

práticas interdisciplinares para o ensino da temática água

organizadores:

Tadeu Fabricio Malheiros • Ariane Baffa Lourenço
Ana Josefina Ferrari • Felipe Fontana
Kátia Viana Cavalcante • Jarcilene Silva de Almeida
Marjorie Csekö Nolasco • Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva
Rosana de Oliveira Santos Batista

COLEÇÃO PROFCIAMB
SÉRIE PESQUISA E REFLEXÃO

**Práticas
Interdisciplinares
para o Ensino da
Temática Água**

Organizadores

Tadeu Fabricio Malheiros

Ariane Baffa Lourenço

Ana Josefina Ferrari

Felipe Fontana

Kátia Viana Cavalcante

Jarcilene Silva de Almeida

Marjorie Csekö Nolasco

Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva

Rosana de Oliveira Santos Batista

Copyright ® 2024 by organizadores.

Direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Attribution-NonCommercial 4.0
International (CC BY-NC 4.0)



Capa: Eldes Studio

Diagramação: Negrito Produção Editorial

Produção editorial: Victoria Thomé

Preparação e revisão: Victoria Thomé

P912 Práticas Interdisciplinares para o Ensino da Temática Água [recurso eletrônico] / organizadores Tadeu Fabricio Malheiros, Ariane Baffa Lourenço, Ana Josefina Ferrari, Felipe Fontana, Kátia Viana Cavalcante, Jarcilene Silva de Almeida, Marjorie Csekö Nolasco, Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva e Rosana de Oliveira Santos Batista. -- São Paulo: IEE-USP, 2024.
121 p: il. 30 cm. (Coleção ProfCiAmb Série Pesquisa e Reflexão)

ISBN 978-65-88109-39-7

DOI 10.11606/9786588109397

1. Ciência ambiental – ensino e estudo. 2. Educação ambiental. 3. Recursos hídricos. I. Malheiros, Tadeu Fabricio, II. Lourenço, Ariana Baffa. III. Ferrari, Ana Josefina. IV. Fontana, Felipe. V. Cavalcante, Kátia Viana, VI. Almeida, Jarcilene Silva de. VII. Nolasco, Marjorie Csekö. VII. Silva, Ronaldo Adriano Ribeiro da. VIII. Batista, Rosana de Oliveira Santos. IX.. Título. XI. Série.

CDU 502:37

Elaborado por Maria Penha da Silva Oliveira CRB-8/6961

Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada

Attribution-NonCommercial 4.0

International (CC BY-NC 4.0)

©2024 IEE-USP

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

CAPÍTULO 4

Água e Gestão de Recursos Hídricos: Abordagem em Curso de Formação de Professores com Base no Método de Estudo de Caso

Ariane Baffa Lourenço¹ · Tadeu Fabricio Malheiros² ·
Gilson Lima da Silva³ · Salete Linhares Queiroz⁴

Introdução

A água é um recurso natural indispensável para a sobrevivência, sendo utilizada em diferentes setores da sociedade e para diversas finalidades. Seus usos podem ser do tipo consuntivo e não consuntivo. No primeiro tipo, “a água retirada é consumida, parcial ou totalmente, no processo a que se destina, não retornando diretamente ao corpo d’água”⁵, estando nesta categoria, por exemplo, o abastecimento humano urbano e rural, o abastecimento animal, a indústria de transformação, a mineração, a termoeletricidade e a irrigação. Já o consumo não consuntivo não afeta diretamente a quantidade de água, mas dela depende, como o ocorre, por exemplo, na navegação e na pesca⁶.

Diante da sua importância, a água é pauta em diferentes ações de órgãos nacionais e internacionais, com destaque para a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU). A Agenda apresenta dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) para serem contemplados até o ano de 2030, sendo que, destes, dois estão diretamente relacionados ao tema água: ODS 6 (Água Potável e Saneamento) e ODS 14 (Vida na Água). Outros perpassam o tema, como o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), que apresenta como uma de suas metas “reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos e por contaminação e poluição do ar, água e do solo [até 2030]”⁷.

Considerando sua importância, é fundamental que a temática água seja abordada em contextos educativos, no sentido de colaborar na formação de educadores e alunos, para que possam contribuir de forma consciente no uso das águas e na gestão de recursos hídricos. Tal demanda é também indicada em documento oficial do governo bra-

1 Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb).

2 Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP).

3 Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), campus do Agreste.

4 Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo (IQSC/USP).

5 ANA, *Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil*, Brasília, ANA, 2019, p. 9.

6 *Idem*.

7 ONU, “Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil”.

sileiro. No *Plano Nacional de Recursos Hídricos 2022-2040*, uma das ações previstas com horizonte de curto prazo é:

Fomentar a incorporação da educação ambiental, com foco na temática da água, na educação formal, a partir do desenvolvimento de materiais pedagógicos e soluções educacionais sobre gestão de recursos hídricos voltados para a formação de professores, de gestores públicos e da comunidade escolar⁸.

Para tal ação, o documento apresenta como meta a inserção da temática água nos currículos escolares de maneira a colaborar na formação de cidadãos habilitados a trabalhar como gestores públicos, atuantes na comunidade escolar e na elaboração de soluções educacionais, como cursos, guias, jogos e materiais educativos⁹. Ante o exposto, este capítulo apresenta a proposta e parte dos resultados do curso “Água e Gestão de Recursos Hídricos: Abordagens em Contexto Educacional pelo Método de Estudo de Caso”, destacando os temas abordados, estratégias de ensino adotadas e os casos investigativos produzidos pelos estudantes, tendo em vista a tessitura de considerações que possam direcionar o desenvolvimento de trabalhos futuros ligados à temática água.

Método de estudo de caso: uma breve contextualização

Estudo de caso (EC) foi o método utilizado no curso de formação de professores em questão – com isso, buscamos construir uma abordagem do tema água e gestão de recursos hídricos. O método é uma variante da Aprendizagem Baseada em Problemas, amplamente conhecida como *Problem Based Learning (PBL) Method*. O EC envolve narrativas, aqui intituladas de casos investigativos, que apresentam dilemas envolvendo conceitos científicos e/ou sociocientíficos; neles, o problema precisa ser resolvido pelos participantes do processo educativo¹⁰. Os casos podem ser baseados em fatos reais ou imaginários e buscam motivar os alunos a envolverem-se ativamente na resolução do problema e, consequentemente, em seu processo de aprendizagem¹¹.

Para elaborar bons casos é fundamental considerar os elementos necessários apontados pela literatura¹²: ser curto; narrar uma história; despertar o interesse pela problemática; ser atual; produzir empatia para com as personagens centrais; incluir diálogos;

8 Brasil, Ministério do Desenvolvimento Regional, *Plano Nacional de Recursos Hídricos 2022/2040*, Brasília, MDR, 2022, p. 73.

9 *Idem*.

10 Salete Linhares Queiroz e Flávia Gabriele Sacchi (orgs.), *Aprendizados de Professores sobre o Ensino de Ciências*, São Carlos, Diagrama Editorial, 2022; Flávia Maggioni Bernardi and Maurícius Selvero Pazinato, “The Case Study Method in Chemistry Teaching: A Systematic Review”, *Journal of Chemical Education*, vol. 99, n. 3, pp. 1211-1219, Feb. 2022.

11 *Idem*, pp. 1211-1219.

12 Clyde Freeman Herreid, “What Makes a Good Case?”, *Journal of College Science Teaching*, vol. 27, n. 3, pp. 163-165, 1997; Salete Linhares Queiroz e Patrícia Fernanda de Oliveira Cabral, *Estudo de Caso no Ensino de Ciências Naturais*, São Carlos, Art Point, 2016.

ser relevante ao leitor; ter utilidade pedagógica; provocar um conflito; forçar uma decisão e ter generalizações.

Devido às suas características, o EC vem sendo aplicado em diferentes áreas do conhecimento¹³ por meio de diferentes formas de aplicação, e tem demonstrado potencial de desenvolver/aprimorar distintas habilidades nos estudantes. A pesquisa intitulada “The Case Study Method in Chemistry Teaching”¹⁴ mostrou que o EC tem potencial para desenvolver competências como pensamento crítico, curiosidade, desenvolvimento de conhecimento, procedimentos e atitudes e favorece um envolvimento ativo do estudante.

O livro *Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais e na Educação Ambiental*¹⁵ apresenta casos investigativos que abordam temas que permeiam o ensino das ciências naturais e a educação ambiental. Ademais, apresentam propostas de ações educacionais a serem desenvolvidas com alunos da Educação Básica. Já o trabalho “Caso Investigativo na Formação Continuada de Professores: Discutindo a Relação da Prática Experimental na Sala de Aula”¹⁶ apresenta e discute o potencial de casos investigativos para a criação de um ambiente de aprendizagem e reflexão sobre a prática experimental em contextos educacionais.

Diante do emprego do EC em diferentes contextos e abarcando distintos conceitos, é fulcral que o método seja abordado na formação continuada de professores e que casos investigativos sejam elaborados envolvendo problemáticas na temática água, um conceito tão valoroso para a humanidade.

Contexto da pesquisa

O curso “Água e Gestão de Recursos Hídricos: Abordagens em Contexto Educacional pelo Método de Estudo de Caso” foi aplicado com o objetivo de capacitar docentes e educadores da Educação Básica para abordarem em contextos educativos a temática de recursos hídricos, por meio de estudos de caso¹⁷. A organização do curso foi realizada pelo ProfCiAmb, em parceria com o Instituto de Química de São Carlos (USP) e o Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). O curso contou com o envolvimento de docentes e pesquisadores das referidas institui-

13 Flávia Maggioni Bernardi and Maurícius Selvero Pazinato, “The Case Study Method in Chemistry Teaching: A Systematic Review”, pp. 1211-1219; Salete Linhares Queiroz e Patrícia Fernanda de Oliveira Cabral, *Estudo de Caso no Ensino de Ciências Naturais*; Ariane Baffa Lourenço et al., “Caso Investigativo na Formação Continuada de Professores: Discutindo a Relação da Prática Experimental na Sala de Aula”, *Revista do Professor de Física*, vol. 7, n. 1, pp. 58-77, 2023.

14 Flávia Maggioni Bernardi and Maurícius Selvero Pazinato, “The Case Study Method in Chemistry Teaching: A Systematic Review”, pp. 1211-1219.

15 Salete Linhares Queiroz e Flávia Gabriele Sacchi (orgs.), *Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais e na Educação Ambiental*, São Carlos, Diagrama Editorial, 2020.

16 Ariane Baffa Lourenço et al., “Caso Investigativo na Formação Continuada de Professores: Discutindo a Relação da Prática Experimental na Sala de Aula”, pp. 58-77.

17 Salete Linhares Queiroz e Flávia Gabriele Sacchi (orgs.), *Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais e na Educação Ambiental*.

ções e com a participação de tutores, os quais eram pesquisadores-doutores vinculados ao ProfCiAmb e ao ProfÁgua.

Foram oferecidas cem vagas; o candidato precisava realizar inscrição no Sistema Apolo¹⁸ da USP e enviar a documentação requerida para pleitear uma delas. Ao todo, foram recebidas 537 inscrições e a seleção baseou-se nos critérios de ordem de inscrição, entrega correta da documentação e na quantidade de vagas disponíveis – no caso, cem. Na sequência, apresentamos a estrutura do curso, com destaque para os temas abordados e a dinâmica empregada. O perfil dos casos investigativos elaborados pelos cursistas está apresentado no item de resultados.

Estrutura do Curso

O curso foi estruturado no formato remoto, de maneira a possibilitar que educadores de diferentes regiões do país tivessem acesso, além de encontros síncronos e atividades assíncronas. Os encontros síncronos ocorreram por plataforma de reuniões online, sendo realizados no período matutino de sábado pelos docentes do curso, bem como por encontro dos cursistas com os tutores. As atividades assíncronas foram realizadas via plataforma Moodle de Extensão da Universidade de São Paulo. O curso foi ofertado de agosto a outubro do ano de 2022, perfazendo sessenta horas, sendo doze destas com atividades ministradas e quarenta e oito horas com atividades à distância supervisionadas.

O curso foi constituído por duas disciplinas, de trinta horas cada uma. Uma disciplina estava relacionada ao tema de água e gestão de recursos hídricos e uma, de caráter aplicado, voltada para a metodologia de estudo de caso¹⁹. Para ser aprovado, o cursista precisava ter frequência igual ou superior a 85%, em cada disciplina, o que foi medido por meio das atividades e tarefas avaliativas propostas no decorrer do curso, bem como precisava ter nota igual ou superior a sete (máximo dez), obtida pela média aritmética das notas individuais das duas disciplinas, nas atividades e tarefas avaliativas.

Das tarefas avaliativas, a de maior peso foi a elaboração, em grupo, de um caso investigativo envolvendo a temática do curso. As atividades ministradas pelos docentes do curso ocorreram por aulas síncronas via Google Meet, em sábados, no período matutino. Já as atividades supervisionadas contaram com atividades realizadas pelos cursistas na plataforma Moodle de Extensão da USP, bem como em atividades efetuadas em grupo pelos cursistas e com o tutor. A interação ocorreu por grupos de WhatsApp e por reuniões via plataformas online.

18 O Sistema Apolo da USP é uma plataforma que oferta cursos e atividades de extensão e está vinculado à Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da USP.

19 Salete Linhares Queiroz e Patrícia Fernanda de Oliveira Cabral, *Estudo de Caso no Ensino de Ciências Naturais*.

Quanto à disciplina “Água e Gestão de Recursos Hídricos”, os conteúdos foram apresentados nos seguintes módulos: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); Água, sociedade e meio ambiente; Acesso à água e escassez hídrica; Disponibilidade e panorama dos recursos hídricos no Brasil e Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Já a disciplina “Aplicação do Aprendizado: Método de Estudo de Caso” foi formada pelos módulos: Estudos de caso no ensino das ciências ambientais; Desenvolvimento de caso científico sobre a temática de gestão de recursos hídricos.

As duas disciplinas contaram com atividades síncronas e assíncronas. Para a disciplina de “Água e Gestão de Recursos Hídricos”, para cada um dos módulos foram ofertadas aulas online via Google Meet; a depender do conteúdo, foram também disponibilizados na plataforma Moodle material de leitura, videoaulas, materiais de apoio e tarefas, as quais foram contabilizadas para a nota final. A dinâmica da disciplina “Aplicação do Aprendizado: Método de Estudo de Caso” também contou com ações de mesma natureza – no entanto, por se tratar da disciplina em que os cursistas trabalharam o caso investigativo, reuniões com os tutores foram realizadas.

Para a elaboração dos casos investigativos, os cursistas foram divididos em quinze grupos, com média de seis cursistas por grupo, e tiveram o apoio de tutores, os quais eram em quase sua maioria pós-doutorandos ou consultores financiados originalmente em suas pesquisas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e que aceitaram participar de forma voluntária como tutores do curso. O apoio dos tutores foi de fundamental importância para orientar os cursistas na elaboração de casos investigativos de qualidade científica.

Como atividade final da referida disciplina, os cursistas, em grupo, para além de apresentarem em aula o caso investigativo desenvolvido, tinham que entregar um relatório contendo: 1. caso investigativo elaborado; 2. as propostas de soluções para o caso; 3. elementos propostos pela literatura²⁰ contemplados no caso; 4. fonte de inspiração para a produção do caso; 5. uma proposta de aplicação do caso; 6. as habilidades da Base Nacional Comum Curricular²¹ com potencial de serem abordadas na aplicação do caso; e 7. em caráter opcional: uma autorização para uso do relatório para reprodução e divulgação do teor total ou parcial do trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

20 *Idem*; Clyde Freeman Herreid, “What Makes a Good Case?”, pp. 163-165.

21 Brasil, Ministério da Educação, *Base Nacional Comum Curricular: A Educação é a Base*, Brasília, MEC, 2018.

Resultados e discussão

Ao todo foram criados quinze casos investigativos, sendo que catorze grupos apresentaram a autorização para uso dos trabalhos para fins de divulgação. Os títulos e as temáticas dos catorze casos investigativos estão apresentados no Quadro 1. Observa-se que os casos abordavam, principalmente, a temática de água e a gestão de recursos hídricos, como: assoreamentos dos rios, qualidade da água, descarte irregular de resíduos sólidos em cursos d'água, preservação das águas, uso consciente da água, doenças de veiculação hídrica, interferência humana no fluxo da água, mortandade de peixes em rio, comitê de bacia hidrográfica, coleta e tratamento de água e esgoto e preservação de nascentes.

Essa diversidade de temas foi salutar para abranger na atividade prática diferentes conceitos discutidos no curso, bem como para gerar material didático sobre o tema, sendo os casos investigativos. Destaca-se que, dos casos elaborados, alguns foram selecionados para compor um livro, em elaboração, sobre o uso de casos investigativos na abordagem da temática água e gestão de recursos hídricos.

Quadro 1. Títulos e temáticas de casos investigativos elaborados pelos cursistas de “Água e Gestão de Recursos Hídricos: Abordagens em Contexto Educacional pelo Método de Estudo de Caso”

Título do caso	Temática abordada
No Dorso do Rio São Francisco	Assoreamento do Rio São Francisco
Cadê o Comitê de Bacia Hidrográfica que Estava Aqui?	Participação da população em Comitês de Bacia Hidrográfica
Poluição do Alto Iguaçu por Atividades Humanas em Áreas Urbanas	Descarte irregular de resíduos sólidos no rio
Rio Doce, Ainda é Doce?	Qualidade da água do rio
O Velho Monge em Perigo	Mortandade de peixes em rio
Peteca, a Anta Estimada	Impacto do uso no solo de agroquímicos para a contaminação de recursos hídricos e do solo
Cheirinho Bom! Parque Feliz-Cajamar	Descarte irregular de resíduos sólidos no rio
A Importância do Combate ao Desperdício de Água por Alunos	O uso consciente de água em espaços escolares e na comunidade
Esperança Nossa de Cada Dia, a Água!	Doenças de veiculação hídrica
Atenção! Lagoa de Jacarepaguá Interditada!	Poluição dos rios
Proteção da Nascente d'Água	Interferência humana no fluxo da água
Os Lençóis Maranhenses Pedem Socorro!	Impactos da implementação de parques eólicos
Água: Sabendo Usar, Não Vai Faltar	Coleta e tratamento de água e esgoto
O Sonho de Enzo	Preservação de nascentes

Para a elaboração dos casos, os grupos se basearam em diferentes fontes de inspiração, com destaque para experiências pessoais, reportagens e artigos científicos. Por exemplo, o caso “Rio Doce, Ainda é Doce?” teve como fonte de inspiração a reportagem “Moradores já não confiam no Rio Doce e preferem comprar água”²². Já para o caso “Atenção! Lagoa de Jacarepaguá Interditada!”, a fonte foi o artigo científico “Risco Recreacional Associado à Presença de Cianobactérias no Estuário do Complexo Lagunar da Baixada de Jacarepaguá”²³.

No que concerne à estrutura dos casos elaborados, todos foram considerados bons, visto que apresentavam os elementos indicados pela literatura²⁴ para a criação de casos de boa qualidade, conforme supracitado. No tocante à dimensão dos casos, eram em maioria curtos; tinham em média a extensão de uma página e meia, incluindo diálogos. Os diálogos nos casos possuem potencial de proporcionar um dinamismo e uma empatia por parte do leitor com os personagens, visto que apresentam características que lhes conferem identidade, como regionalismos e gírias²⁵. A seguir, extraímos um exemplo de diálogo, do caso “Cheirinho Bom! Parque Feliz-Cajamar”:

— Vovô, seria possível ter um ar mais puro no parque? Um cheiro mais agradável?
 Seu avô, com um sorriso entusiasmado, apoia sua neta, e responde:
 — Anita, querer é poder! Acredito que quando queremos, mudamos tudo.
 — Já sei, na aula de amanhã vou falar com a minha professora Eleonora. Ela é química e com certeza iremos descobrir o que pode causar esse cheiro ruim no parque e como mudar isso.

No que concerne ao tema dos casos, todos podem ser considerados como atuais, visto que abordam conceitos sobre água e gestão de recursos hídricos. Como exemplo, destaca-se o tema do descarte irregular de resíduos sólidos nos rios, uma das causas de enchentes e poluição. Esta característica traz um potencial ímpar de despertar o interesse pela questão, bem como de ser relevante ao leitor, visto que tais situações trazem consequências reais à população²⁶. Outros temas abordados nos casos investigativos, embora sejam de pouca divulgação nos meios de comunicação, precisam ser abordados em contextos educativos, como é o caso do tema impactos da implementação de parques eólicos e Comitês de Bacia Hidrográfica.

Pelo fato dos casos abordarem questões atuais e tão relevantes à população, as problemáticas e as soluções podem ser generalizadas a outras situações similares. Por exem-

22 Heloísa Mendonça, “Moradores já não confiam no Rio Doce e preferem comprar água”, *El País*, 10 nov. 2017.

23 Aloysio Ferrão-Filho e Mario Moscatelli, “Risco Recreacional Associado à Presença de Cianobactérias no Estuário do Complexo Lagunar da Baixada de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, RJ, Brasil”, *Scielo Preprints*, pp. 1-10, 2020.

24 Clyde Freeman Herreid, “What Makes a Good Case?”, pp. 163-165; Salete Linhares Queiroz e Patrícia Fernanda de Oliveira Cabral, *Estudo de Caso no Ensino de Ciências Naturais*.

25 *Idem*.

26 ANA, *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2023: Informe Anual*, Brasília, ANA, 2023.

plo, o caso “Esperança Nossa de Cada Dia, a Água!” aborda doenças de veiculação hídrica e apresenta como problema a qualidade da água em cisternas e outros sistemas de natureza similar. Uma das soluções proposta pelo grupo consiste em um trabalho educativo por parte de agentes comunitários de saúde, orientando sobre atitudes simples que podem prevenir doenças, como o uso de hipoclorito de sódio, a higienização de frutas e verduras e a fervura da água de beber. Tais ações não são exclusivas da situação vivenciada no caso e podem ser adotadas em diferentes contextos do território brasileiro.

Todos os casos têm potencial de provocar um conflito, provocar uma tomada de decisão e apresentam utilidade pedagógica, como é preconizado pela literatura²⁷. Por exemplo, o caso “O Velho Monge em Perigo” apresenta uma narrativa que aborda a mortandade de peixes de um rio, suas consequências para a comunidade ribeirinha, e solicita ao leitor que apresente ao menos duas possíveis causas que contribuíram para a mortandade dos peixes. Com esta proposta é possível discutir a cadeia de impactos das ações antrópicas sobre os ecossistemas naturais e os atores envolvidos nesse processo. Outro exemplo é o caso “Cheirinho Bom! Parque Feliz-Cajamar”, que aborda o mau cheiro oriundo de um córrego que afeta um parque da cidade. O caso solicita que o leitor apresente duas soluções para evitar o mau cheiro no parque. Com isso, tem potencial de que, em contextos educativos, possam ser discutidos de maneira interdisciplinar²⁸, por exemplo, os temas de descarte de resíduos sólidos, coleta seletiva e políticas públicas ambientais.

Ante o exposto, evidencia-se que a proposta do curso e o formato adotado possibilitaram que educadores de diferentes regiões do país discutessem entre si – durante as aulas síncronas, nas atividades via Moodle e durante o desenvolvimento em grupo dos casos investigativos – e com pesquisadores os conceitos relacionados ao tema da água e da gestão de recursos hídricos, e neste processo elaborassem materiais didáticos, os casos investigativos, que podem ser utilizados em diferentes contextos educativos. Os casos são de boa qualidade, pois foram elaborados a partir dos elementos essenciais que lhes conferem qualidade. Com isso, são casos que já poderiam ser utilizados para fins educativos, colaborando com a abordagem da temática em estudo em contextos educacionais reais.

Considerações finais

A proposta deste capítulo foi apresentar os resultados do curso “Água e Gestão de Recursos Hídricos: Abordagens em Contexto Educacional pelo Método de Estudo de Caso”, evidenciando os temas abordados, as estratégias de ensino adotadas e os casos investigativos produzidos. No que concerne aos temas abordados no curso, estes envolveram

27 Salete Linhares Queiroz e Patrícia Fernanda de Oliveira Cabral, *Estudo de Caso no Ensino de Ciências Naturais*.

28 *Idem*.

em especial conceitos relacionados aos temas dos ODS; água, sociedade e meio ambiente; usos da água e escassez hídrica; disponibilidade e panorama dos recursos hídricos no Brasil; Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico; e estudos de caso.

Os conceitos foram abordados por meio de aulas síncronas e pela disponibilização de materiais e atividades na plataforma Moodle USP. Este formato possibilitou que os cursistas, em sua maioria educadores da educação básica, tivessem um contato direto com pesquisadores da área, e também com demais educadores de diferentes contextos educativos do território nacional. Ademais, os materiais e as atividades disponibilizadas no Moodle propiciaram acessibilidade aos cursistas, possibilitando a eles que baixassem materiais acerca da temática para seus estudos, trabalhos e pesquisas.

Os casos investigativos elaborados pelos participantes do curso abordaram temas relativos à água e gestão de recursos hídricos, como qualidade da água, descarte irregular de resíduos sólidos em cursos d’água, preservação das águas e seu uso consciente, doenças de veiculação hídrica, interferência humana no fluxo da água, entre outros. Essa diversidade de temas e problemáticas abordadas nos casos foi salutar para que se ampliassem as discussões sobre os temas água e gestão de recursos hídricos no curso, bem como para que houvesse compartilhamento de problemas e soluções entre os cursistas.

Acreditamos que este curso, realizado em formato remoto, teve um potencial ímpar para ser um espaço de discussões e compartilhamento de conhecimentos, problemas e soluções envolvendo a temática água e a gestão de recursos hídricos.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), no âmbito do processo Capes-UAB/ANA: 2803/2015. Aos docentes do curso: Andréa Borges, Gersica Moraes Nogueira da Silva, Synara Aparecida Olendzki Broch, Thelmo de Carvalho Teixeira Branco Filho e Vinicius Perez Dictoro; aos tutores do curso: Ana Júlia de Oliveira Tertuliano, Cássia Natanie Peguim Silva, Gersica Moraes Nogueira da Silva, Gleise R. B. Dos Santos, Janaina Maria Oliveira de Assis, Leandro de Oliveira Rabelo, Manuela Prado Leitão, Rita de Cássia Bortoletto Santos, Thelmo de Carvalho Teixeira Branco Filho, Valéria Sandra de Oliveira Costa e Vinicius Perez Dictoro.

Referências bibliográficas

ANA (Agência Nacional de Águas). *Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil*. Brasília, ANA, 2019.

_____. *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2023: Informe Anual*. Brasília, ANA, 2024.

BERNARDI, Flávia Maggioni & PAZINATO, Maurício Selvero. "The Case Study Method in Chemistry Teaching: A Systematic Review". *Journal of Chemical Education*, vol. 99, n. 3, pp. 1211-1219, Feb. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: A Educação é a Base*. Brasília, MEC, 2018.

_____, Ministério do Desenvolvimento Regional. *Plano Nacional de Recursos Hídricos 2022/2040*. Brasília, MDR, 2022.

FERRÃO-FILHO, Aloysio & MOSCATELLI, Mario. "Risco Recreacional Associado à Presença de Cianobactérias no Estuário do Complexo Lagunar da Baixada de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, RJ, Brasil". *Scielo Preprints*, pp. 1-10, 2020.

HERREID, Clyde Freeman. "What Makes a Good Case?" *Journal of College Science Teaching*, vol. 27, n. 3, pp. 163-165, 1997.

LOURENÇO, Ariane Baffa *et al.* "Caso Investigativo na Formação Continuada de Professores: Discutindo a Relação da Prática Experimental na Sala de Aula". *Revista do Professor de Física*, vol. 7, n. 1, pp. 58-77, 2023.

MENDONÇA, Heloísa. "Moradores já não confiam no Rio Doce e preferem comprar água". *El País*, 10 nov. 2017.

ONU (Organização das Nações Unidas no Brasil). "Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil". Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em Janeiro de 2024.

QUEIROZ, Salete Linhares & CABRAL, Patrícia Fernanda de Oliveira. *Estudo de Caso no Ensino de Ciências Naturais*. São Carlos, Art Point, 2016.

_____, & SACCHI, Flávia Gabriele (orgs.). *Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais e na Educação Ambiental*. São Carlos, Diagrama Editorial, 2022.

_____, & SACCHI, Flávia Gabriele (orgs.). *Aprendizados de Professores sobre o Ensino de Ciências*. São Carlos, Diagrama Editorial, 2022.