uma perspectiva interdisciplinar, o planejamento deve ser realizado conjuntamente. A ideia é propor discussões que levam os alunos a estabelecer relações entre as diferentes disciplinas que estão sendo integradas a partir de um tema comum.

No trabalho pedagógico interdisciplinar, uma área enriquece o conhecimento da outra. O resultado é a construção de um saber mais complexo e menos fragmentado, que buscará trazer mais nexos para os educandos, visto que o que é trabalhado é discutido sob diferentes pontos de vista. O ensino de ciências e, especificamente, as atividades desenvolvidas no laboratório de ciências, se pensados em uma perspectiva interdisciplinar, podem ampliar o repertório de conhecimentos dos alunos.

Para que isso ocorra, é necessário que o professor adote a perspectiva interdisciplinar e inclua saberes de diferentes áreas do conhecimento em seu planejamento. Um professor que proponha aos alunos a montagem de um terrário no laboratório de ciências, para a observação de um ecossistema fechado, pode primeiramente propor a leitura de textos científicos que abordem o tema a ser estudado. A leitura e a interpretação de textos científicos são habilidades previstas para o trabalho da disciplina de língua portuguesa com gêneros textuais diversos. Os registros que serão realizados, com uma periodicidade previamente estabelecida, também se relacionam ao desenvolvimento de habilidades e competências nessa área de conhecimento.

Por sua vez, a mensuração dos materiais utilizados, o respeito à periodicidade estabelecida e a realização de registros com informações numéricas dizem respeito a conteúdos previstos para a área de matemática. Assim, a observação dos terrários é um exemplo simples que permite prever a articulação de três áreas de conhecimento: ciências da natureza, língua portuguesa e matemática.

Outros projetos e possibilidades podem ser planejados, desde que o professor tenha consciência da importância de propostas interdisciplinares para a promoção de aprendizagens. Além disso, ele deve ter clareza dos objetivos propostos em cada área de conhecimento, para que possa articulá-los em torno de um projeto comum.



Referências

CLEOPHAS, M. G. Ensino por investigação: concepções dos alunos de licenciatura em Ciências da Natureza acerca da importância de atividades investigativas em espaços não formais. *Revista Linhas*, Florianópolis, v. 17, n. 34, p. 266–298, maio/ago.2016. Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1984723817342016266>. Acesso em: 7 ago. 2020.

CRUZ, J. B. *Laboratórios*. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 103 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/13_laboratorios.pdf. Acesso em: 30 jul. 2020.

FAZENDA, I. C. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Campinas: Papirus, 1994. 143 p.

WARD, H. *et al.* Ensino de ciências. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 224 p.

Leituras recomendadas

ARAÚJO, U. F. Os caminhos da interdisciplinaridade. *e-aulas: Portal de videoaulas, Universidade de São Paulo*, São Paulo, [201-?]. 1 vídeo (20 min 28 s). Disponível em: <http://eaulas.usp.br/portal/video.action?idItem=666>. Acesso em: 7 ago. 2020.

DANIELS, H. (org.). *Uma introdução a Vygotsky*. São Paulo: Loyola, 2002. 364 p.

GOULART, I. P. *Piaget: experiências básicas para utilização pelo professor*. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2017. 192 p.

RODRIGUES, A. V.; MARTINS, I. P. Desenvolvimento de um laboratório de ciências para os primeiros anos de escolaridade. *Interacções, Santarém*, v. 11, n. 39, p. 368–380, 2015. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/8744>. Acesso em: 7 ago. 2020.

SANTANA, S. L. C. *et al.* O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. *Vittalle – Revista de Ciências da Saúde*, Rio Grande, v. 31, n. 1, p. 15–26, 2019. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/vittalle/article/view/8310>. Acesso em: 7 ago. 2020.



Fique atento

Os *links* para *sites* da *web* fornecidos neste capítulo foram todos testados, e seu funcionamento foi comprovado no momento da publicação do material. No entanto, a rede é extremamente dinâmica; suas páginas estão constantemente mudando de local e conteúdo. Assim, os editores declaram não ter qualquer responsabilidade sobre qualidade, precisão ou integridade das informações referidas em tais *links*.

Conteúdo:



SOLUÇÕES
EDUCACIONAIS
INTEGRADAS