



QUANDO O SOLO CEDE: OFICINA INVESTIGATIVA SOBRE DESLIZAMENTOS

Rafael Oliveira Messias¹, Ludmilla Rayanne Santos de Sousa¹, Clélia Gonçalves Brasilino Leite¹, Cristina Rodrigues Vieira Gomes¹, Djalma Francisco da Silva Araújo¹, Mirley Luciene dos Santos²

¹Universidade Estadual de Goiás/ Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Mestrandos/rafaeloliveira2002@aluno.ueg.br, ludmilla.sousa@aluno.ueg.br, profa.clelia@gmail.com, cristina.gomes@seduc.go.gov.br, djalmafsaraujo@gmail.com,

²Universidade Estadual de Goiás/ Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Docente mirley.santos@ueg.br

INTRODUÇÃO

O conhecimento científico, de natureza complexa, pode ser incorporado ao ensino de Ciências por meio de estratégias que permitam aos estudantes vivenciá-lo em etapas investigativas (formulação de problemas, elaboração de hipóteses, coleta e análise de dados, construção de conclusões e comunicação de resultados) organizadas de modo flexível conforme o planejamento docente (Sasseron; Carvalho, 2008; Carvalho, 2013; Pedaste et al., 2015; Cardoso; Scarpa, 2018). Ao estimular curiosidade, diálogo e pensamento crítico, essa abordagem possibilita que os estudantes testem ideias, construam explicações e compreendam o papel social da ciência (Carvalho, 2013), equilibrando mediação docente e autonomia discente e constituindo uma prática educativa mais crítica e reflexiva.

A experimentação proposta em contexto de sala de aula deve seguir etapas próprias do método científico, iniciando pela apresentação de um problema investigável, mobilização de conhecimentos prévios, formulação e teste de hipóteses, manipulação de variáveis e busca de evidências para justificar conclusões, cabendo ao professor conduzir o processo sem antecipar respostas, de modo a estimular autonomia, interação entre pares e a transição da linguagem cotidiana para a científica (Carvalho, 2013). Após a experimentação, a sistematização ocorre no debate coletivo, em que os estudantes explicam resultados, argumentam e reformulam ideias, seguida de uma contextualização realizada por meio de textos que relacionam as descobertas ao cotidiano.

Nesse contexto, o modelo proposto por Pedaste *et al.* (2015) organiza o ensino investigativo em cinco fases: **Orientação** (despertar curiosidade e definir o problema), **Conceitualização** (elaboração de perguntas ou hipóteses), **Investigação** (coleta e análise de dados), **Conclusão** (interpretação dos resultados) e **Discussão** (socialização e reflexão). O processo é dinâmico e cíclico, valorizando tanto raciocínio indutivo quanto dedutivo, e permitindo diferentes caminhos investigativos, conforme o contexto e o nível de autonomia dos estudantes. Para os autores, a fase de discussão atua de forma transversal, favorecendo a metacognição e a autorregulação, integrando resultados, reflexões e práticas próprias da ciência.

A oficina investigativa proposta busca compreender as causas e consequências da erosão e dos deslizamentos de terra no Brasil, articulando observação, discussão, experimentação e análise de situações reais no município de Anápolis (GO), para aproximar os estudantes desse problema socioambiental. Esse processo, aliado à sistematização das respostas e à avaliação por questionários, favorece o desenvolvimento do raciocínio científico, da consciência socioambiental e da capacidade de propor estratégias de prevenção e mitigação de riscos no próprio território.

METODOLOGIA

O presente trabalho apresenta uma oficina investigativa realizada em um Centro de Ensino em Período Integral na cidade de Anápolis (GO), no turno vespertino com o público-alvo composto por turmas de 9º ano. A pesquisa possui abordagem qualitativa e caráter descritivo, pois buscou descrever fatos e fenômenos de uma realidade específica (Triviños, 1987).

A atividade foi desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UEG, elaborada a partir da demanda dos docentes por uma oficina para ser desenvolvida no CEPI. Consistiu em uma experimentação investigativa, com duração de 30 minutos, sobre a temática “erosão do solo”, direcionada à compreensão das causas dos deslizamentos. A questão norteadora foi: “O que causa deslizamentos?”.

Segundo Pedaste *et al.* (2015), o ensino por investigação estrutura-se em fases centrais que favorecem a sua aplicação e resultados. A primeira delas consiste em despertar o interesse dos estudantes sobre o problema abordado (Orientação). Para estimular esse engajamento, inicialmente, os estudantes foram organizados em três grupos e, em seguida, receberam a apresentação da proposta e de seus objetivos. Logo após ocorreu a exibição de dois vídeos com reportagens curtas disponíveis no YouTube¹, abordando casos de deslizamentos de terra. Em seguida, o professor pesquisador (PP) realizou uma mediação oral com a turma

¹ <https://youtube.com/shorts/Lpb70yrv5q0?si=Jd-PRDeYrMjXXAuB>

para levantar hipóteses relacionadas à pergunta investigativa, etapa que corresponde à segunda fase, a Conceitualização. Episódios de fala dos estudantes foram transcritos e identificados com a inicial E seguida de um número. Após as discussões iniciais e a elaboração das hipóteses, deu-se início à fase de Investigação, por meio do desenvolvimento de práticas experimentais destinadas a simular situações de deslizamento.

Foram preparados três kits experimentais², um para cada grupo. Cada kit continha três garrafas PET sem tampa, preenchidas com diferentes tipos de solo: a primeira com “terra batida”, sem sedimentos ou vegetação, representando solo exposto; a segunda com solo contendo folhas secas e raízes; e a terceira com vegetação rasteira e plantas daninhas, simulando áreas arborizadas ou florestadas. As garrafas apresentavam uma abertura retangular na parte superior e um corte em formato de “T” invertido na parte inferior, permitindo o escoamento da água. Toda a estrutura era apoiada em caixas de sapato recortadas nas extremidades para simular um pequeno morro, posicionando as garrafas de forma inclinada e com uma abertura lateral para visualização do experimento. Os kits incluíam ainda uma garrafa PET de 2 litros com pequenos furos na tampa, utilizada para simular chuva, além de três copos descartáveis.

Após a entrega dos kits, os estudantes foram orientados a aplicar a “chuva” sobre cada tipo de solo, observando o comportamento da água que escorria pelas aberturas inferiores das garrafas e era coletada nos copos descartáveis. Ao final da atividade experimental, realizou-se a fase de Conclusão e Discussão (Pedaste *et al.*, 2015), com a sistematização dos dados obtidos e a comparação entre as cores da água dos três copos de cada grupo. Os estudantes foram estimulados a relacionar a presença de vegetação às diferenças na coloração da água coletada, incentivando a participação de todos.

Para finalizar, foram distribuídas atividades impressas individuais como forma de avaliação (Carvalho, 2013), contendo duas questões contextualizadas e articuladas à investigação realizada. Uma das questões apresentava imagens de um local conhecido da cidade, permitindo relacionar os conceitos estudados à realidade dos estudantes. As duas perguntas solicitavam que os estudantes apontassem possíveis soluções para evitar deslizamentos nesses espaços. Durante a aplicação do questionário, foram realizadas leituras explicativas e esclarecidas as dúvidas. Após o preenchimento, os questionários foram recolhidos com o objetivo de analisar as conclusões dos estudantes sobre os conceitos trabalhados e sua aplicação em situações reais do município.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

² <https://youtu.be/Li6RornMpVQ?si=5baGY84vmTm8ZhAd>

Durante a realização da 1ª fase da oficina, buscou-se trabalhar com uma abordagem contextualizada e problematizadora, por meio da exibição de duas reportagens de desastres ambientais no Brasil referentes a deslizamentos. Em seguida, os estudantes foram convidados a responder aos questionamentos: *“Qual o problema abordado nas reportagens?”*, *“O que causa um deslizamento?”* e *“Existe alguma relação entre deslizamento e vegetação?”*

Após a apresentação dos vídeos, o professor pesquisador buscou mapear os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema, identificando concepções relevantes para a compreensão do conteúdo. Nesse movimento, o docente procurou despertar o interesse da turma para o tópico investigativo, engajando-os por meio da exploração do fenômeno e as consequências sociais dele, por meio das reportagens (Scarpa e Silva, 2013; Cardoso e Scarpa, 2018). A sondagem das experiências e ideias iniciais, de modo a introduzir o problema que seria investigado ocorreu conforme os episódios de fala transcritos a seguir:

PP: Então, a pergunta que nós vamos investigar hoje é: o que causa um deslizamento? E aí eu quero saber de vocês: o que causa um deslizamento?

E1: Muita infiltração no solo.

E2: Chuva.

E4: ...Em regiões de morros e montanhas.

As hipóteses dos estudantes sobre a influência das chuvas na infiltração da água e na ocorrência de deslizamentos, bem como sua associação a áreas de relevo acidentado, evidenciam uma compreensão inicial do fenômeno. Nesse processo, como nem sempre a problematização conduz de imediato a explicações formais, a mediação do professor torna-se fundamental para orientar a reflexão e articular as informações necessárias à construção coletiva do conhecimento (Capecchi, 2013, p. 26). Segundo a autora, a problematização é o "processo de envolvimento dos estudantes na identificação de novas questões. Processo, este, construído discursivamente com a ajuda do professor".

Esse movimento investigativo, sustentado pelas hipóteses levantadas e interações decorrentes do primeiro questionamento, levou à formulação de uma nova indagação que direcionaria a hipótese a ser testada durante a oficina: *“Existe alguma relação entre deslizamento e vegetação?”*. Segundo Cardoso e Scarpa (2018), o professor é responsável por incentivar os estudantes a explicitarem suas hipóteses e previsões, solicitando que expressem ideias que respondam ao problema investigado ou antecipem os possíveis resultados, frequentemente por meio de perguntas que instigam a reflexão.

PP: Então vocês me diriam que existe uma relação entre deslizamentos e plantas?

E5: Sim!

PP: Vocês acham que a presença de plantas permite ou causa o deslizamento?

E5: A falta.

PP: Ah! A falta de plantas causa deslizamentos. Interessante! E é justamente isso que nós vamos fazer hoje. Nós vamos testar. Será mesmo que a presença ou não de plantas causa um deslizamento? E é este o experimento que nós vamos fazer.

As respostas apresentadas pelo E5 demonstram um conhecimento prévio em relação à presença ou ausência de vegetação em áreas de deslizamento, de forma a identificar a sua contribuição para a ocorrência desse evento.

Após a proposição do problema e a definição de qual hipótese seria investigada, passamos a 2ª fase da oficina onde os estudantes, em grupo, deveriam realizar o experimento sobre o tema. A figura do professor neste momento não deve ser muito presente, pois é interessante que os estudantes proponham e comuniquem entre os pares as descobertas, sendo que o professor pode inibir essa interação entre o grupo (Carvalho, 2013).

Após receberem os kits contendo diferentes tipos de solo, os estudantes foram orientados a utilizar a quarta garrafa para “fazer chover”, sobre os três tipos de solo e analisar de que maneira a vegetação contribui ou dificulta a lixiviação/deslizamento no solo. A observação deveria ser realizada com base na coloração da água coletada após a chuva. Segundo Carvalho (2013) é essencial que o material didático seja atrativo, de fácil manipulação e com soluções acessíveis, enquanto o docente orienta a manutenção de fatores constantes para garantir que apenas as variáveis investigadas se alterem, em conformidade com o princípio do controle de variáveis.

Posteriormente à execução do experimento, os estudantes foram convidados a retomar suas observações e refletir sobre o experimento a partir de questionamentos como: *O que aconteceu no experimento? Os copos ficaram com cores diferentes um do outro? O que causou a diferença entre eles? O que causa os deslizamentos? As árvores têm alguma relação com os deslizamentos? O que pode ser realizado para evitar deslizamentos?*

Segundo Carvalho (2013) e Cardoso e Scarpa (2018), a sistematização deve envolver toda a turma e marcar a transição da ação prática para a reflexão intelectual, orientada por perguntas que estimulem explicações, argumentações e justificativas. Já a discussão entre pares na sala de aula, etapa essencial da investigação científica, requer que o professor conduza intencionalmente perguntas, problemas e escutas atentas, evitando dispersões e garantindo o avanço do diálogo rumo aos objetivos investigativos (Sasseron, 2013). Os episódios de falas transcritos a seguir ilustram parte da sistematização dos resultados do experimento:

PP: O que vocês me dizem então sobre o experimento? O que que aconteceu aí no experimento de vocês?

A2: A planta filtrou a água, ficou menos suja.

PP: Hum, interessante. Mas antes da gente explicar o porquê. O que que aconteceu? Os copos ficaram com cores diferentes entre um e outro?

A6: Aonde não tinha planta, a água saiu mais suja. E aonde tinha planta, saiu mais limpa.

A10: A planta, entre aspas, limpou a água, deixou ela menos poluente.

PP: E as árvores, as plantas, têm alguma influência nisso?

A11: E, sendo que o excesso de água no solo que pode causar o deslizamento. Porque, porque o solo seco em si, ele não causa deslizamento, nem o úmido. Ele só causa deslizamento se o solo tiver encharcado. Então as árvores, elas contribuem, eh, para que isso não aconteça.

PP: Então a conclusão que a gente tirou é: as plantas têm uma relação com os deslizamentos. Aí eu pergunto para vocês: quanto mais plantas, mais deslizamento?

TODOS: Não. Menos.

PP: Ao contrário. Quanto mais plantas...?

TODOS: Menos deslizamento.

PP: E quanto menos plantas...?

TODOS: Mais deslizamento.

A argumentação no contexto investigativo envolve a análise de dados, evidências e variáveis para construir afirmações, justificativas e possíveis refutações que permitam chegar a conclusões sobre o problema estudado. Para que esse processo ocorra, o professor deve criar condições favoráveis, incentivando a organização e a análise dos dados, além do questionamento que leve os alunos a avaliar hipóteses e confrontar diferentes situações. (Sasseron, 2013; Sasseron; Carvalho, 2014).

As falas dos estudantes mostram que eles compreendem o papel da vegetação na retenção de partículas e na proteção do solo, reconhecendo que sua presença reduz a erosão e a vulnerabilidade a deslizamentos, o que evidencia uma construção coletiva do conhecimento sobre esse tema. Nesse processo, a participação dos alunos nas discussões favorece a cooperação, o respeito às diferentes formas de pensar e a autoconfiança na defesa de seus pontos de vista, como aponta Capecchi (2013). Com destaque para o estudante E11 que reconhece que apenas o solo encharcado provoca deslizamentos, revelando uma conexão a outras causas, além da presença ou ausência de vegetação. Segundo Cardoso e Scarpa (2018), os estudantes, em determinados momentos, aplicam ou ampliam o conhecimento construído na investigação, ao utilizá-lo em novas situações, como demonstrado neste trecho.

Além das respostas discutidas oralmente, as respostas dos estudantes ao questionário também revelaram padrões importantes sobre as medidas preventivas que consideram adequadas. Segundo Sasseron (2013), em sala de aula é possível estimular a escrita para a

divulgação dos dados. Isto pode ser feito através de relatórios descritivos com um roteiro pré-estabelecido, ou um relato aberto sobre a experiência.

No questionário, a maioria dos estudantes mencionou o plantio de árvores e a preservação da vegetação como principal forma de evitar deslizamentos, citando ações como plantar árvores em terrenos íngremes, evitar construções em encostas e impedir o desmatamento. Alguns também sugeriram medidas estruturais, como muros de contenção, barreiras físicas ou reforço do solo, demonstrando articulação entre práticas ambientais e intervenções de engenharia. Como demonstra a seguinte resposta à segunda pergunta do questionário: *“As medidas serão essas: se aquele lugar é íngreme para baixo não tem um suporte como asfaltamentos, deve ser plantadas árvores que vão crescer em grande porte para aguentar os deslizamentos de terra ou até mesmo, evitar boa parte desses deslizamentos”*

Por fim, os resultados da oficina investigativa revelam que os estudantes foram capazes de compreender o papel da vegetação na proteção do solo, reconhecendo que a presença de plantas é capaz de reduzir as erosões. As falas também evidenciaram a confirmação da hipótese após a sistematização coletiva. Além disso, a construção coletiva, evidenciada nas respostas, tanto verbais quanto do questionário, indicam que os estudantes estabeleceram uma relação clara de causa e efeito entre a cobertura vegetal e a ocorrência de deslizamentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da oficina investigativa sobre erosão e deslizamentos mostrou-se eficaz para promover a construção do conhecimento científico e a consciência socioambiental dos estudantes. Os resultados indicaram que a maioria assimilou o papel da cobertura vegetal na prevenção de deslizamentos, validando a hipótese proposta por meio das evidências experimentais. Os estudantes também conseguiram relacionar o fenômeno investigado ao contexto local, no questionário, aplicando os conceitos ao caso do Córrego das Antas, em Anápolis (GO).

A atividade evidenciou dificuldades dos estudantes em elaborar explicações mais aprofundadas, com repetição de ideias, generalizações e pouca transição da linguagem cotidiana para a científica, possivelmente devido ao tempo curto da oficina destinado para discussão e sistematização. Ainda assim, a oficina com abordagem investigativa cumpriu seu objetivo, demonstrando potencial para favorecer a compreensão da relação entre cobertura vegetal e deslizamentos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Estadual de Goiás, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) e Tropical Water Research Alliance (TWRA), pelas bolsas concedidas, que reafirmam o compromisso com a educação, a ciência e o desenvolvimento social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPECCHI, M. C. V. M. Problematização no ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 21–40.

CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de elementos do ensino de Ciências por investigação (DEEnCI): Uma ferramenta de análise de propostas de ensino investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1025-1059, 2018.

CARVALHO A. M. P. O Ensino De Ciências E A Proposição De Sequências De Ensino Investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

PEDASTE, M. *et al.* Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational research review**, v. 14, p. 47-61, 2015.

SASSERON L. H. Interações Discursivas e Investigação em Sala De Aula: O Papel do Professor. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. “Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo”, **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n.3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; DE CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. A construção de argumentos em aulas de ciências: o papel dos dados, evidências e variáveis no estabelecimento de justificativas. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 02, p. 393-410, 2014.

SCARPA D.L.S.; SILVA M.B. A Biologia e o Ensino De Ciências Por Investigação: Dificuldades e Possibilidades. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.