



PRÁTICAS INVESTIGATIVAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CÓRREGO DOS PEREIRAS, RIBEIRÃO DAS NEVES, MG

THIAGO FERNANDES DA SILVA; CLEBER CUNHA FIGUEREDO; DÉBORA SILVANO MOREIRA

RESUMO

A ocupação desordenada de várias áreas e a concentração da população humana em espaços reduzidos, intensificadas desde meados do século XX, favoreceram a degradação dos cursos d'água, em especial os urbanos. A população ribeirinha frequentemente desconhece seu papel na preservação e geralmente prefere a canalização dos cursos d'água, principalmente devido aos problemas causados pela poluição. A escola, fonte de informação e formadora de opinião, deve aproximar a Ciência e o cotidiano, fomentando o bem-estar da comunidade escolar e seu entorno. Assim, o Ensino de Ciências por Investigação, que visa desenvolver a autonomia e a construção intelectual, proporciona o protagonismo discente para propor soluções para problemas. Neste projeto, o professor pesquisador e os discentes construíram estratégias para a sensibilização sobre os impactos da degradação no Córrego dos Pereiras, localizado próximo a uma escola da Rede Estadual em Minas Gerais. Esse curso d'água, apesar de volumoso e visto em imagens de satélite, é negligenciado em algumas bases de dados por não ser representado em alguns mapas. Foi desenvolvida uma Sequência Didática, com a utilização do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR), aplicação de questionários junto à comunidade acerca da percepção do curso d'água, elaboração de um jogo didático, levantamento de dados para análises estatísticas e construção de um painel com as etapas do Método Científico adotado. Como produto, esta Sequência Didática poderá auxiliar outros professores em suas práticas educativas. A partir da utilização de atividades de avaliação qualitativa, notou-se, pela fala e pela escrita dos discentes, uma aproximação das etapas do Método Científico, com a elaboração de hipóteses pertinentes, análises e conclusões, sendo construído um pôster referente a todo o processo. Houve o entendimento dos parâmetros utilizados para aplicação do protocolo e, conseqüentemente, dos processos que podem levar à degradação de cursos d'água e dos conceitos-chave desejados. O Ensino por Investigação deve ser adotado cada vez mais nas escolas, ajudando os alunos a serem mais autônomos na construção de seus próprios conhecimentos e favorecendo, assim, o pensamento crítico. Neste sentido, os resultados aqui obtidos foram muito satisfatórios, sendo perceptível o aumento da capacidade crítica dos alunos ao longo da aplicação.

Palavras-chave: Educação Ambiental, ensino por investigação, impacto ambiental, cursos d'água urbanos, Método Científico.

1 INTRODUÇÃO

A ocupação desordenada de várias áreas e a concentração da população humana em espaços reduzidos, intensificadas desde meados do século XX, favoreceram a degradação dos

recursos naturais, especialmente nos grandes centros urbanos. Isso trouxe uma relação desarmônica entre o meio socioeconômico e a qualidade ambiental, que estão intimamente ligados (TUCCI, 2008). A urbanização comumente degrada os cursos d'água de forma direta e indireta. O despejo de resíduos sólidos, lançamento de efluentes não tratados (esgoto), além das alterações físicas no canal, como a retirada da mata ripária (ciliar), reduzem a infiltração da água no solo e ainda trazem problemas como a erosão e o assoreamento. A canalização promove a redução da sinuosidade do curso d'água, o que favorece o aumento da velocidade da água e intensidade do fluxo, contribuindo para eventos de enchentes mais frequentes e de maiores proporções. Os rios fazem parte de sistemas maiores, que envolvem aspectos de clima, geologia, vegetação, uso e ocupação do solo, estando intimamente ligados ao seu entorno e às atividades humanas na bacia hidrográfica. Assim, alterações em qualquer desses compartimentos podem causar a degradação de rios e riachos (FARIAS, et al., 2016).

Para que os cursos d'água sejam preservados ou recuperados, é necessário que a expansão urbana seja planejada e que a discussão sobre os problemas considere toda a bacia hidrográfica. Alguns trabalhos de recuperação e conscientização são realizados nessa linha, como o Projeto Manuelzão, que geralmente contam com o auxílio da população local, que possui papel importante nesse manejo e trabalha na recuperação de nascentes e na melhoria da saúde dos rios (FARIAS et al., 2016).

Estudos de percepção ambiental são uma excelente ferramenta para uma melhor compreensão das interferências antrópicas no meio ambiente, além de sensibilizar os indivíduos frente às questões ambientais (MELAZO, 2005; RISSI et al., 2021). Dessa forma, a Educação Ambiental permite traçar diretrizes para conciliar o interesse da população com a qualidade ambiental, trazendo propostas para solucionar estes problemas gerados pela interação das pessoas com a natureza (RISSI et al., 2021). Ensinar Ciências por investigação na Educação Básica ajuda na resolução de problemas, como o de diminuir o distanciamento entre a Ciência ensinada nas escolas e a praticada nas universidades (MUNFORD E LIMA, 2007).

Além disso, o ambiente escolar é um espaço privilegiado para práticas de promoção de saúde e de prevenção de agravos à saúde e de doenças, além de discussões sobre as doenças de veiculação hídrica. Assim, o Programa Saúde na Escola é um aliado para corroborar com essas práticas (BRASIL, 2011).

Após associar os problemas causados pela degradação em cursos d'água urbanos com a oportunidade de se trabalhar práticas investigativas em Educação Ambiental em escolas públicas, foi elaborado um projeto investigativo e uma maior aproximação dos alunos das etapas do Método Científico. Além de formar ampliadores do conhecimento sobre a degradação dos cursos d'água e seus problemas associados, o projeto visou proporcionar o protagonismo discente em propor soluções. O objetivo foi a produção de uma Sequência Didática com etapas do Método Científico para auxiliar professores em suas práticas educativas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A fim de respeitar a dignidade humana em pesquisas científicas, o presente trabalho fez parte das atividades do Projeto de Mestrado Profissional de Ensino em Biologia, que foi executado de acordo com as orientações presentes na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 e Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016, homologadas pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS), aprovado na plataforma Brasil com **CAAE: 50179421.3.0000.5149**.

Devido às restrições impostas pelo período de isolamento social causada pela pandemia de COVID-19 e o fato de muitos alunos da escola estarem em situação de vulnerabilidade social, o público-alvo foi bem reduzido. O público-alvo foi formado por 10 alunos do 1º ano do Ensino Médio, sendo que a Sequência Didática aplicada contou com dez encontros, com aulas de 50 minutos cada, e uma saída de campo virtual, resumidas na Tabela 1.

A saída de campo foi substituída por uma simulação virtual de visita ao campo para aplicação do protocolo. O professor orientador visitou o campo, fez um registro de imagens de 10 pontos para aplicação do “Protocolo Simplificado de Avaliação Rápida da Saúde de Rios e Lagoas” (FRANÇA, 2019) e entrevistou moradores nos mesmos pontos, o que possibilitou a conclusão de toda Sequência Didática. Com o objetivo de facilitar o entendimento das etapas de aplicação, foram criados planos de aulas.

Tabela 1: Síntese das atividades realizadas durante a aplicação da Sequência Didática

ETAPAS	ATIVIDADE	BREVE DESCRIÇÃO
1ª ETAPA	Levantamento de conhecimento prévio e problematização sobre degradação de cursos d’água. Apresentação de imagens de ambientes naturais preservados, alterados impactados. Pesquisa para aula seguinte.	Sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos quanto à mata ciliar e degradação dos cursos d’ água. Análise das imagens apresentadas. Pesquisa sobre a importância da mata ciliar.
2ª ETAPA	Apresentação de notícias pesquisadas; Elaboração de hipóteses; Apresentação sobre as etapas do Método Científico. Abordagem sobre o Córrego dos Pereiras	As notícias foram apresentadas e discutidas em aula virtual. Os alunos formaram 3 grupos e elaboram hipóteses por temas. Aula expositiva sobre as etapas do Método Científico. Levantamento sobre os problemas do córrego estudado.
3ª ETAPA	Apresentação do Protocolo Simplificado de Avaliação Rápida da Saúde de Rios e Lagoas” (França, 2019).	Aula expositiva sobre os parâmetros utilizados no protocolo.
4ª ETAPA	Apresentação de vídeos e aplicação de questionários pré e pós-atividade. Apresentação do aplicativo <i>Canva</i> .	Apresentação de um documentário (Projeto Manuelzão) e uma entrevista (Lagoa da Pampulha). Aplicação de um mesmo questionário pré e pós-atividade. O aplicativo <i>Canva</i> foi apresentado para criação de tirinhas relacionadas às hipóteses dos grupos.
5ª ETAPA	Apresentação do produto criado	Os grupos apresentaram as tirinhas produzidas de acordo com as hipóteses criadas. Houve momento para discussão.
SAÍDA DE CAMPO	Elaboração de hipóteses. Apresentação de imagens fotográficas dos 10 pontos de aplicação do protocolo. Questionário aplicado à população em cada um dos pontos de aplicação.	Houve criação de hipóteses relacionadas à percepção da população ribeirinha sobre o córrego. Os alunos aplicaram o protocolo em cada um dos pontos, analisando as imagens.
6ª ETAPA	Utilização do DATASUS como ferramenta de pesquisa.	Consulta à base de dados DATASUS para levantar doenças de veiculação hídrica, em especial, as de ocorrência no município de Ribeirão das Neves.

7ª ETAPA	Elaboração de gráficos pós-campo.	Com base na análise dos questionários aplicados à população ribeirinha, foram elaborados gráficos a mão e posteriormente transcritos para o software <i>Excel</i> .
8ª ETAPA	Jogo de tabuleiro.	A construção do jogo e das regras foi realizada em momento assíncrono, com auxílio do professor orientador. Teste e ajustes foram feitos em sala.
9ª ETAPA	Construção do Painel com as Etapas do Método Científico.	Os alunos construíram, na sala de informática, um painel contendo as etapas do Método Científico e também suas produções.
10ª ETAPA	Questionário pós-Sequência Didática.	Aplicação de um questionário para fechamento da Sequência Didática.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As hipóteses criadas e escolhidas pelos grupos após as atividades de aplicação remota estão apresentadas na Tabela 2, sendo uma escolhida para elaboração de sua tirinha informativa utilizando o aplicativo *Canva*.

Tabela 2: Hipóteses criadas pelos grupos de alunos.

Grupo	Hipótese 1	Hipótese 2
1	“Quanto mais pessoas, maior a necessidade de utilização daquele recurso, alterando a qualidade da água.”	“O aumento de construções ilegais perto do córrego, acaba deixando a água poluída com esgoto e piora a qualidade da água”
2	“A mata ciliar preserva os cursos d’água e protege contra a poluição e sua retirada pode causar danos.”	“Quanto mais mata ciliar, maior a proteção do curso d’água.”
3	“A poluição reduz a chance de algumas espécies de animais sobreviverem e leva a perda de diversidade.”	“Em águas poluídas há menos espécies, principalmente de peixes”

As atividades relacionadas à simulação de saída de campo virtual (solução encontrada para sanar a falta de uma saída de campo), iniciaram-se com separação dos alunos em três grupos, responsáveis pela elaboração de hipóteses sobre o gradiente de degradação e a percepção da população ribeirinha sobre o Córrego dos Pereiras (Tabela 3).

Tabela 3: Hipóteses criadas pelos grupos de alunos.

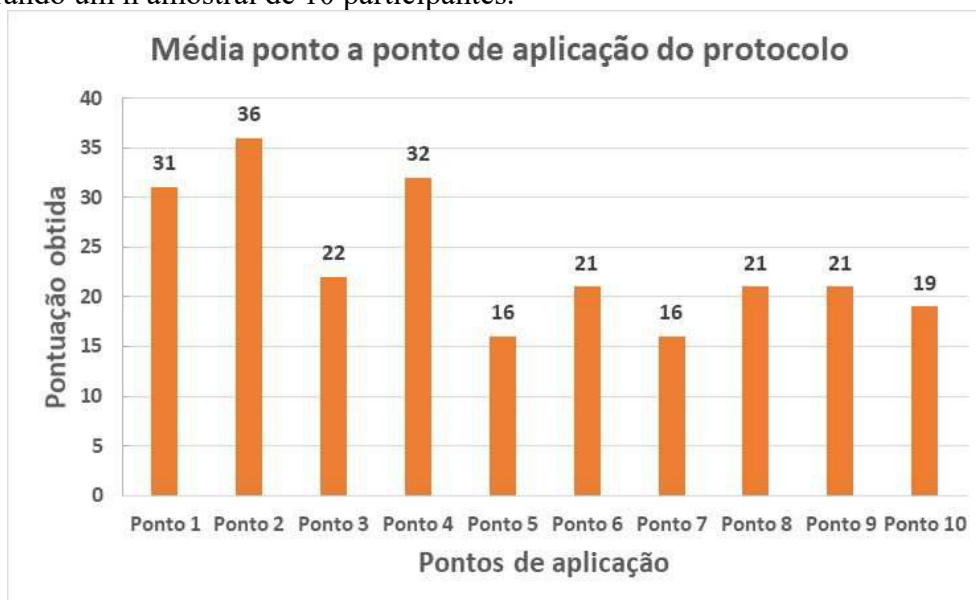
Grupo	Hipóteses sobre o gradiente degradação	Hipóteses sobre a percepção da população
1	“A degradação será maior no final do curso d’água, principalmente pela falta de vegetação.”	“A população irá preferir a canalização, para melhorar a qualidade de vida e evitar enchentes.”
2	“A degradação aumenta de acordo com o aumento da urbanização.”	“Em pontos com maior vegetação, a população irá preferir a recuperação e em áreas mais urbanas, a canalização.”

3	“Espera-se que o curso d’água seja mais degradado no final do percurso por haver mais trechos urbanos.”	“A população gostaria que o curso d’água fosse canalizado para evitar enchentes e problemas que um curso d’água poluído pode trazer.”
---	---	---

Após a elaboração de hipóteses, foi aplicado o “Protocolo Simplificado de Avaliação Rápida da Saúde de Rios e Lagoas” (França, 2019) a cada uma das imagens geradas e apresentadas pelo professor orientador e o resultado foi um compilado apresentado na Figura 1, como uma média das aplicações pelos alunos ponto a ponto. Após a aplicação do protocolo, as hipóteses sobre o gradiente de degradação do Córrego dos Pereiras foram discutidas, corroborando aquelas inicialmente elaboradas pelos grupos.

No que diz respeito aos conteúdos abordados em sala de aula, nesta atividade buscou-se trabalhar além de conteúdos conceituais, os conceitos atitudinais (ZALABA, 1998), ao abordar eixos transversais relacionados à ética e moral ao abordar a questão social e política no que tange à degradação de um curso d’água.

Figura 1: Média aritmética da pontuação obtida nos 10 pontos de aplicação do protocolo, considerando um n amostral de 10 participantes.



Fonte: Silva, 2022.

França (2019) menciona que o uso do “monitoramento participativo”, utilizando a aplicação do Protocolo Simplificado de Avaliação Rápida da Saúde de Rios e Lagoas, é um ferramentas útil em atividades de Educação Ambiental. Assim, trata-se de um bom recurso didático para mobilização social junto à comunidade escolar na percepção da importância de conservação de cursos d’água, em especial os urbanos.

Trabalhar a utilização do DATASUS como ferramenta para abordar doenças de veiculação hídrica foi bastante interessante e importante. Segundo a OMS (2003), embora a comunidade internacional tenha metas para reduzir o número de pessoas expostas à água potável impura, menos atenção tem sido dada a outra importante via pela qual as pessoas são expostas a patógenos, ou seja, através do contato direto com rios, lagos e outras águas superficiais poluídas.

Na elaboração e aplicação do jogo didático sobre poluição da água, os grupos debateram sobre quais seriam as principais regras e quantidades de casas existentes no tabuleiro (100 casas). Os alunos se encarregaram por decidir os valores de avanço estipulados nas cartas

quando o participante acertasse uma resposta a uma pergunta e optaram por não haver recuo ao ocorrer erro na resposta, fazendo com que o jogo tenha uma duração menor por rodada. O tempo médio de jogo foi de 35 minutos para 4 jogadores ou 4 grupos. Buscando maior protagonismo, o nome dado ao jogo foi escolhido pelos alunos, com ajustes feitos pelo professor orientador. O nome escolhido pelos alunos foi “Meu Córrego: O Jogo da Preservação”. Houve grande interação entre os alunos durante o jogo, permitindo o resgate de conceitos trabalhados durante a Sequência Didática.

Nas atividades de elaboração de gráficos, para uma maior aproximação do Método Científico, foram utilizadas as respostas obtidas pelo professor durante a aplicação do questionário aos moradores ribeirinhos, realizadas no momento de registro das fotografias/imagens para simulação de saída de campo virtual. Nesta etapa, os alunos também criaram hipóteses sobre a percepção da população ribeirinha quanto à preferência pela canalização ou recuperação do Córrego dos Pereiras. Em roda de conversa com os alunos, o professor constatou que as hipóteses dos grupos foram corroboradas, percebendo que a população iria preferir a canalização, principalmente pelos problemas associados a um curso d’água poluído.

Apesar de quase a totalidade (cerca de 90%) das respostas nos questionários indicar uma preferência da população ribeirinha pela canalização, o professor apresentou aos alunos outras possíveis soluções para reversão dos problemas causados por um curso d’água degradado, como, por exemplo, a criação de parques lineares. Uma das propostas para salvar cursos d’água remanescentes nas áreas urbanas de maneira sustentável é a implantação de parques lineares, capazes de cumprir uma função social, incluir equipamentos de lazer, atrativos para a população e que agregam valor social e mesmo econômico ao local (CASTRO, 2011).

A etapa de elaboração dos produtos foi feita em três grupos, de acordo com as hipóteses formuladas. Para a produção das tirinhas informativas, houve a apresentação e orientação sobre como funciona o site *Canva*. Essa atividade foi realizada de forma assíncrona e houve um momento para apresentação e discussões das tirinhas elaboradas. Segundo Moram (2013), por melhores e mais inovadoras que sejam as tecnologias nos utilizadas nos processos de aprendizagem, é necessário que o professor instigue e mobilize os alunos.

Por fim, foi produzido um pôster com as etapas do Método Científico adotado pelos grupos de trabalho, contendo a elaboração de hipóteses acerca da percepção da população local sobre o córrego estudado, a coleta e análise de dados do questionário de uma entrevista realizada junto aos moradores ribeirinhos e a conclusão, destacando a confirmação ou não das hipóteses. Este pôster foi apresentado e exposto na escola. Também foi sugerido que os alunos enviassem fotografias das atividades realizadas para serem inseridas nas redes sociais da escola.

4 CONCLUSÃO

Durante as aulas, discussões, apresentações e confecção dos produtos, ficou evidente a apropriação de conteúdos e a dedicação dos participantes. Os alunos participantes conseguiram ao final da Sequência Didática identificar os processos que levam à degradação de cursos d’água, principalmente os urbanos; reconhecer e diferenciar imagens de ambientes naturais preservados, alterados e impactados; perceber os problemas relacionados aos cursos d’água degradados e observar o quanto a interferência humana influencia neste processo.

A Sequência Didática permitiu aproximar os alunos de questões do cotidiano com as práticas de Educação Ambiental, sendo relevantes para uma sensação de pertencimento ao colocar o córrego como objeto principal do estudo. O córrego deixou de ser visto apenas como sinônimo de ambiente poluído, marginalizado, passando a ser entendido como parte de um processo de urbanização e de descuido pela sociedade, em que todos têm uma parcela de culpa, e, portanto, devem se conscientizar e lutar por melhores condições dos cursos d’água.

A partir deste projeto, pode-se concluir que o Ensino de Ciências por Investigação deve ser adotado cada vez mais nas escolas de Educação Básica, principalmente nas públicas, ajudando os alunos a serem mais autônomos na construção de seus próprios conhecimentos, favorecendo assim, o pensamento crítico. Neste sentido, os resultados obtidos neste trabalho foram muito satisfatórios, sendo perceptível o aumento da capacidade crítica dos alunos ao longo da aplicação de toda a Sequência Didática.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Ministério da Educação. Passo a Passo PSE. Programa Saúde na Escola: tecendo caminhos da intersectorialidade. Brasília, DF, 2011. Disponível em:

<https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/passos_a_passo_programa_saude_escola.pdf> Acesso em: 20/02/2021.

CASTRO, Procópio de. “Parque Linear: a água como destaque na revitalização de rios no espaço urbano” *Jornal Manuelzão*, Belo Horizonte, 31 dez. 1969. Disponível em:

<https://www.ecodebate.com.br/2011/03/02/parque-linear-a-agua-como-destaque-na-revitalizacao-de-rios-no-espaco-urbano-artigo-de-procopio-de-castro/>. Acesso em: 14 abr. 2022.

FARIAS, R.; FIGUEIREDO-BARROS, M.; ESTEVES, F. Sufocados pela cidade: A degradação dos rios pela expansão urbana. **Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, ago. 2016.

Disponível em: <<https://cienciahoje.org.br/artigo/sufocados-pela-cidade>> Acesso em: 18 abr. 2020.

FRANÇA, J. S.; CALLISTO, M.; MACEDO, D. R. Vagão 4: Primeira parada: Estação usos e ocupação da terra. In: FRANÇA, J. S. **Monitoramento participativo de rios urbanos por estudantes-cientistas**. Belo Horizonte: UFMG, 2019. Cap. 8, p. 131. Disponível em:

<http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/2019/Livro_monitoramento/LivroCompleto.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

MELAZO, G. C. **Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano**. Olhares & Trilhas, Uberlândia, v. 4, n. 6, p. 45-51, 2005.

MORAN, J. M. Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 5ª Ed. Campinas: Papirus, 2013, p. 89-90: Papirus, 2013.

MUNFORD, D; LIMA, M. E. C. De C. Ensinar Ciências por Investigação: Em que estamos de acordo? **Revista ensaio**, V. 9, n. 1, 72-89, jan-jun. 2007. Disponível em:

<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172007000100089>. Acesso em: 15 de jun. 2020.

OMS (2003): Diretrizes para ambientes aquáticos recreativos seguros. Volume 1, Águas costeiras e doces.

RISSI, L.; ASSIS, L. C.; HANAI, F. Y. Percepção Ambiental dos Moradores da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Paraíso em São Carlos/SP e Categorização de suas Demandas Socioambientais. **Engenharia Urbana em Debate**, v. 2, p. 266-278, 2021.

TUCCI, C.E.M. 2008. Águas urbanas. Estudos Avançados, [S. l.], v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10295>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar / Antoni Zabala; tradução Ernani F. Da F. Rosa – Porto Alegre : Artmed, 1998 (224 p.)