



CASOS INVESTIGATIVOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE GESTÃO DAS ÁGUAS



Cristina Araujo de Sousa
Ariane Baffa Lourenço

Guia didático para o desenvolvimento de vivências direcionados para a Educação Infantil utilizando a Série de Casos Investigativos

Por

Cristina Araujo de Sousa

Este Produto Educacional faz parte da dissertação intitulada **CASOS INVESTIGATIVOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE GESTÃO DAS ÁGUAS**, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Rede para Ensino das Ciências Ambientais – ProfCiAmb, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre Profissional no Ensino das Ciências Ambientais.

Linha de Atuação: Recursos Naturais e Tecnologia.

Orientadora: Profa. Dra. Arianne Baffa Lourenço

São Carlos

2024

FICHA TÉCNICA:

Autores: Cristina Araujo de Sousa

Ariane Baffa Lourenço

Diagramação: Thamiris de Sousa.

Texto: Cristina Araujo de Sousa

Ariane Baffa Lourenço

Gérsica Moraes Nogueira da Silva

Revisão do Texto: Cristina Araujo de Sousa

Ariane Baffa Lourenço

Ilustrações: Cristina Araujo de Sousa

Licença Creative Commons  **CC BY-NC-SA 4.0**

CASOS INVESTIGATIVOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE GESTÃO DAS ÁGUAS © 2025 por Cristina Araujo de Sousa está licenciado sob Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional. Para ver uma cópia desta licença, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Apresentação

Sinta-se muito bem-vindo(a) ao **Guia Didático para o Desenvolvimento de Vivências para a Educação Infantil** utilizando a **Série de Casos Investigativos sobre Gestão das Águas**. Este material foi elaborado como um produto técnico-tecnológico para apoiar professores na elaboração de planejamentos, sequências didáticas e vivências educativas. A proposta é unir histórias envolventes a práticas pedagógicas que sensibilizem, despertem a curiosidade, responsabilidade e cuidado com os Recursos Hídricos.

Neste guia, você encontrará a apresentação dos personagens, os casos investigativos em formato de texto e histórias em quadrinhos, além de propostas de soluções contextualizadas. Nosso objetivo é que este material inspire a adoção de metodologias ativas e colaborativas, promovendo um aprendizado dinâmico e significativo.

Este trabalho foca em criar Casos Investigativos e depois apresentá-los em formato de Histórias em Quadrinhos que abordam problemáticas reais relacionadas à gestão das águas como: a disponibilidade e usos das águas, ciclo da água, abastecimento de água, desperdício de água, poluição das águas e inundações. A abordagem favorece o ensino transdisciplinar e interdisciplinar, em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com isso as crianças desenvolvem habilidades e competências como a pesquisa, a reflexão, empatia e cuidado com os Recursos Hídricos e o ecossistema.

Esperamos que este guia seja uma fonte de inspiração para criar ideias inovadoras e projetos educativos, que abarque o potencial pedagógico dos Casos Investigativos no ensino sobre a gestão das águas para crianças da Educação Infantil e em outras etapas de ensino de maneira que contribua para a formação de cidadãos conscientes e engajados na conservação e preservação, com ações mais permanentes e sustentáveis com a água.

SUMÁRIO

1	Quem são os personagens?	6
2	Casos Investigativos Gestão das Águas?	8
2.1	Como é essa Série de Casos Investigativos Gestão das Águas em História em Quadrinhos?	8
3	Aqui inicia sua jornada rumo ao conhecimento... ..	9
3.1	Caso Investigativo e História em quadrinhos: Catarina em... De onde vem a chuva?	9
3.1.2	Catarina em... De onde vem a chuva?.....	9
3.1.1	Contextualização do Caso Investigativo.....	12
3.1.2	Proposta de solução do Caso	13
3.2	Caso Investigativo e História em quadrinhos: Catarina em... Acabou a água!	17
3.2.1	Catarina em... Acabou a água!	17
3.2.2	Proposta de solução do Caso	22
3.3	Caso Investigativo e História em quadrinhos: Catarina em... De onde vem a água da torneira?.....	25
3.3.1	Contextualização do Caso Investigativo.....	27
3.3.2	Propostas de soluções do Caso	29
3.4	Caso Investigativo e História em quadrinhos: Catarina em... Desperdício de água, não!.....	31
3.4.1	Contextualização do Caso Investigativo.....	33
3.4.2	Propostas de soluções do Caso	34
3.5	Caso Investigativo e História em quadrinhos: Catarina em... Desperdício de água, não!.....	36
3.5.1	Contextualização do Caso Investigativo.....	38
3.5.2	Propostas de soluções do caso	39
3.6	Caso Investigativo e História em quadrinhos: Catarina em... A rua alagou!	41
3.6.1	Catarina em... A rua alagou!	41
3.6.1	Contextualização do caso.....	44
3.6.2	Propostas de soluções para o caso	45
4	Considerações Finais.....	48
	Referências.....	49

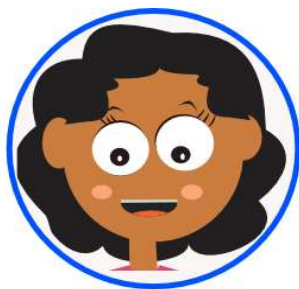
1 Quem são os personagens?

Agora, você será apresentado(a) à turma, basta seguir em frente, aproveitar a experiência e aprender bastante!



Catarina: É uma menina esperta, que mora na cidade de Água Doce. É a protagonista curiosa, empática e determinada, sempre interessada em aprender, ajudar e buscar soluções para questões do dia a dia. Gosta muito de sua família, conviver com amigos e ir para escola.

Pai de Catarina: É atencioso e motivador, que ensina Catarina sobre temas como infraestrutura hídrica e poluição do rio.



Mãe de Catarina: É cuidadosa e prática, que ajuda Catarina a compreender a importância da água e como lidar com sua escassez.

Vovô João: É um avô acolhedor e trabalhador, que incentiva Catarina a participar das tarefas na fazenda.



Vovó Maria: É a avó protetora, carinhosa e prática, que mora em uma fazenda e ama cozinhar!

Professora: Educadora comprometida, que incentiva Catarina e seus colegas a pesquisarem e pensarem em soluções práticas para questões ambientais e sociais.





Joaquim: É um amigo travesso de Catarina, inicialmente despreocupado com o desperdício de água, mas que, com a ajuda de Catarina, aprende a importância de conservá-la.

Pedro: É um colega muito curioso e atento, que incentiva o diálogo e participa ativamente das discussões sobre os problemas da cidade.



Laura: É amiga de Catarina, se preocupa com os colegas e com os problemas relacionados à água que ocorrem em sua cidade.

Alice: Amiga empática e colaborativa, que propõe buscar soluções junto à professora para os desafios enfrentados



Sofia: É a nova vizinha e colega de classe de Catarina, que se junta a ela em suas investigações, representando o valor da amizade e do aprendizado coletivo.

Dono da loja: Comerciante afetado pela enchente, representando as consequências econômicas e emocionais dos problemas urbanos.



2 Casos Investigativos Gestão das Águas?

A gestão das águas enfrenta desafios relacionados a eventos climáticos extremos, aumento populacional, poluição, ocupação desordenada e mudanças no uso da terra, que comprometem a qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos. Essas questões, intensificadas pela insuficiência de infraestrutura entre outros fatores, têm impactos globais, mesmo quando originadas localmente, afetando ecossistemas e a qualidade de vida (Malheiros, 2020).

Trazer narrativas que abordem as problemáticas relacionadas aos recursos hídricos é uma estratégia poderosa para despertar reflexões críticas sobre a disponibilidade e uso sustentável das águas, o ciclo da água, o abastecimento e acesso desigual, o desperdício, a poluição hídrica e os impactos de inundações.

A Série de Casos Investigativos sobre Gestão das Águas apresenta situações do cotidiano e conectam as crianças com realidades que demandam análise e ação, promovendo a conscientização ambiental e o senso de responsabilidade coletiva. Ademais, permite que os alunos compreendam a interdependência entre os sistemas naturais e sociais, reconhecendo o papel das ações humanas nos desequilíbrios ecossistêmicos. Assim, as narrativas podem estimular a criação de soluções práticas e inovadoras, ampliando a capacidade das crianças de propor mudanças em suas comunidades e fortalecer a empatia e o cuidado com os recursos hídricos.

2.1 Como é essa Série de Casos Investigativos Gestão das Águas em História em Quadrinhos?

Cada caso é apresentado em dois formatos: texto narrativo e história em quadrinhos, o que torna o conteúdo mais acessível e envolvente para as crianças. Embora tenha sido pensado para a Educação Infantil, esse material educativo pode ser utilizado de forma transversal e interdisciplinar em diferentes etapas da educação.

As histórias em quadrinhos apresentam os casos investigativos descritos, de forma ilustrativa e dialogada, para facilitar a compreensão dos estudantes e engajar a participação nas atividades. As imagens incluem cenários como o rio poluído, ruas alagadas e situações cotidianas de desperdício ou economia de água.

3 Aqui inicia sua jornada rumo ao conhecimento...

3.1 Caso Investigativo e História em Quadrinhos: Catarina em... De onde vem a chuva?

Catarina em... De onde vem a chuva?

Era uma manhã tranquila na fazenda dos avós, Catarina acordou com o cantar do galo e olhou pela janela, viu o sol nascendo entre muitas nuvens, as galinhas cacarejando no galinheiro e a horta verdinha. O vovô João colhia laranjas no pomar para o café da manhã. Catarina correu para ajudar.

— Bom dia, vovô! Vou colher laranjas também! Disse Catarina animada.

— Bom dia! Quanta disposição! Sua ajuda será bem-vinda! Respondeu o vovô, contente.

Enquanto colhiam as laranjas sentiram umas gotinhas de chuva caindo, a vovó Maria passou apressada e gritou:

— Catarina, por favor, me ajude a recolher a roupa do varal!

Catarina correu para ajudar. Rapidamente recolheram toda a roupa.

— Muito obrigada Catarina. Humm essa chuvinha pede um bolinho de chuva, com bastante canela e açúcar!

— Que delícia! Vovó.

— Nossa parece que vai chover bastante hoje.

— Verdade, sabe que fiquei curiosa. De onde vem a chuva?

— Hummm, boa pergunta, Catarina. Acho que sei quem pode te ajudar a responder essa pergunta. Amanhã, quando for para a escola, pode perguntar para a sua professora!

No dia seguinte, na escola, Catarina contou o ocorrido à professora e aos amigos e decidiram investigar de onde vem a chuva.

Imagine que você estuda na classe da Catarina, ajude Catarina a investigar de onde vem a chuva.

Autora, 2024.

CATARIANA EM...

DE ONDEVEM A CHUVA?





IMAGINE QUE VOCÊ ESTUDA NA CLASSE DA CATARINA.
AJUDE CATARINA A INVESTIGAR DE ONDE VEM A CHUVA.

3.1.1 Contextualização do Caso Investigativo

O caso “*Catarina em... De onde vem a chuva?*” se passa na fazenda dos avós, ambiente rural, onde Catarina desperta sua curiosidade científica, cercada pela natureza e por atividades simples como colher laranjas e recolher roupas do varal, mas ao sentir as gotinhas de água, Catarina se depara com o fenômeno da chuva e questiona a origem da chuva, então sua avó sugere que Catarina tire suas dúvidas com a professora. Na escola, Catarina compartilha sua dúvida com a professora e com os amigos, e juntos decidem investigar de onde vem a chuva.

As crianças podem ter uma ideia básica do conceito de evaporação e condensação, mesmo sem utilizar conceitos científicos para explicar a secagem da água da roupa no varal, e assim podem também formular hipóteses, inicialmente, que o sol “faz a água sumir” das roupas do varal, que a “água sobe e depois desce”, utilizando palavras do cotidiano, próprias da linguagem infantil. Seguem algumas sugestões:

Trabalhar conhecimentos relacionados ao ciclo da água na educação infantil pode ser justificado na BNCC como uma forma de responder à curiosidade natural das crianças sobre o mundo ao seu redor, incluindo fenômenos atmosféricos e transformações na natureza (Brasil, 2017). Ao explorar o ciclo da água, as crianças têm a oportunidade de observar e compreender como a água se transforma e se move continuamente pelo ambiente, reforçando conceitos fundamentais sobre os processos naturais.

As crianças podem entender conceitos básicos relacionados à chuva, que segue três caminhos principais: escoar pelos rios, infiltra no solo ou evapora. Além disso, parte da chuva também interage com a vegetação, que absorve parte dela pelas raízes, devolvendo-a à atmosfera por meio da transpiração ou da evaporação, sendo fundamental para renovar e manter o fluxo contínuo do ciclo da água (ANA, 2024).

De acordo com a BNCC (2017), é essencial que as crianças sejam incentivadas a observar e descrever como os materiais se transformam sob diferentes condições, por meio de experimentos que explorem fenômenos naturais e artificiais (EI03ET02). Ademais, a BNCC ressalta a importância de ensinar as crianças a identificar e selecionar fontes de informação para ampliar sua compreensão sobre a natureza e seus fenômenos, promovendo uma interação ativa, consciente e responsável com o ambiente (EI03ET03). Além de ser conhecimento de grande valia na EI, entender o processo de formação de chuva é o primeiro passo para entender sua importância e seus impactos positivos e negativos no planeta.

Segundo o *Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos*, da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, houve um aumento dos eventos climáticos extremos em 2022 e no início de 2023, devido ao fenômeno La Niña e, mais recentemente, ao El Niño. Esses fenômenos resultaram em chuvas intensas no Sul do Brasil e em secas no Norte e Nordeste em 2023. A combinação do El Niño com o aquecimento das águas do Oceano Atlântico Tropical Norte contribuiu para a redução das chuvas, levando os rios do Norte a atingirem níveis historicamente baixos no último ano (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2024).

De acordo com as informações mais recentes, o Brasil recebeu cerca de 15,04 trilhões de metros cúbicos de água em forma de chuva em 2021, e, desse total, 8,51 trilhões de metros cúbicos evaporaram ou foram absorvidos pelas plantas, já o restante da água foi dividido entre infiltração no solo, reabastecendo as reservas de água subterrânea, e escoamento para rios e córregos. Aproximadamente 9,5 trilhões de metros cúbicos de água escoaram pelos rios do território brasileiro, sendo que 3,3 trilhões de metros cúbicos vieram de rios originários de outros países amazônicos. No total, 9,2 trilhões de metros cúbicos de água foram descarregados no mar e 358 bilhões de metros cúbicos foram destinados a países vizinhos (ANA, 2024).

As crianças estão sentindo esses efeitos climáticos, tanto a falta de chuva quanto seu excesso, ao aprenderem sobre os processos de ciclo da água, começam a entender como a natureza funciona e como esses processos impactam suas vidas, toda a sociedade, economia e meio ambiente, isso pode ajudar as crianças a desenvolverem uma compreensão precoce da importância de cuidar dos recursos naturais. Essa abordagem promove atitudes de conservação e respeito ao meio ambiente desde cedo, contextualizando esses temas de forma acessível e relacionando-os com o cotidiano das crianças.

3.1.2 Proposta de solução do Caso

Conforme supracitado este caso requer apenas uma solução, que envolve o entendimento por parte das crianças do ciclo da água.

Solução 1: Ciclo da água

De acordo com a *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil* (Brasil, 2023), a dinâmica do ciclo hidrológico é impulsionada por fatores como as correntes de ar, que transportam vapor de água pelos continentes; a gravidade, responsável pelos fenômenos da

precipitação, da infiltração e do deslocamento das massas de água; e a energia térmica solar, responsável pela evaporação da água (Brasil, 2023, p.7).

Essa dinâmica do ciclo hidrológico é impulsionada pela energia solar, que aquece a água de superfícies como rios, lagos, oceanos e plantas, promovendo sua evaporação. O vapor de água é transportado pelos ventos e, ao atingir altitudes mais frias, condensa-se em gotículas, formando nuvens. Quando essas gotículas se tornam pesadas, precipitam-se como chuva, neve ou granizo, retornando ao solo e aos corpos d'água. Parte da água infiltra-se no solo, alimentando lençóis freáticos e suprimindo a vegetação, enquanto outra parte escoar pela superfície, nutrindo rios e ribeirões e, eventualmente, causando enchentes em áreas impermeabilizadas. Esse ciclo se repete continuamente, movido pela luz e calor do sol (ANA, 2014).

As crianças podem ter uma ideia básica do conceito de evaporação e condensação, mesmo sem utilizar conceitos científicos para explicar a secagem da água da roupa no varal. Elas podem formular hipóteses, inicialmente, que a *água sobe e depois desce*, utilizando palavras do cotidiano, próprias da linguagem infantil e aos poucos compreendendo e assimilando termos científicos.

No relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, a dinâmica do ciclo hidrológico (2023), há um infográfico interativo que combina elementos visuais, como ícones e texto, com recursos de interatividade, que permitem que o usuário interaja com o conteúdo para explorar dados, navegar por diferentes seções ou acessar informações sobre o ciclo da água.

Figura 1: Infográfico interativo O Ciclo da água



Fonte: ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**: Informe 2023. Brasília: ANA, 2023. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjunturainforme2023.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2024.

Uma estratégia que pode ser elaborada com alunos para auxiliar na compreensão do ciclo da água é utilizar um terrário para observar fenômenos simples de evaporação e condensação com esse experimento em sala de aula. A *construção de um terrário ou/ a simulação de chuva*, que pode contribuir para responder às questões do sumiço da água da roupa do varal, de onde vem e para onde a água vai, avançando no entendimento dos fenômenos, e adquirindo conceitos científicos (Machado; Santos; Rizzatti, 2019).

Montar um terrário é uma atividade na qual criamos um pequeno ecossistema dentro de um recipiente transparente, como uma caixa ou pote de vidro, terra (solo arenoso e húmus), pedras, carvão vegetal (triturado), cascalho, água, plantas de pequeno porte (musgo, samambaia, hortelã, dente de leão entre outras) e sementes. Para isso, colocamos uma camada de pedrinhas e/ou areia no fundo para ajudar na drenagem, depois uma camada de cascalho carvão vegetal para evitar mofo, e por cima adicionamos terra misturada com húmus, deve ser irrigado sem encharcar. Nesse solo, as crianças podem plantar pequenas plantas e sementes e adicionar pequenos animais, como besouros e minhocas, coletados pelas crianças, para tornar o ambiente mais completo. O terrário é fechado com filme plástico ou uma tampa, criando um espaço fechado onde a água circula e o crescimento das plantas pode ser observado, deve ser molhado de dez em dez dias (Mininel, 2024).

Dentro do terrário, o processo de evaporação pode ser observado quando a água utilizada para molhar as plantas evapora devido ao calor da luz do sol, condensando-se e formando pequenas gotas visíveis nas paredes de vidro, na tampa do recipiente ou no plástico utilizado para cobri-lo, demonstrando de forma prática os processos de formação da chuva na natureza e ilustrando como a água circula dentro de um ecossistema (Souza; Rôças, 2020).

Outro experimento que pode ser realizado com as crianças é o de simulação de chuva, do "ciclo da água", demonstra como a chuva se forma, mas para realizá-la, você usa um recipiente de vidro com tampa, água quente, gelo, tampa ou prato de vidro ou plástico filme. Primeiro, coloque água bem quente, quase fervendo, dentro do vidro e feche a tampa. Em seguida, coloque cubos de gelo sobre a tampa (Vargas *et al.*, 2023). Com o calor da água, o vapor começa a subir e, ao entrar em contato com a superfície fria da tampa (devido

ao gelo), o vapor se condensa, formando gotículas de água. Essas gotículas então caem de volta no vidro, como se fossem pequenas gotas de chuva, simulando o processo de precipitação que ocorre na natureza.

Observar fenômenos simples de evaporação e condensação com experimentos em sala de aula, como a *simulação de chuva* e/ou *construção de um terrário*, contribuirá para responder às questões do sumiço da água, de onde vem e para onde a água vai, avançando no entendimento dos fenômenos e adquirindo conceitos científicos (Machado; Santos; Rizzatti, 2019).

3.2 Caso Investigativo e História em quadrinhos: Catarina em... Acabou a água!

Catarina em... Acabou a água!

Era um dia quente de verão na cidade de Água Doce, e Catarina voltava da escola coberta de areia após brincar no parquinho. Ansiosa, ela correu para casa para contar à sua mãe sobre seu dia.

— Oi mãe, hoje, novamente faltou água na escola! Disse Catarina, um pouco preocupada.

— Nossa filha! Disse a mãe.

— Quando chegamos na escola, não tinha água nos banheiros para dar descarga ou lavar as mãos, nem na cozinha para fazer comida!

— E o que a escola fez?

— O caminhão pipa teve que encher a caixa de água! Sabe o que a professora explicou hoje sobre a água?

— O quê? Perguntou, atenta, a mãe.

— Que a água está por toda parte, nos rios, nos lagos e córregos, embaixo da terra, no céu, nas plantas, nos animais, dentro da gente e no ar que respiramos.

— Uau! Quanta informação você aprendeu! Nossa vida depende da água, usamos para muitas coisas como a pesca, a criação de animais, na plantação, na fabricação de produtos e geração de energia elétrica. Aqui em casa usamos para tudo!

— Nossa, a água é realmente importante! Estou sentindo a falta dela na pele! Disse Catarina, olhando para seu corpo todo sujo.

Enquanto falavam, a mãe de Catarina foi até a cozinha para preparar o jantar, mas ao abrir a torneira, não saiu uma gota de água.

— Não temos água na torneira aqui também! Mais um dia sem água! Não consigo imaginar como as pessoas que não têm acesso à água conseguem viver sem ela!

— Ah não, queria muito um banho gostoso! Disse Catarina, entristecida.

— Vou ligar para o Serviço de Abastecimento de Água da nossa cidade para ver se eles têm uma previsão de quando teremos água.

— Que ótima ideia, mãe!

— Hoje de madrugada tinha água nas torneiras, ainda bem que enchi uns baldes.

Agora, vou usar um pouco de água para fazer o jantar, aquecer e encher uma bacia com água quentinha! Assim, você poderá tomar um banho, mocinha empanadinha de areia!

— Mãe, eu gosto de tomar banho naquela enorme bacia, mas hoje eu queria mesmo um banho no chuveiro!

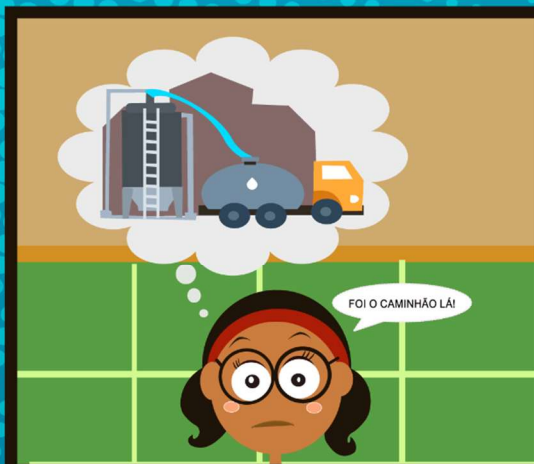
No dia seguinte, na escola, Catarina e seus amigos contaram para a professora os problemas que tiveram com a falta de água. A professora motivou os alunos a pesquisarem ações com seus familiares para amenizar os problemas da falta de água no bairro onde moram.

Imagine que você é da classe de Catarina, juntamente com seus familiares e amigos ajude-a na busca de duas ações que possam ajudar a economizar água e colaborar na redução do problema da falta de água vivenciado no bairro.

Autora, 2024.

CATARINA EM...

A ÁGUA ACABOU!





IMAGINEM QUE VOCÊS ESTUDAM NESSA ESCOLA, AJUDEM CATARINA E SEUS AMIGOS A ENTENDER O PORQUÊ DA FALTA DE ÁGUA E EM COMO ECONOMIZAR ESSE RECURSO FAZENDO UMA PESQUISA COM SEUS FAMILIARES.

3.2.1 Contextualização do Caso Investigativo.

O caso intitulado *Catarina em... Acabou a água!* aborda como tema principal a disponibilidade e os usos das águas. O CI apresenta a história de uma menina chamada Catarina que enfrenta a falta de água em casa e na escola. Ao conversar com sua mãe, Catarina reflete sobre a importância da disponibilidade de água para a vida e para os usos do cotidiano. Motivada pela professora, ela e seus amigos decidem buscar ações para reduzir os problemas da falta de água em seu bairro, por meio de pesquisas realizadas junto a seus familiares.

A narrativa do CI aborda acontecimentos recorrentes no contexto brasileiro, frequentemente noticiados na mídia e discutidos em trabalhos científicos, como a indisponibilidade de água para a população, os usos da água em sua diversidade, a disponibilidade da água na natureza, distribuição e abastecimento de água. Ademais, esses conceitos compõem a base educativa e reflexiva da narrativa, incentivando o aprendizado sobre o uso sustentável da água e o engajamento dos alunos na busca por soluções práticas para a escassez hídrica.

O Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil (2024) fornece informações atualizadas sobre a qualidade, quantidade, usos e gestão da água, pois geram impactos ambientais e socioeconômicos. Os principais usos da água no Brasil incluem irrigação, abastecimento humano (urbano e rural), abastecimento animal, indústria, geração termelétrica e mineração.

De 2020 a 2022, aproximadamente 25 milhões de pessoas foram afetadas por secas e estiagens no Brasil, o que corresponde a cerca de 6 vezes mais que por cheias. Foram quantificados 4.195 eventos de seca associados a danos humanos, cerca de 3,5 vezes mais que os de cheias (1.188). Em 2022, mais de 7 milhões de pessoas foram afetadas por secas e estiagens no Brasil, sendo contabilizados 1.212 eventos neste ano. Em termos de danos humanos, o ano de 2021 foi mais crítico que 2022, com cerca de 700 mil pessoas afetadas a mais por eventos de estiagem e seca (ANA, 2024, p. 91).

Nesse cenário, os usos múltiplos da água podem ser comprometidos, impactando a disponibilidade do recurso, o abastecimento público, a produção agrícola e agropecuária, entre outros setores. Essas crises hídricas são causadas por um conjunto de fatores naturais

que incluem mudanças nos padrões de chuva, que podem variar de acordo com as estações do ano (sazonalidade) ou de ano para ano (variabilidade interanual), e fatores humanos, que alteram o ciclo hidrológico, além de questões políticas e socioeconômicas, como o crescimento populacional, o aumento na demanda por água e a ineficiência na gestão dos recursos hídricos (ANA, 2024).

O CI “Catarina em... Acabou a água!” traz à tona a reflexão que diferentes conceitos estão interligados e se influenciam mutuamente, desencadeando uma série de problemas relacionados à indisponibilidade de água. A escassez de água não é apenas uma questão de falta física; ela expõe a dependência humana em relação à importância da água para atividades básicas (como higiene e alimentação) e essenciais (como agricultura e geração de energia). Essa dependência reforça a necessidade de uma consciência e uso responsável da água, que não deve ser questionada quando se sente na pele a falta da água, mas deve-se ter atitudes de economia e valorização do recurso de forma mais permanente e habitual.

3.2.2 Proposta de solução do Caso

Solução 1. Economizar Água em Ações Cotidianas.

Um dos caminhos para evitar a falta de água é a conscientização da população quanto ao seu uso, as crianças devem ser motivadas a observarem algumas práticas dos usos da água no cotidiano e desenvolverem ações econômicas para reduzir o consumo de água. Seguem algumas destas ações:

- Reduzir o tempo de banho: Ao tomar banho por 15 minutos, com registro meio aberto, consome-se 135 litros de água, no entanto, se fechar o registro ao se ensaboar, e reduzir o tempo do banho de 15 minutos para 5 minutos, seu consumo cairá para 45 litros (SAAE, 2015), economizando assim 90 litros de água.

- Fechar a torneira durante a escovação dos dentes: Escovar os dentes por um minuto com a torneira aberta pode gerar um desperdício de 14 litros de água. No entanto, se a pessoa manter a torneira fechada enquanto escova os dentes conseguirá economizar

até 13,5 litros de água (Moreira; Santos, 2020). Fechar a torneira enquanto faz a barba ou ensaboar as mãos contribui também na economia de água também (ANA, 2018).

- Irrigar as plantas com regador e escolher o melhor horário: Usar um regador ou balde para molhar as plantas ao invés de utilizar a mangueira. Para economizar, a rega

durante o verão deve ser feita no início da manhã ou da noite, o que reduz a perda por evaporação. No inverno, a rega pode ser feita dia sim, dia não, pela manhã (SAAE, 2015), e o que deve ser molhado é a base das plantas e não as folhas (ANA, 2018).

- Não desperdiçar água ao lavar calçadas: Ao lavar a calçada com a mangueira por 15 minutos são perdidos 279 litros de água, no entanto, se a pessoa varrer antes a calçada tirando a sujeira e/ou reutilizar água da máquina de lavar roupa a economia de água será significativa, se necessário, um balde pode ser usado no final da limpeza (SAAE, 2015; ANA, 2018).

- Não desperdiçar água ao lavar as louças: Uma das orientações fornecidas pela CETESB é evitar lavar os pratos com a torneira aberta continuamente, pois esse hábito, comum em muitas casas, pode desperdiçar até 20 litros de água por minuto (CETESB, 2023). Uma alternativa eficiente é antes de lavar a louça, retire a sujeira da louça e deixe-a de molho, adotar a técnica de ensaboar todos os utensílios com a torneira fechada e, depois, enxaguá-los de uma só vez (ANA, 2018), reduzindo o consumo em até 50%.

- Utilizar águas de reuso: De acordo com a CETESB, o reuso da água consiste no aproveitamento de água já utilizada em atividades humanas, como alternativa para realização de atividades domésticas que não exigem água potável. Essa prática contribui para a segurança e sustentabilidade dos recursos hídricos, reaproveitar a água da máquina de lavar roupas para lavar o quintal ajuda também a economizar água (ANA, 2018).

Solução 2. Instalação de Sistema de Captação de Água da Chuva.

Abastecimento pluvial (água de chuva) - alternativa de baixo custo, cujo volume é facilmente captado e armazenado em reservatórios (cacimbas, pequenos barramentos, cisterna, caixa d'água, etc.) A instalação de sistemas de captação e armazenamento de água da chuva, como as cisternas, é uma maneira de reduzir o consumo de água e promover seu uso sustentável. As cisternas permitem armazenar a água durante os períodos de maior precipitação para utilizá-la nos meses de escassez hídrica, garantindo o abastecimento em épocas de alta demanda. Além disso, ajudam a reduzir os impactos negativos do

escoamento rápido das chuvas, como o transporte de sedimentos, a erosão e o assoreamento de corpos d'água (Candiotto; Grisa; Schmitz, 2016).

Nas cisternas, a água da chuva é direcionada dos telhados para as calhas, perpassa por canos e um filtro cuja principal função é remover as impurezas maiores que possam

estar misturadas à água, como folhas, pedaços de galhos e outros resíduos, levando a água para o reservatório (Cesar; Abdala; Kreski, 2019).

Pode ser coletada em bombona, galões ou tanques de alvenaria, polipropileno, fibra de vidro, de placa de cimento ou outros materiais, com menor ou maior capacidade de armazenamento de água. A água pode ser utilizada em atividades que não necessitam de água potável, como lavar áreas externas e dar descarga (Akatu, 2020).

3.3 Caso Investigativo e História em quadrinhos: Catarina em... De onde vem a água da torneira?

Catarina em... De onde vem a água da torneira?

Catarina chegou da escola e viu seu pai na calçada com uma enxada na mão. Curiosa, ela foi logo perguntar:

— Pai, o que você vai fazer?

— Vou cavar um buraco para plantar um pé de Ipê Amarelo.

— Nossa, que legal! Exclamou Catarina.

O pai, com um olhar pensativo, comentou:

— O problema é que não tenho certeza se nesse local passa algum cano.

Catarina ficou intrigada:

— Nossa, como esse cano foi parar aí?

— Embaixo do solo, passam vários encanamentos que distribuem a água dos canos da rua para dentro das casas. Explicou o pai.

— Nossa, isso é muito interessante! De onde vem essa água que sai da torneira?

O pai sorriu e propôs:

— Depois que eu plantar essa mudinha, que tal fazermos um passeio pelo nosso bairro para descobrirmos de onde vem a água que chega em nossa casa?

— Eu quero muito saber mais! Papai vou convidar a Sofia, nossa nova vizinha e estuda comigo, acho que ela vai gostar também. Disse Catarina animada.

Imagine que você é vizinha de Catarina e participará desse passeio pelo bairro, ajude-a descobrir de onde vem a água que chega na torneira de sua casa.

Autora, 2024

CATARINA EM...

DE ONDE VEM ÁGUA DA TORNEIRA



IMAGINE QUE VOCÊ É VIZINHA DE CATARINA E PARTICIPARÁ DESSE PASSEIO PELO BAIRRO, AJUDE-A DESCOBRIR DE ONDE VEM A ÁGUA QUE CHEGA NA TORNEIRA DE SUA CASA.

3.3.1 Contextualização do Caso Investigativo

O CI em sala de aula ajuda a despertar nas crianças uma curiosidade natural sobre o funcionamento das redes de abastecimento de água e o tratamento necessário para que ela se torne potável. Através da história de Catarina, as crianças podem aprender sobre a importância das infraestruturas subterrâneas, como canos e tubulações, que garantem o fornecimento de água limpa para as casas.

A Lei estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, nº 11.445/2007, define o abastecimento de água potável como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações necessárias para garantir o fornecimento de água potável à população, desde a captação até a distribuição final, incluindo as ligações domiciliares e medidores, pois o tratamento de água envolve um conjunto de processos, infraestruturas e instalações que têm como finalidade.

Compreender que a água que chega até as casas é captada de fontes naturais, como rios, lagos, represas e poços artesianos é importante, sendo fundamental entender que a água, ainda não tratada, passa por um processo de purificação antes de ser distribuída para o consumo, que melhora a qualidade, remove impurezas químicas, físicas ou biológicas que podem prejudicar a saúde humana e aprimorando suas características sensoriais: odor, cor e sabor (Funasa, 2016).

Porém, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2020, cerca de 83,7% dos domicílios brasileiros estavam conectados à rede geral de abastecimento de água, mostrando a relevância desse serviço para a população. O acesso ao serviço de abastecimento de água no Brasil ainda apresenta disparidades regionais significativas. Nas regiões Norte e Nordeste, por exemplo, o percentual de domicílios atendidos é inferior à média nacional, o que enfatiza a necessidade de educação e conscientização sobre a importância da água tratada. Trabalhar esses conceitos na EI pode contribuir para que as futuras gerações compreendam a relevância da água tratada e a necessidade de preservá-la.

No entanto, ainda existe uma parcela significativa de domicílios que não têm acesso adequado a esse serviço essencial, o que destaca a importância de ensinar desde cedo sobre a importância do tratamento e abastecimento de água. Esse conhecimento pode contribuir para a conscientização sobre a necessidade de investimentos em infraestrutura e a preservação dos recursos hídricos.

Além disso, o tema é alinhado à BNCC, que incentiva o desenvolvimento da curiosidade das crianças sobre fenômenos naturais e sobre como os serviços urbanos funcionam. A BNCC propõe que, ao observar e descrever fenômenos como o abastecimento de água, as crianças desenvolvam habilidades científicas e tecnológicas importantes para o entendimento do mundo ao seu redor.

Além disso, o acesso a água tratada é um dos indicadores de qualidade de vida e saúde pública, pois a água não tratada pode ser fonte de diversas doenças. Portanto, ensinar as crianças sobre o processo de tratamento da água é um passo importante para formar cidadãos conscientes e responsáveis pelo meio ambiente.

A distribuição e o tratamento da água no Brasil são temas centrais nas políticas de recursos hídricos e fazem parte das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 6, que visa garantir o acesso universal e sustentável à água potável e ao saneamento até 2030. Dados recentes apontam que o país ainda enfrenta desafios significativos quanto à universalização desses serviços, especialmente em regiões rurais e áreas de baixa renda. Segundo o último Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, divulgado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2023), o acesso desigual à água é uma das principais barreiras para a implementação eficaz do ODS 6. Esse documento reforça a necessidade de políticas de distribuição e tratamento adequadas para mitigar a desigualdade regional no acesso à água potável.

A Lei das Águas (Lei nº 9.433/1997), também conhecida como Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelece que a água é um bem de uso comum e defende a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos. Esse marco regulatório cria uma base para o planejamento e a implementação de sistemas de tratamento e distribuição, fortalecendo a atuação de comitês de bacias hidrográficas, que buscam resolver conflitos de uso e promover uma gestão sustentável. O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), coordenado pela ANA, orienta ações estratégicas para melhorar a distribuição e a qualidade da água, visando integrar o desenvolvimento socioeconômico e a conservação ambiental em um planejamento de longo prazo.

Além disso, conforme o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), atualizado em consonância com o Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), o país ainda precisa expandir substancialmente a infraestrutura de tratamento e distribuição de água para cumprir as metas de universalização até 2033. Esse marco estimula a entrada

do setor privado no setor de saneamento, buscando aprimorar o investimento em infraestrutura e reduzir o déficit no acesso à água potável e ao saneamento, especialmente nas áreas mais vulneráveis.

Para crianças pequenas, o caso “Catarina em... De onde vem a água da torneira?” torna acessível o entendimento sobre a origem da água que elas utilizam diariamente. Nessa fase, as crianças estão desenvolvendo sua compreensão do mundo ao redor, e temas como o abastecimento de água, que é algo essencial mas invisível no cotidiano, ajudam a despertar a curiosidade científica e a conscientização ambiental desde cedo.

Ao relacionar o aprendizado com atividades próximas ao seu cotidiano, como o passeio pelo bairro, o caso favorece uma experiência prática e significativa, facilitando a compreensão de conceitos como distribuição de água, importância da conservação e a responsabilidade no uso de recursos naturais, seja de fonte superficial ou subterrânea. Esse aprendizado cria uma base para que elas reconheçam o valor da água, cultivem respeito por recursos naturais e desenvolvam atitudes responsáveis, fortalecendo uma educação ambiental que é essencial para a formação de cidadãos conscientes e engajados com a sustentabilidade.

Existem dois tipos de captação de água: fontes subterrâneas e fontes superficiais, que após a sua coleta, a água percorre um longo trajeto por tubulações subterrâneas, passando por diversos processos nas Estações de Tratamento de Água, para então ser distribuída por meio de tubulações, canos e caixas d'água dos bairros, chegando finalmente aos diferentes imóveis.

3.3.2 Propostas de soluções do Caso

Solução 1. Compreensão dos Processos de Distribuição de água.

Um dos caminhos para a água potável chegar até as casas é via Estação de Tratamento de Água (ETA), realizando a captação da água por bombeamento de mananciais superficiais (rios, represas e ribeirões), que após captada, passa por diversas etapas de purificação físico-químicas, como coagulação, floculação, sedimentação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção de pH. Produtos químicos, como sulfato de

alumínio ferroso, são usados na coagulação, fluorsilicato de sódio na fluoretação, e cloro gerado por eletrólise de cloreto de sódio na desinfecção. Para ajustar o pH, utiliza-se hidróxido de cálcio, garantindo um tratamento seguro da água à saúde e ao consumo humano.

Os materiais sólidos que resultam do processo de tratamento de água, gera o lodo, que pode ser destinado à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) para o devido tratamento (SAAE, 2023). O lodo pode ser descartado nos aterros ou pode ser utilizado como adubo orgânico, pois tem grande potencial como fertilizante para diversas culturas (Zomer *et al.*, 2018), sendo uma solução sustentável para estabilização de resíduos, reciclagem de nutrientes e ampliação de vida útil dos aterros (Schorr; Marques; Gomes, 2019).

A qualidade da água é monitorada continuamente por equipamentos, além de coletas e ensaios laboratoriais físico-químicos e bacteriológicos realizados de hora em hora (SAAE, 2023). Após ser tratada, a água potável é armazenada em grandes reservatórios, e em seguida, distribuída por meio de um sistema de tubulações e canos que levam a água até as casas, escolas, hospitais e outros lugares da cidade.

Solução 2. Sistema de captação de água subterrânea em poços nos bairros.

Água subterrânea é a que se encontra abaixo da superfície do solo, pode ser extraída por meio da construção de poços artesianos e utilizada para o abastecimento para o abastecimento humano (Sabesp), devido à sua disponibilidade, qualidade e menor custo de captação, especialmente em comparação às águas superficiais, que apresentam maior poluição e custo de tratamento, contudo, deve ter gestão equilibrada, de forma que sua exploração não prejudique o fluxo de base das águas superficiais (CETESB).

A água subterrânea é bombeada e captada por meio de poços, que podem ser classificados como poços artesianos ou poços semi-artesianos, dependendo da profundidade e do tipo de aquífero de onde a água é retirada. A água proveniente da captação subterrânea, por sua natureza, já possui boa qualidade. No entanto, para garantir que ela atenda aos requisitos estabelecidos pela Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX, como garantia de vigilância da qualidade e potabilidade da água para o consumo humano, a água deve passar por etapas adicionais de tratamento, como a correção do pH, desinfecção com cloro e adição de flúor. Essas etapas asseguram que a água seja adequada para o consumo humano, dentro dos padrões de segurança e qualidade exigidos (SAAE, 2023).

3.4 Caso Investigativo e História em quadrinhos: Catarina em... Desperdício de água, não!

Catarina em... Desperdício de água, não!

Numa tarde quente de verão, na escola da Catarina, as crianças estavam se divertindo com uma atividade de pintura com tinta. Assim que terminaram, a professora pediu:

— Por favor, Catarina e Joaquim, podem lavar os pincéis no lavatório.

Catarina lavou rapidamente todos os pincéis, mas Joaquim ficou brincando com água e deixando a torneira aberta.

Observando a cena, Catarina chamou a atenção de Joaquim:

— Joaquim, desse jeito você vai gastar muita água da torneira!

Joaquim, sem perceber o problema, respondeu:

— Não vai não, tem muita água no planeta, como pode acabar? Olha quanta água tem aqui na torneira! Abriu outras torneiras do lavatório.

Catarina fechou as torneiras, pensou um pouco e respondeu:

— Não é brincadeira, Joaquim. Água doce e boa tem muito pouco! Às vezes, falta água na minha casa e minha mãe diz que se desperdiçar água um dia pode acabar.

Joaquim ficou surpreso:

— Lá no apartamento onde moro nunca falta água. Tem uma caixa d'água enorme só para nosso prédio!

Catarina, com um olhar sério, disse:

— Não é justo! Só porque quase não falta água no seu prédio, não te dá o direito de esbanjar água assim!

Joaquim refletiu e falou:

— Nossa, Catarina, nunca tinha pensado nisso.

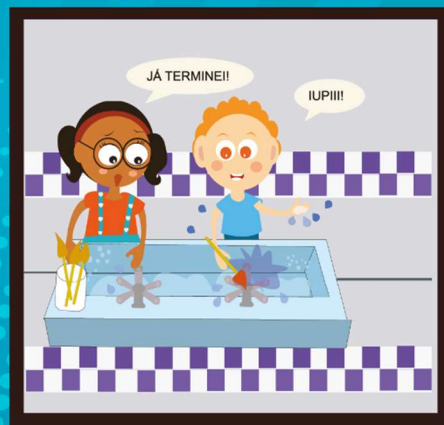
Logo, a professora chegou perto dos alunos e perguntou sobre o que estavam conversando. Depois das crianças explicarem, a professora sugeriu que fizessem uma pesquisa sobre como evitar o desperdício de água para que um dia não venha faltar.

Imagine que você estuda na classe de Catarina, apresente duas ações que podem ser feitas para evitar o desperdício de água em sua casa e/ou na sua escola?

Autora, 2024.

CATARINA EM...

DESPERDÍCIO DE ÁGUA, NÃO!



IMAGINE QUE VOCÊ ESTUDA NA CLASSE DE CATARINA, APRESENTE DUAS AÇÕES QUE PODEM SER FEITAS PARA EVITAR O DESPERDÍCIO DE ÁGUA EM SUA CASA E NA SUA ESCOLA?

3.4.1 Contextualização do Caso Investigativo

O CI *Catarina em... Desperdício de água, não!* narra a história de Catarina e João, duas crianças envolvidas em uma atividade de higienização dos pincéis, durante a qual surge uma discussão sobre o desperdício da água. Enquanto Catarina se mostra preocupada em economizar água ao lavar os pincéis, João, despreocupado, deixa a torneira aberta, acreditando que o planeta tem água suficiente para não se preocupar com o desperdício. A professora, ao final, propõe uma atividade para que as crianças reflitam e discutam sobre maneiras de evitar o desperdício de água, incentivando a conscientização desde cedo sobre a importância do uso responsável desse recurso essencial.

O aumento da população e do consumo de água eleva a demanda, pressionando os mananciais responsáveis pelo abastecimento, gerando impactos em conjunto a degradação dessas áreas vegetativas, afeta diretamente o fornecimento e qualidade da água, prejudicando a saúde, a qualidade de vida e o bem-estar das pessoas (Funasa, 2016).

Conforme o *Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos* (2024), a demanda por água no Brasil tem passado por diversas transformações ao longo do tempo, influenciada pelo crescimento populacional, urbanização, industrialização e mudanças nos hábitos da sociedade. O relatório aponta que essa demanda continua em ascensão, com destaque para o abastecimento urbano, a indústria de transformação e a agricultura irrigada, que somam aproximadamente 83% do total de água retirada no país (ANA, 2024, p. 48).

O desperdício de água é um dos desafios mais urgentes do século XXI, especialmente em um país como o Brasil, onde a disponibilidade de água é alta, mas sua distribuição é desigual. Segundo dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2024), o Brasil enfrenta desafios significativos em relação ao uso sustentável dos recursos hídricos, com áreas do país sujeitas a secas severas e escassez de água, o que torna essencial a conscientização sobre o uso adequado desse recurso.

Trabalhar questões de desperdício de água com crianças é fundamental para a formação de hábitos sustentáveis e conscientes desde a infância. Ensinar sobre o uso responsável dos recursos hídricos em uma idade precoce contribui para o desenvolvimento de uma mentalidade ecológica e cidadã, que reconhece a importância da preservação ambiental para o futuro do planeta. **Essas abordagens** com crianças não apenas as educa sobre a importância de economizar água, mas também instiga nelas um senso de responsabilidade e uma compreensão clara de que suas ações podem ter um impacto significativo para todos.

3.4.2 Propostas de soluções do Caso

Solução 1. Ter ações sustentáveis no uso da água.

1. Regar plantas com moderação: Deve-se ensinar os alunos a cuidar das plantas utilizando um regador nas primeiras horas da manhã ou à noite, quando a evaporação é menor, para garantir que a água seja mais bem aproveitada no verão. Outro ponto é incentivar os alunos a usarem regadores ao invés de mangueiras para maior controle do consumo sem desperdícios, a economia é de 96 litros (Sabesp, 2024).

2. Lavar louça de forma consciente: Deve-se adotar o hábito de remover os restos de alimentos, ensaboar todos os pratos, talheres e panelas com a torneira fechada, abrindo a torneira apenas para enxaguar tudo de uma vez, essa prática pode reduzir significativamente o consumo de água durante a lavagem da louça (SAAE, 2023).

3. Em condomínios de apartamentos, a conta de água é frequentemente compartilhada entre os condôminos, o que reduz a conscientização sobre a importância de economizar, assim, a instalação de medidores individuais em cada unidade permite contabilizar separadamente o consumo, exceto pela água usada nas áreas comuns. Essa medida promove uma cobrança mais justa e incentiva um uso mais consciente, responsável e sustentável, resultado do maior controle sobre os gastos (Lima *et al.*, 2016).

Solução 2. Verificar e consertar vazamentos.

Existem vazamentos ou perdas de água, denominados pela Sabesp de perdas reais ou físicas que ocorrem devido a vazamentos nas tubulações, desde as estações de tratamento até os imóveis, são causados principalmente pelo desgaste das tubulações e pela pressão elevada. Existem vazamentos visíveis, que surgem na superfície e são rapidamente reparados, e os não visíveis, que requerem o uso de equipamentos acústicos para sua localização (Sabesp, 2017).

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) oferece dicas para evitar o desperdício de água em vazamentos como:

- Observar se há torneiras pingando, caso estejam troque o "courinho".
- Verificar se existem vazamentos no vaso sanitário, a dica é jogar cinzas no fundo da privada, se notar alguma movimentação é porque existe vazamento na válvula ou na caixa de descarga.

- Para identificar vazamentos em canos perfurados, deixe os registros abertos, feche todas as torneiras e saídas de água da casa, evite usar o sanitário e verifique se o hidrômetro registra alguma mudança após uma hora sem consumo de água.

- Verifique se há sinais de umidade, bolor ou manchas nas paredes, chão ou teto, e repare os vazamentos assim que forem detectados.

Para evitar desperdícios, deve-se realizar inspeções regulares em casa e na escola para detectar vazamentos em torneiras, vasos sanitários e tubulações. Consertar vazamentos rapidamente pode evitar o desperdício de centenas de litros de água por dia, que seriam desperdiçados sem necessidade. Ao notar algum vazamento em ruas ou calçadas deve-se ligar para as empresas que prestam serviços de água e esgotos de sua cidade, informando o local do vazamento, para que realizem os reparos dos vazamentos, renovem a infraestrutura substituindo ramais e redes deterioradas ou antigas (Sabesp, 2024).

3.5 Caso Investigativo e História em quadrinhos: Catarina em... Salvando o riozinho!

Catarina em... Salvando o riozinho!

Em um feriado ensolarado, Catarina e seu pai decidiram fazer um piquenique e pescar no riozinho da cidade. Catarina estava muito contente com a ideia.

Ao chegarem às margens do rio, estenderam a toalha e colocaram uma enorme cesta cheia de coisas gostosas para comer e suco para beber. Animados, Catarina e seu pai correram para o rio.

— Eu amo pescar com o senhor, papai! Faz muito tempo que não vínhamos aqui! Disse Catarina empolgada.

— Verdade, Catarina! Agora vamos aproveitar e tentar pegar um peixinho para o jantar. Respondeu o pai, alegremente.

— E aí, já separou as varas e as minhocas? Perguntou o pai.

— Sim, senhor! Riu Catarina, mostrando as minhocas na palma da mão.

Ao se aproximarem da margem do rio, ficaram espantados com o que viram. Catarina logo perguntou espantada:

— Papai, o que aconteceu com esse rio? Era tão lindo!

— Que tristeza! Ele está poluído! Respondeu o pai, preocupado.

— Ah, papai! Por que o rio está poluído? Perguntou Catarina, tristemente.

— Ah, filha, isso é porque jogam sujeira, produtos químicos, esgotos e outros produtos que contaminam a água. Explicou o pai.

— Papai, com o rio poluído os peixes sofrem também, né?

— Sim, minha filha, não somente os peixes, mas todo o entorno, vegetações, animais, plantações e pessoas que dependem do rio ao longo de seu percurso!

Catarina ficou pensativa e disse:

— Pai, precisamos fazer alguma coisa para salvar o rio!

O pai, com um olhar esperançoso, sugeriu:

— Já sei! Conte para sua professora e colegas da escola, juntos podemos formar uma equipe e pensar em ações para salvar nosso rio!

— Ótima ideia, papai!

No dia seguinte, na escola, Catarina reuniu seus amigos e contou sobre o que viu no rio.

Imagine que você está na sala de Catarina, pesquise duas ações com seus familiares que colaborem para o salvamento do riozinho da cidade.

CATARINA EM...

SALVANDO O RIOZINHO!



IMAGINE QUE VOCÊ ESTÁ NA SALA DE CATARINA, PESQUISE DUAS AÇÕES COM SEUS FAMILIARES QUE COLABOREM PARA O SALVAMENTO DO RIOZINHO DA CIDADE.

3.5.1 Contextualização do Caso Investigativo

O caso investigativo Catarina em... Salvando o riozinho! aborda a questão da poluição dos rios, destacando os impactos das ações humanas na qualidade da água como tema central. A narrativa descreve uma situação em que Catarina e seu pai, ao chegarem ao rio para pescar, percebem que ele está poluído. O pai, então, sugere que Catarina, juntamente com seus colegas, investigue maneiras de salvar o rio.

A degradação das áreas de mananciais, segundo a Funasa (2016) é causada por diversas situações que exigem monitoramento constante, como a ocupação desordenada do solo, especialmente em Áreas de Proteção Ambiental; uso inadequado do solo e da água; falta de infraestrutura de saneamento, como esgoto e manejo de resíduos; exploração excessiva dos recursos hídricos; remoção da vegetação; erosão e assoreamento de rios e córregos; e atividades industriais que não seguem as leis ambientais.

Ao analisar o caso à luz dos elementos que compõem um bom estudo de caso, conforme discutido por Queiroz e Cabral (2016), observa-se que a problemática da poluição dos rios é uma questão atual e frequente em diversas cidades brasileiras. O caso incentiva as crianças a investigar as possíveis causas da poluição, promovendo uma reflexão crítica sobre o tema.

A Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938/1981, define a poluição como a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que prejudicam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, criam condições adversas para as atividades sociais e econômicas, afetam negativamente a biota, comprometem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente e lançam substâncias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos. Além disso, a lei define como poluidor a pessoa física ou jurídica, pública ou privada, responsável por atividades que causam degradação ambiental.

A qualidade da água, tanto superficial quanto subterrânea, é um fator determinante para sua disponibilidade em diferentes usos, como abastecimento humano, recreação, produção de alimentos e indústria, de acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA). Essa qualidade é condicionada por variáveis naturais, como regime de chuvas, escoamento superficial, geologia e cobertura vegetal, bem como por impactos antrópicos, como o lançamento de efluentes e o uso inadequado do solo. A ANA destaca que os parâmetros de qualidade da água, como a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), o Oxigênio

Dissolvido (OD), o fósforo total e a turbidez, são indicadores essenciais para avaliar a adequação da água para diferentes usos.

O Índice de Qualidade da Água (IQA), que considera nove parâmetros físico-químicos e biológicos, reflete os impactos mais comuns da poluição nas águas superficiais, especialmente em grandes cidades brasileiras. Esses impactos incluem o lançamento de cargas orgânicas, nutrientes e sedimentos, evidenciando os desafios relacionados à universalização do saneamento básico e à necessidade de infraestrutura para o controle da poluição hídrica. A poluição hídrica, predominantemente causada pelo lançamento de efluentes domésticos, resulta na indisponibilidade de água para outros usos, afetando negativamente a saúde pública, os ecossistemas aquáticos e os múltiplos usos dos recursos hídricos (ANA, 2024).

3.5.2 Propostas de soluções do caso

Solução 1. Organizar mutirões de limpeza

Os mutirões de limpeza são iniciativas coletivas (alunos, comunidade escolar, grupos ou organizações) que visam recolher resíduos descartados de forma inadequada em áreas públicas como rios, lagos, córregos, manguezais e zonas urbanas (Projeto Terra Mar, 2018). Esses eventos têm como principais objetivos remover o lixo que ameaça a biodiversidade, a economia e a saúde pública e ambiental das águas, além de conscientizar a população sobre a importância de reduzir o consumo e descartar corretamente os resíduos (Roma *et al.*, 2020).

Quase todas as atividades humanas resultam na geração de resíduos, e uma parte desses materiais, de diversas maneiras, acaba chegando aos cursos de água. Nos grandes centros urbanos, a má gestão dos resíduos sólidos, que vai desde falhas na coleta até a ausência de locais adequados para o descarte final, contribui para o aumento do risco de contaminação dos cursos d'água, possibilitando que esses resíduos alcancem os oceanos. O manejo de resíduos sólidos é uma responsabilidade compartilhada entre governo, empresas e sociedade, a organização de mutirões de limpeza contribui para a redução dos poluidores dos mananciais.

Solução 2. Campanhas Educativas

Promover campanhas educativas na escola e na comunidade, em parceria com ONGs, universidades e outras instituições, para conscientizar sobre os impactos negativos do descarte de lixo e produtos químicos nos rios. Essas campanhas podem incluir seminários, palestras, distribuição de materiais informativos, como cartilhas, além da criação de murais e vídeos que reforcem a importância da preservação ambiental, do uso sustentável da água e do descarte correto de esgotos e resíduos sólidos. Para ampliar o alcance, as mensagens também podem ser divulgadas em veículos de comunicação de massa, como jornais, rádios, televisão, redes sociais e internet (Neves, 2019).

Uma sugestão seria a elaboração de cartazes pelos estudantes para divulgar uma campanha de Educação Ambiental, com o objetivo de orientar a população a não jogar lixo nos rios e, assim, diminuir a poluição da água, sensibilizar as pessoas sobre a importância de preservar os recursos naturais, e promover a conscientização sobre práticas que favoreçam a sustentabilidade, desenvolvendo valores e atitudes voltados para a preservação do meio ambiente (Santana; Martinelli, 2019).

3.6 Caso Investigativo e História em quadrinhos: Catarina em... A rua alagou!

Catarina em... A rua alagou!

Numa manhã ensolarada, Catarina encontrou seus colegas na escola e contou sobre a inundação que vivenciou no centro da cidade.

— Oi pessoal, vocês não acreditam no que aconteceu comigo e minha avó na semana passada! Contou Catarina assustada.

— O que foi, Catarina? Conte pra gente! Disse Pedro, todo curioso.

— Nossa, eu estava na loja com minha avó quando a chuva começou! Era tanta chuva caindo e tanta água descendo pela rua que chegou até o córrego, que encheu e transbordou. Inundando tudo rapidamente!

-E aí? Perguntou Alice ansiosa.

- Não deu tempo de fazer nada, a água foi chegando pertinho, tão pertinho que entrou na loja que estávamos! O dono da loja ficou desesperado e eu também! Aliás, todo mundo estava com muito medo!

— Vixe! Disse Pedro, assustado.

— Da loja vimos carros e muitas coisas sendo levadas pela água, um monte de produtos das lojas boiando sobre a água lamacenta na rua. Foi muito triste!

— E como vocês conseguiram sair de lá? Perguntou Alice, preocupada.

— Nós só saímos da loja quando a chuva parou, e a água da rua diminuiu, porque é muito perigoso andar nas ruas alagadas. Explicou Catarina.

— É verdade! Concordou Pedro.

— Quando saímos da loja, minha avó me pegou no colo porque as calçadas e ruas estavam quebradas e cheias de barro! Dava pra ver a tristeza dos comerciantes que perderam quase tudo!

— Eu ouvi no jornal que muitas ruas alagaram também! Comentou Laura.

— O que podemos fazer para reduzir esses problemas na cidade? Perguntou Catarina, pensativa.

— Não sei, mas podemos perguntar para a professora! Sugeriu Alice.

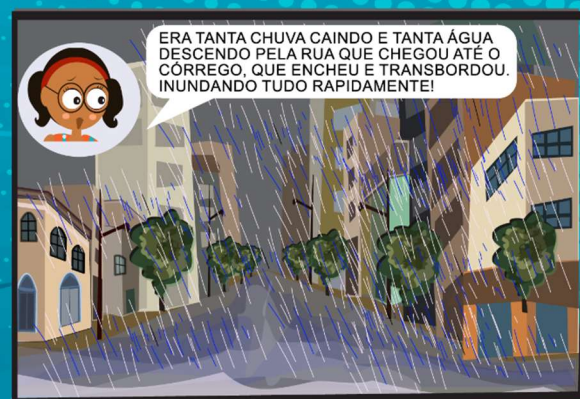
Ao chegarem, contaram para a professora a história de Catarina.

A professora ouviu atentamente e propôs uma pesquisa para descobrir formas de contribuir para reduzir esses problemas.

Imaginem que vocês estudam na classe da Catarina, vamos pesquisar ações para diminuir os problemas de inundações na cidade

CATARINA EM...

A RUA ALAGOU!





IMAGINEM QUE VOCÊS ESTUDAM NA CLASSE DA CATARINA, VAMOS PESQUISAR AÇÕES PARA DIMINUIR OS PROBLEMAS DE INUNDAÇÕES NA CIDADE.

3.6.1 Contextualização do caso

O caso *Catarina em... A rua alagou!*, Catarina compartilha com seus colegas de escola a experiência assustadora que viveu durante uma inundação no centro da cidade. Ela relata como a chuva intensa rapidamente fez o córrego transbordar, inundando as ruas e a loja em que ela e sua avó estavam, causando pânico e destruição. O CI tem como tema central as enchentes, abordando suas causas e consequências. É estruturado de forma a permitir que as crianças compreendam a situação e se envolvam emocionalmente com a história, promovendo o engajamento nas discussões em grupo. Essa abordagem facilita o compartilhamento de dúvidas, perspectivas, experiências e possíveis soluções, ampliando o entendimento das crianças sobre o tema.

Segundo o *Atlas Digital de Desastres no Brasil*, elaborado pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR), mais de 1,5 milhão de pessoas foram afetadas por cheias, como alagamentos, enxurradas e inundações, no Brasil em 2022. Entre as consequências mais graves desses eventos, destacam-se a perda de residências, resultando em desalojados e desabrigados, além de danos mais severos, como óbitos, desaparecimentos, enfermidades e ferimentos, que afetaram 2,9% das pessoas atingidas. Em 2022, foram registrados 32 óbitos relacionados a eventos de cheias (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2024, p. 95).

Nesse sentido, o caso aborda uma problemática recorrente no Brasil: as inundações, que causam grande preocupação nas regiões com maior incidência desses eventos, sendo amplamente divulgada pela mídia e representa um tema que precisa ser abordado em todas as esferas da sociedade, dada sua relevância e impacto social.

As enchentes e alagamentos no Brasil são frequentemente agravados por fatores como a urbanização desordenada, a impermeabilização do solo e a insuficiência de sistemas de drenagem. De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), a combinação desses fatores com as mudanças climáticas tem aumentado a frequência e a intensidade dos eventos de cheias, especialmente nas grandes cidades. Essas condições ressaltam a importância de discutir e implementar medidas de mitigação e adaptação, que incluem desde a educação ambiental até a revisão das políticas de gestão urbana e de recursos hídricos.

As enchentes e inundações são fenômenos naturais que ocorrem em diversas partes

do mundo, mas os alagamentos urbanos são frequentemente causados por falhas na infraestrutura e no planejamento das cidades, como a construção em áreas de risco e a falta de sistemas adequados de drenagem. Além disso, as mudanças climáticas e o aumento do nível de rios e mar, podem agravar esses problemas, tornando as chuvas mais intensas e frequentes.

Embora as adversidades hidrológicas afetem a todos, alguns grupos, como os desinformados, pobres, moradores de áreas de risco, áreas remotas e sem infraestrutura, são mais vulneráveis, pois sofrem impactos maiores por questões não somente ambientais, mas socioeconômicos e culturais, tornando-os mais complexos do que apenas fenômenos naturais, quando se trata de situações como a ocupação desordenada de encostas e margens de rios, a destruição de áreas naturais, a falta de acesso à informação, construções habitacionais frágeis e uma relação desequilibrada entre o ser humano e o meio ambiente intensificam a vulnerabilidade de indivíduos e comunidades, chegando até a gerar riscos em locais anteriormente seguros (Mello; Nascimento; Sung, 2014).

Assim, é fundamental que as pessoas e a sociedade estejam cientes dos perigos a que estão expostas em suas casas, ruas e bairros, e que tomem ações individuais e coletivas para minimizar esses riscos, ao invés de reagir apenas quando o perigo é iminente, deve-se antecipar ações para prevenir, ou pelo menos, reduzir os danos que possam ocorrer, buscando evitar que situações de risco cheguem a proporções maiores.

3.6.2 Propostas de soluções para o caso

Solução 1. Campanhas educativas sobre descarte de resíduos

A implementação e promoção de campanhas de conscientização direcionadas aos alunos em conjunto à população sobre a importância da reciclagem ajudaria a diminuir a quantidade de resíduos. A gestão inadequada de resíduos sólidos está diretamente relacionada aos problemas de drenagem urbana, uma vez que o descarte incorreto de resíduos, especialmente em galerias pluviais, pode obstruir os sistemas de drenagem, contribuindo para alagamentos em áreas urbanas.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2022), uma das diretrizes centrais é a implementação de ações educativas para capacitar professores e conscientizar a sociedade sobre a gestão adequada de resíduos, com foco na coleta seletiva

e na responsabilidade compartilhada após o consumo. O plano ressalta a importância de reduzir a geração de resíduos e minimizar a quantidade de rejeitos destinados ao descarte final. Para alcançar esses objetivos, a estratégia envolve promover a educação ambiental por meio de campanhas e projetos que engajem instituições públicas e privadas, o setor educacional, a sociedade civil e o setor empresarial, visando sensibilizar sobre o consumo sustentável, o descarte consciente e a coleta seletiva como formas de mitigar os impactos ambientais.

Deve-se estimular a educação ambiental por meio de campanhas, projetos e ações envolvendo instituições públicas e privadas, o setor educacional, a sociedade civil e o setor empresarial, com foco na conscientização sobre consumo sustentável, descarte consciente e coleta seletiva para reduzir os impactos ambientais, com ações específicas com destaque para iniciativas como mobilização social, fiscalização e a disponibilização de pontos de recebimento e destinação adequada dos resíduos (PNRS, 2022).

Programas de coleta e triagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, educação ambiental, logística reversa e parceria com entidades de catadores de materiais recicláveis devem ser primordiais no gerenciamento de resíduos (Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2022). Organizar, portanto, campanhas educativas na escola e na comunidade para ensinar as pessoas contribui na redução dos impactos negativos do lixo nos sistemas de drenagem pode ajudar a reduzir o entupimento e, conseqüentemente, os alagamentos. Observa-se que a coleta seletiva ainda é limitada na maioria dos municípios brasileiros e, quando presente, não alcança todos os domicílios. Além disso, segundo o PNRS uma mistura significativa de resíduos nos sistemas de entrega de recicláveis, o que reduz o aproveitamento dos materiais. Isso aponta para a necessidade de mais educação ambiental.

Solução 2. Proteção e Restauração das Matas Ciliares.

A Mata Ciliar é a vegetação que cobre as margens de rios, riachos, córregos, lagoas, nascentes e outros corpos d'água, desempenhando um papel crucial na proteção dos mananciais, pois funciona como uma barreira natural na preservação dos mananciais, protegendo as margens contra erosões, enchentes, desmoronamentos e outros problemas. As matas ciliares também atuam como um filtro natural, reduzindo a entrada de sedimentos trazidos pelas chuvas e minimizando a poluição por resíduos nos corpos d'água (Silva; *et al.*, 2023).

Ações educativas para o plantio de mudas nativas devem ressaltar a importância da recuperação da mata ciliar para a proteção dos cursos d'água e da fauna local (Martelli *et al.*, 2019). O relatório da *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil*, ANA (2023), afirma que “A vegetação tem um papel importante neste ciclo, pois uma parte da água que cai é absorvida pelas raízes e acaba por voltar à atmosfera pela transpiração ou pela simples e direta evaporação, além de influenciar no escoamento e na infiltração” (ANA, 2023, p. 5). Além de prevenir a erosão e filtrar poluentes, essas áreas vegetadas atuam como barreiras naturais contra catástrofes, enchentes e deslizamentos de terra, contribuindo para a redução do assoreamento. A restauração da mata ciliar também aumenta o suprimento e a qualidade da água nos lençóis freáticos, promovendo a conservação da biodiversidade e a sustentabilidade dos recursos hídricos (Brasil, 2017). Essa iniciativa desempenha um papel fundamental na mitigação de desastres naturais e na manutenção dos ecossistemas aquáticos.

4 Considerações Finais

A Série de Casos Investigativos sobre Gestão das Águas é um recurso educativo que busca sensibilizar crianças e jovens para a importância da preservação dos recursos hídricos e do cuidado com o meio ambiente. Por meio de personagens cativantes e situações reais, incentivamos a reflexão, o trabalho em equipe e a ação colaborativa.

Este guia foi pensado para facilitar a criação de práticas pedagógicas que envolvam vivências significativas, promovendo o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais para a formação cidadã. Esperamos que, com este material, professores e estudantes sejam inspirados a construir juntos um futuro mais sustentável.

Estamos confiantes de que este guia será uma ferramenta valiosa no seu trabalho educacional. Boa leitura e ótimas vivências!

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**: Informe 2023. Brasília: ANA, 2023. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjunturaInforme2023.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2024.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2024**. Brasília: ANA, 2024.
- AKATU. **Manual de economia sustentável no uso da água**. São Paulo: Instituto Akatu, 2020.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: Ministério da Educação, 2017.
- BRASIL. *Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 9 dez. 2024.
- BRASIL. **Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2017.
- CANDIOTTO, S.; GRISA, C.; SCHMITZ, H. **Sistemas de captação de água da chuva: uso sustentável dos recursos hídricos**. Porto Alegre: UFRGS, 2016.
- CESAR, J.; ABDALA, R.; KRESKI, C. **Captação e armazenamento de água da chuva**. São Paulo: USP, 2019.
- CETESB. **Guia de boas práticas para o uso sustentável da água**. São Paulo: CETESB, 2023.
- FUNASA. **Manual de saneamento ambiental**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2016.
- LIMA, J.; et al. **Impacto do consumo individualizado de água em condomínios**. São Paulo: SABESP, 2016.
- MACHADO, A.; SANTOS, B.; RIZZATTI, C. **Experimentos sobre o ciclo da água na educação infantil**. Florianópolis: UFSC, 2019.

MALHEIROS, T. **Políticas hídricas no contexto urbano: desafios e soluções.** São Paulo: Editora Ambiental, 2020.

MININEL, E. **Terrários como recurso pedagógico na educação ambiental.** São Carlos: UFSCar, 2024.

MOREIRA, L.; SANTOS, M. **Sustentabilidade no uso doméstico de água.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2020.

NEVES, M. **Campanhas educativas em prol da preservação ambiental.** Brasília: UNB, 2019.

PROJETO TERRA MAR. **Mutirões de limpeza: impacto social e ambiental.** Rio de Janeiro: Editora Sustentável, 2018.

ROMA, A.; et al. **Impactos do lixo na poluição hídrica.** Salvador: UFBA, 2020.

SABESP. **Manual do uso consciente da água.** São Paulo: SABESP, 2015.

SABESP. **Relatório técnico sobre captação e distribuição de água subterrânea.** São Paulo: SABESP, 2023.

SANTANA, A.; MARTINELLI, F. **Educação ambiental e práticas escolares.** Curitiba: UFPR, 2019.

SCHORR, J.; MARQUES, P.; GOMES, R. **Aproveitamento de lodo no tratamento de água.** Belo Horizonte: UFMG, 2019.

SILVA, J.; et al. **A importância da vegetação ripária para a preservação hídrica.** Recife: UFPE, 2023.

SOUZA, D.; RÔÇAS, M. **Educação ambiental e uso de terrários.** Belo Horizonte: UFMG, 2020.

VARGAS, P.; et al. **Experimentos de simulação do ciclo hidrológico.** Porto Alegre: UFRGS, 2023.

ZOMER, J.; et al. **Uso sustentável de resíduos no tratamento de água.** Curitiba: UFPR, 2018.