

**O USO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COMO ESTRATÉGIA
METODOLÓGICA DE ENSINO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO
ENSINO FUNDAMENTAL II**

**EL USO DE ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN COMO ESTRATEGIA
METODOLÓGICA DE DOCENCIA: UN REPORTE DE EXPERIENCIA EN
EDUCACIÓN PRIMARIA II**

Grazielle Ribeiro Goes

Universidade do Estado de Minas Gerais
grazielle.goes@uemg.br

Rafaela Magalhães Macedo Paim

Universidade do Estado de Minas Gerais
rafaela.paim@uemg.br

Maria Marta Figueiredo

Universidade do Estado de Minas Gerais
maria.figueiredo@uemg.br

Amanda Amália Araújo do Carmo

Universidade do Estado de Minas Gerais
amanda.carmo@uemg.br

Pamela da Rocha Patrício

Universidade do Estado de Minas Gerais
pamela.patricio@uemg.br

Camila Mariângela Pacheco

Universidade do Estado de Minas Gerais
camila.pacheco@uemg.br

Amanda Luisa da Fonseca

Universidade do Estado de Minas Gerais
amanda.fonseca@uemg.br

RESUMO

O ensino por investigação consiste em uma metodologia ativa, por meio do estímulo à dúvida e à busca por solução de problemas, procurando aproximar a rotina do estudante à do cientista em atividade. O trabalho teve como objetivo descrever as contribuições de uma intervenção pedagógica que busca divulgar a ciência e como ela é feita. Tais atividades foram desenvolvidas com estudantes do ensino fundamental II em laboratórios de uma universidade pública. Os alunos vivenciaram o processo de pesquisa aplicando o

método científico, em contraponto à ciência apresentada nos livros didáticos, uma série de conhecimentos prontos que devem ser memorizados.

Palavras-chave: metodologias ativas de aprendizagem; ensino por investigação; ensino fundamental.

Eixo temático: 2. Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia

Modalidade: Relato de experiência pedagógica.

RESUMEN

La enseñanza basada en la investigación consiste en una metodología activa, a través del fomento de la duda y la búsqueda de la resolución de problemas, buscando acercar la rutina del estudiante a la del científico en activo. El objetivo del trabajo fue describir los aportes de una intervención pedagógica que busca difundir la ciencia y cómo se hace. Estas actividades se desarrollaron con estudiantes de primaria en laboratorios de una universidad pública. Los estudiantes vivieron el proceso de investigación aplicando el método científico, a diferencia de la ciencia presentada en los libros de texto, una serie de conocimientos ya preparados que deben memorizarse.

Palabras clave: metodologías de aprendizaje activo; enseñanza por investigación; enseñanza fundamental

Eje temático: 2. Estrategias, materiales y recursos didáticos para la Enseñanza de las Ciencias y la Biología

Modalidad: Relato de experiencia pedagógica.

INTRODUÇÃO

A ciência é responsável pelo aumento exponencial dos novos conhecimentos e tecnologias que afetam diretamente a organização e a vida cotidiana dos indivíduos. Entretanto, em geral, o cidadão comum se dá conta apenas dos produtos tecnológicos gerados pela ciência, desconhecendo seu processo de criação e descobertas (Hurd, 1998).

Isso acontece porque na maioria das vezes, o ensino de ciências se baseia em aulas de transmissão dogmática de conceitos e teorias, com pouco espaço para discussões que permitam entender como a ciência e seus significados são construídos (Fourez, 2000).

Há um distanciamento entre os conceitos científicos aprendidos em sala de aula e as questões científicas realmente relevantes para a vida das pessoas, como questões sociais relacionadas aos transgênicos, às células-tronco, ao superaquecimento do planeta, e tantas outras, como a miséria e a saúde, que, apesar de serem problemas de outro gênero, de alguma maneira estão relacionados com o desenvolvimento social prometido pela ideia de “progresso” da ciência.

Estudos realizados em países sul-americanos relacionados à popularização da ciência indicam que a credibilidade nas instituições científicas está relacionada a educação da

população, que deveria ser ensinada a questionar e compreender os processos envolvidos na produção do conhecimento científico (Carvalho, 2020). Essa falta de clareza sobre a produção do conhecimento científico é resultante de um currículo escolar frequentemente baseado apenas em metodologias de ensino tradicionais, que apresentam o conteúdo de ciências na forma de definições, leis e princípios descontextualizados da situação de investigação que o produziu, gerando uma concepção abstrata e fixista da ciência (Mello, 2019a).

Diante disso, o ensino científico por investigação, tornou-se há algum tempo, um tema amplamente discutido por cientistas e educadores. O ensino por investigação consiste em um conjunto de práticas pedagógicas, as metodologias ativas que, por meio do estímulo à dúvida e à busca por solução de problemas, procura aproximar a rotina do estudante à do cientista em atividade (Mello, 2019). O presente trabalho tem como objetivo descrever as contribuições de uma intervenção apoiada em atividades investigativas que buscam divulgar a ciência como ela é feita. Tais atividades foram desenvolvidas com estudantes do ensino fundamental II em laboratórios de uma Universidade e tiveram como foco o aspecto fascinante da descoberta, frequentemente mascarado nos livros nos quais a ciência é apresentada como uma série de conhecimentos prontos que devem ser memorizados.

O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

A velocidade que novos conhecimentos são produzidos, torna o ensino cada vez mais ineficaz uma vez que ele é baseado na mera transmissão da informação. Não se deve esperar que o estudante saiba tudo sobre ciências, mas que tenha conhecimento suficiente sobre diferentes campos científicos e sua aplicabilidade para a sociedade (Bybee, 1994). O sistema de ensino deve, então, abandonar a prática pura e simples da memorização do conhecimento em favor da compreensão do processo científico visando privilegiar a capacidade de atualização e autoaprendizagem do indivíduo (Jimenez, 2004). Para perceber o mundo dinâmico no qual o homem está inserido e com o qual interage, o aluno deve ter um aprendizado ativo, que englobe problemáticas que possam ser contextualizadas. Desta forma, o aluno será incentivado, e terá curiosidade e vontade de aprender, passando de mero espectador para agente ativo dentro e fora da sala de aula (Barros, 2017).

A necessidade de um modelo de ensino que tenha como base a construção do conhecimento científico pelo aluno a partir de metodologias ativas de aprendizagem tem sido apontada e inclusive faz parte da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para que o aluno participe ativamente no processo de construção de conhecimento, ele deve ser instigado a ter atitude reflexiva e questionadora a respeito dos conceitos que lhes são apresentados (Brasil, 2019). O professor, portanto, deve mediar esse processo, ajudando o aluno a buscar respostas (Barros, 2017).

É importante desenvolver em sala de aula, atividades que possibilitem argumentações entre alunos e professores em diferentes momentos da investigação. As discussões devem propiciar que os alunos levantem hipóteses, construam argumentos que expliquem tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema investigado (Sasseron e Carvalho, 2011; Mello, 2019).

O ensino por investigação tem sido apresentado como uma abordagem de ensino essencial para a aprendizagem científica, por permitir que os alunos reproduzam parcialmente as atividades dos cientistas, questionando, pesquisando e resolvendo problemas (Deboer, 2006; Mello, 2021). A aula de cunho investigativo é atividade fundamental no ensino de ciências e proporciona ao aluno espaço para que ele seja atuante e agente do próprio aprendizado, descobrindo, assim, que o aprender é mais que o mero conhecimento de fatos, interagindo com suas próprias dúvidas, chegando à conclusão e a aplicação dos conhecimentos por ele obtidos. Assim, as atividades de cunho investigativas no ensino das ciências devem providenciar aos estudantes não apenas a manipulação de materiais e ferramentas para a realização das atividades práticas, mas a observação de dados, a utilização de linguagens para comunicar aos outros suas hipóteses e sínteses, as habilidades necessárias para o “fazer científico” (Sasseron e Carvalho, 2011).

A dificuldade de se estabelecer um ensino com metodologias ativas de aprendizagem nas escolas pode ser reflexo da experiência prévia dos docentes, os quais, muitas vezes, tiveram um ensino mecânico-tradicional quando alunos (Barros, 2017). Compreendendo a importância do professor como moderador do saber, concebemos a ideia de que a formação profissional é de profunda importância, visto que será por esta constituição acadêmica que o ciclo de aprendizagem poderá sofrer melhoras com o passar de novas formações. É fundamental que a composição dos componentes curriculares para

formação de licenciados seja dada de forma correta pela instituição de ensino superior e que permita essa transferência de saberes. Em síntese, falhas no processo de formação de professores podem ser espelho para lacunas existentes em sala de aula. Novos objetivos para o ensino de Ciências envolvem o debate e requerem educadores dispostos a questionar com seus alunos o lugar da ciência no mundo, sua relação com o bem-estar humano e com outros valores da sociedade.

PERCURSO METODOLÓGICO

O presente trabalho é resultado de uma atividade extensionista desenvolvida em 2022, cujo foco era contribuir de maneira inovadora, fundamentada na vivência do dia a dia da ciência, para a formação de estudantes, professores e graduandos. Por meio de práticas laboratoriais investigativas nas dependências da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG - Unidade de Divinópolis/MG), estudantes de duas escolas do ensino fundamental II, professores do ensino fundamental e de graduandos de cursos de licenciatura puderam, durante uma semana, vivenciar a aplicação prática da ciência.

Nesta atividade, os estudantes do ensino básico tiveram a oportunidade de vivenciar um modelo de aprendizagem diferente do modelo tradicional normalmente empregado nas escolas, realizando atividades investigativas.

Esta é uma pesquisa de caráter qualitativo, uma vez que se baseia na observação da realidade. Possui caráter descritivo com objetivo de entender e descrever os fenômenos para compreendê-los formassem sua ampla diversidade (Angrosino, 2009).

Nessa pesquisa, o processo de coleta de dados é contínuo. Nesse processo, os dados escritos coletados durante a execução das atividades, experimentos propostos e fala dos alunos durante as reuniões científicas foram analisados. Essa análise busca compreender quais são as apropriações que os alunos fazem sobre o método científico no decorrer da semana; (II) analisar se os alunos ao longo do processo conseguiram ou não seguir simulações simplificadas sobre o processo de pesquisar e (III) avaliar a partir da descrição dos resultados feitos pelos alunos, se eles conseguiram ou não compreender os conceitos científicos por trás dos experimentos.

PLANEJAMENTO DA ATIVIDADE

Buscou-se apoio na prefeitura de Divinópolis/MG para o custeio dos subsídios necessários para a realização do projeto e seleção das escolas participantes. Duas escolas foram selecionadas, e a prefeitura providenciou transporte, alimentação e material para as práticas laboratoriais dos alunos na Universidade. Os professores coordenadores/colaboradores visitaram as escolas selecionadas afim de divulgar o projeto e estimular os estudantes do ensino fundamental a participarem do evento educacional na UEMG Divinópolis ao longo de uma semana durante o recesso escolar do mês de outubro.

Além disso, houve divulgação do projeto nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Química da universidade visando a seleção de monitores para auxiliar os estudantes durante as atividades. Um minicurso sobre metodologias ativas de ensino foi ministrado para capacitar os monitores.

Por fim, planejou-se uma atividade investigativa no nível aberto de investigação para atender 40 alunos, dois professores do ensino básico, além de 16 monitores dos cursos de licenciatura da UEMG. O evento teve como tema central “O que há de ciência na cozinha?”. Este tema, cotidiano para os estudantes, possibilita amplas discussões e experimentações, tanto no âmbito da química, quanto da biologia, além de requerer insumos baratos e factíveis de serem adquiridos para sua execução.

EXECUÇÃO DA ATIVIDADE

No primeiro dia os participantes foram recebidos com um discurso de boas-vindas, no qual foram apresentadas algumas informações sobre a instituição. Os docentes e monitores da UEMG e os participantes das escolas se apresentaram e em seguida foi iniciada uma discussão sobre o tema, sobre a biologia e as estratégias de ensino do curso. O laboratório de execução do curso foi apresentado aos participantes das escolas, que foram então divididos em grupos. Em seguida os participantes foram estimulados a levantarem problemas e questões científicas dentro do tema selecionado e a proporem estratégias experimentais para respondê-las. As questões foram livres e partiram dos próprios estudantes, como por exemplo: Por que o ovo endurece após cozido? Por que o

óleo e a água não se misturam? Por que as frutas escurecem? Por que a pipoca estoura? O álcool evapora mais rápido que a água?

Houve mais de 20 questões sobre fenômenos que acontecem na cozinha, todas elas foram escritas no quadro, que ficou disponível durante a semana. Cada grupo de alunos escolheu três perguntas para serem respondidas ao longo da semana.

A intervenção dos docentes e monitores sempre foi mínima. Eles auxiliaram na elaboração de estratégias experimentais compatíveis com a infraestrutura laboratorial e com a duração do curso, além de orientarem os alunos sobre questões de ética e boas práticas laboratoriais.

Ao final de cada dia foi reservado um horário para as “reuniões científicas”, com a finalidade de discutir sobre o que foi feito, resultados, andamento da pesquisa e estratégias experimentais propostas pelos grupos. No primeiro dia os alunos foram estimulados a pensar sobre as etapas da pesquisa, envolvendo metodologia científica, grupo controle, análise dos dados e registros dos procedimentos. Foi comum a não menção de uma metodologia pronta, muitos disseram “*coloquei um pouco de água*”, na reunião eles eram questionados sobre “*porque a água? E se fosse água com suco? Qual quantidade de água?*”, perguntas que fizeram os alunos compreenderem sobre o processo da pesquisa. No segundo dia os participantes discutiram e detalharam as estratégias experimentais a serem utilizadas. Os docentes e monitores provocaram questionamentos com o intuito de instigar a curiosidade científica dos participantes e de testar a validade das estratégias experimentais propostas. Os participantes então, elaboraram um protocolo experimental para o restante da semana e logo em seguida iniciaram os experimentos. Aos docentes e monitores cabiam a função de ressaltar a importância do rigor científico, estimular os professores e estudantes a interpretar, discutirem e tirarem conclusões dos resultados parciais obtidos. No final do dia, na reunião científica, o protocolo foi reavaliado à luz dos resultados obtidos e neste novo contexto os próximos passos eram mantidos como previsto ou replanejados, foi interessante perceber que os alunos neste dia estavam mais atentos para o processo de pesquisa.

O terceiro dia também foi destinado às atividades experimentais dos participantes, sob a supervisão e constante arguição dos monitores. Ao final desse dia os dados obtidos compilados em forma de pôsteres (cartazes em papel A1).

No quarto dia os resultados foram apresentados pelos próprios estudantes à comunidade universitária participante, incluindo os docentes e monitores do curso, como em um congresso científico.

PERCEPÇÕES SOBRE A SEMANA CIENTÍFICA

O ensino por investigação é baseado em um conjunto de práticas pedagógicas que, através do estímulo à dúvida e à busca por solução de problemas, procura aproximar a rotina do estudante à do cientista em atividade. Nessa forma de ensino, os alunos desenvolvem novas habilidades, que incluem a montagem de desenhos experimentais, execução de coleta, registro e interpretação de dados, maior autonomia para selecionar evidências, suportar predições e construir argumentos científicos válidos, falados ou escritos.

Essa foi a base da semana científica com os alunos da educação básica e por isso, acreditamos no potencial dessa atividade de formar pessoas mais críticas, capazes de buscar informações, fazer questionamentos e participar de maneira cientificamente embasada, das decisões sociais. Durante o processo, foi perceptível ver que no início da semana, estavam tímidos, muitos querendo um passo a passo pronto, discursos como "nunca pensei nisso" "você não vai contar a gente como que faz?" "vocês vão passar no quadro?", frases comuns em um ensino mecanizado.

Ao final do processo os alunos, conseguiram compreender como a ciência é feita, que os cientistas são pessoas comuns, a ciência produzida nas Universidades é importante para várias questões em nosso dia a dia. No decorrer dos dias os alunos foram perguntando mais, questionavam mais, ouvíamos muito "mas porque isso aconteceu? Se fosse desta forma?" demonstrando reflexões sobre o tema estudado.

Para se avaliar êxito de uma atividade investigativa, é necessário avaliar os preceitos metodológicos da ciência utilizados pelos estudantes na resolução da pergunta ou situação-problema. Tais preceitos incluem: levantamento de hipóteses sobre a questão; registro dos dados sob a forma de gráficos, tabelas, diagramas, fotografias, esquemas, cálculos; interpretação dos dados e seleção de evidências para formular explicações; seleção de teorias para suporte das explicações; comunicação das explicações (Kelly, 2002).

Durante o curso, cadernos de laboratório foram preenchidos pelos participantes. As análises desses documentos nos permitiram avaliar se as práticas epistêmicas

desenvolvidas pelos cientistas no dia a dia da ciência foram incorporadas pelos estudantes ao longo dos dias de participação no curso na Universidade. Assim somos capazes de avaliar os impactos que as metodologias ativas de aprendizagem têm sobre o processo de ensino e suas vantagens em relação às metodologias tradicionais expositivas.

Análise prévia dos pôsteres criados e apresentados pelos estudantes nos possibilitou inferir que o desenvolvimento de metodologias ativas foi útil para despertar a capacidade investigativa dos alunos e o pensamento científico, uma vez que diferentes práticas epistemológicas foram identificadas nessa forma de registro. Além disso, ao longo das experimentações, foi notável a evolução dos jovens quanto ao modo de execução de suas experimentações. Eles desenvolveram escrita e rigor científicos dos quais não demonstravam ter domínio ao primeiro dia de curso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino por investigação é um tema constantemente discutido por cientistas e educadores a partir da observação de que não existe muita correspondência entre as práticas que levam à construção do conhecimento científico e os métodos tradicionais de ensino desse conhecimento nas escolas.

Os métodos tradicionais de ensino apresentam os conteúdos de ciências sem mostrar aos estudantes a ciência como ela é. Quando estão em atividade, os cientistas observam, raciocinam, descrevem, argumentam e negociam para a geração de conclusões.

Com o desenvolvimento dessa modalidade educativa, impactamos três grupos distintos de participantes: os estudantes das escolas, os estudantes de graduação e os professores do ensino básico. Com a execução da atividade os participantes da educação básica (alunos e professores) compreenderam sobre o processo científico o que contribuiu tanto para a atualização dos docentes, quanto para uma aprendizagem crítica sobre o ensino de ciências. A maioria irá levar consigo esse processo de fazer perguntas e tentar compreender o porquê das coisas.

Dos estudantes das escolas, espera-se que tenham nova visão da ciência. Espera-se que utilizem os processos e princípios da ciência para tomar decisões pessoais; que possam se engajar de maneira inteligente e participativa em discussões e debates que envolvam temas relacionados à ciência e à tecnologia; que aumentem sua produtividade econômica utilizando o conhecimento, a compreensão e habilidades inerentes à atividade científica.

Além disto, espera-se que considerem o ingresso na Universidade, uma vez que vários deles não pensavam nesta opção, muitas vezes por serem de classes sociais em que o ingresso na Universidade não é pressuposto. Com a participação nessa semana científica muitos conheceram a Universidade e vislumbraram a possibilidade retornar à Unidade como alunos universitários.

Espera-se que os professores cursistas, que participaram como monitores dos cursos, modifiquem a forma de ensinar ciências e que tenham uma visão mais dinâmica e menos dogmática do ensino de ciências e da Ciência. Que fique claro que o conhecimento é um processo de construção inquisitivo, que requer curiosidade, questionamento e comprovação prática. Que percebam que novas metodologias podem ser adotadas de forma a facilitar o aprendizado, desmistificando a ciência.

Em relação aos estudantes de graduação envolvidos no curso como monitores, espera-se que voltem às suas atividades acadêmicas universitárias com nova perspectiva acerca das metodologias de ensino que poderão aplicar após sua formação. Além disso, esse período de vivência na sociedade lhes possibilitará um maior contato com a realidade social brasileira.

REFERÊNCIAS

ANGROSINO, M.(Org.). **Etnografia e observação participante**. Porto Alegre: Artmed. 2009.

BARROS, M. A. M., SANTIAGO, M. D. S., SILVA, A. C. Atividades práticas nas aulas de biologia celular: análise de estratégias para a formação de futuros professores de biologia. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2021.

Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> . Acesso em: 10 abr. 2022

BYBEE, R.W.E DEBOER, G.E. Research on Goals for the Science Curriculum, In: GABEL, D.L.(ED.), **Handbook of Research in Science Teaching and Learning**, NY, McMillan. 1994.

CARVALHO, W. L. P., ORQUIZA-DE-CARVALHO, L. M. Educação para o Entendimento da População sobre Ciência e a Responsabilidade Científica: Reflexões em Meio a uma Pandemia. **Ciência & Educação**, v. 26. 2020.

DEBOER, G. Historical perspectives on inquiry teaching in schools. IN: FLICK, L.D., LEDERMAN, N. G. **Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning and teacher education**. Netherlands: Springer, p. IX-XVIII. 2006.

FOUREZ, G. **L'enseignement des Sciences en Crise**, Le Ligneur. 2000.

GIL, A.C. (Org.). **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HURD, P.D. **Scientific Literacy: New Minds for a Changing World, Science Education**, v. 82, n. 3, 407-416.1998.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. La Catástrofe del Prestige: Racionalidad Crítica versus Racionalidad Instrumental, **Cultura y Educación**, v.16, n.3, 305-319. 2004.

KELLY, G. J. & TAKAO, A. Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. **Science Education**, 86 (3), 314–342. doi:10.1002/sce.10024. 2002.

MELLO, P. S., NATALE, C. C., MARZIN-JANVIER, P., VIEIRA, L. Q., MANZONI-DE-ALMEIDA, D. Inquiry-based learning in immunology: analysis of scientific argument construction by undergraduate students in biological science and health care classes. **Journal of Biological Education**. 2021.

MELLO, P. S., NATALE, C. C., TRIVELATO, S. L. F., MARZIN-JANVIER, P., VIEIRA, L. Q., MANZONI-DE-ALMEIDA, D. Exploring the Inquiry-based Learning Structure to Promote Scientific Culture in the Classrooms of Higher Education Sciences. **Biochemistry and Molecular Biology Education**. v. 47 n. 6, 672–680. 2019.

SASSERON, L.H, *CARVALHO, A.M.P.* Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências** – V16(1), pp. 59-77. 2011.