



**PROFBIO – Mestrado Profissional em  
Ensino de Biologia em Rede Nacional**



**Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Biológicas**

**PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO COMO FERRAMENTA  
PEDAGÓGICA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ABORDAGEM DA  
TEMÁTICA HÍDRICA**

**SIMONE SILVA DA FONSECA**

**Brasília**

**2019**

**SIMONE SILVA DA FONSECA**

**PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO COMO FERRAMENTA  
PEDAGÓGICA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ABORDAGEM DA  
TEMÁTICA HÍDRICA**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), na Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, para obtenção do título de Mestra em Ensino de Biologia.

**Orientação: Prof. Dr. JOÃO PAULO CUNHA DE MENEZES**  
**Coorientadora: Profa. Dra. ANA JÚLIA LEMOS ALVES PEDREIRA**

**Brasília**

**2019**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

FF676p Fonseca, Simone Silva  
Produção de material didático como ferramenta pedagógica para a educação ambiental: abordagem da temática hídrica / Simone Silva Fonseca; orientador João Paulo Cunha Menezes; co-orientador Ana Júlia Lemos Alves Pedreira. -- Brasília, 2019.  
132 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) -- Universidade de Brasília, 2019.

1. Crise hídrica. 2. Programa Nacional do Livro e Material Didático. 3. Livro paradidático. I. Menezes, João Paulo Cunha, orient. II. Pedreira, Ana Júlia Lemos Alves, co-orient. III. Título.

**SIMONE SILVA DA FONSECA**

**PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO COMO FERRAMENTA  
PEDAGÓGICA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ABORDAGEM DA  
TEMÁTICA HÍDRICA**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), na Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. João Paulo Cunha de Menezes (Orientador)

---

Profa. Dra. Zara Faria Sobrinha Guimarães (Membro Titular)

---

Profa. Dra. Antonia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar (Membro Titular)

Brasília, 24 de junho de 2019.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, sou grata ao meu orientador Professor Doutor João Paulo Cunha de Menezes, por toda paciência, dedicação, incentivo e cobrança indispensável no decorrer das nossas conversas; agradeço-lhe por ter me corrigido, e não foram poucas as vezes, sem me diminuir ou fazer com que eu desacreditasse no meu potencial. Aproveito para agradecer também à coorientadora, a Professora Doutora Ana Júlia Lemos Alves Pedreira, pelo apoio e dicas indispensáveis dadas.

Registro meus agradecimentos ao meu marido por todo incentivo e paciência que sempre teve comigo.

Aos meus colegas de mestrado, agradeço pela comunicação e trocas de experiências.

Necessito agradecer à UnB e ao programa PROFBIO - Mestrado profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, pela oportunidade acadêmica.

Por último, quero agradecer à minha família e amigos que compreenderam a minha ausência em muitos momentos devido à sobrecarga de estudo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

É fundamental diminuir a distância entre o que se diz e o que se faz, até que, num dado momento, a tua fala seja a tua prática.

Paulo Freire

# **PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ABORDAGEM DA TEMÁTICA HÍDRICA**

**Macroprojeto do PROFBIO:** Educação ambiental e Ecologia

## **RESUMO**

A água é um recurso limitado e que requer cuidados. A escola não pode se eximir da responsabilidade de formar pessoas capazes de agir diante de uma crise hídrica, sobretudo quando essa situação atinge os estudantes, como aconteceu no Distrito Federal recentemente, enfrentando uma crise que resultou em vários dias de falta de água para a população. As abordagens generalistas presentes nos livros didáticos podem parecer distantes da realidade do aluno, sendo, então, importante a contextualização e enriquecimento dessas abordagens. A fim de propiciar um material didático que oriente tratar a questão hídrica no âmbito escolar, o presente projeto analisou os livros didáticos sugeridos pelo Programa Nacional do Livro e Material Didático (PNLD) 2018, de forma a compreender a maneira como a questão hídrica está abordada, sua profundidade e se contêm aspectos que possibilitem uma compreensão ampla sobre o tema “recursos hídricos”. Os resultados encontrados foram positivos, uma vez que indicam que os livros didáticos são instrumentos que podem auxiliar professores e estudantes na aprendizagem, mas requerem um material de apoio como ferramenta sensibilizadora, devido ao fato de que nos livros didáticos não há uma abordagem minuciosa sobre a questão hídrica, que desperte a participação e reflexão sobre o uso da água e maneiras de minimizar o impacto do homem na exploração desse recurso. Após a análise e revisão bibliográfica sobre o assunto, foi confeccionado um livro paradidático com roteiro de atividades práticas para servir como suporte no ensino da educação ambiental crítica para tratar assuntos relacionados à temática hídrica no Distrito Federal, abordando a realidade dos estudantes da escola Centro de Ensino Médio 02, para que os mesmos possam ser ativos na aprendizagem e consigam agir diante da realidade de mundo apresentada.

**Palavras-chave:** Crise hídrica. Programa Nacional do Livro e Material Didático. Livro paradidático.

## **ABSTRACT**

Water is a limited resource and requires care. The school can not escape the responsibility of educating people capable of acting in the face of a water crisis, especially when this situation reaches students, as it happened in the Federal District recently, facing a crisis that resulted in several days of lack of water for the population. The generalist approaches present in textbooks may appear to be far from the student's reality, and it is therefore important to contextualize and enrich these approaches. In order to provide a didactic material on the water issue in schools, this project analyzed the didactic books suggested by the 2018 National Book and Teaching Material Program (PNLD) in order to understand the way the water question is approached, its depth and if it contains aspects that allow a broad understanding on the theme "water resources". The results were positive, once they indicate that textbooks are tools that can help teachers and students in learning, but require a material of support as a sensitizing tool, due to the fact that in the textbooks there is not a meticulous approach on the water question, arousing the participation and reflection on the use of water and ways to minimize the impact of man in the exploitation of this resource. After analyzing and reviewing the bibliography on the subject, a book was prepared with a script of practical activities to serve as a support in the teaching of critical environmental education to deal with subjects related to the water theme in the Federal District, addressing the reality of the students of the School Centro de Ensino Médio 02 so that they can be active in learning and can act in the face of the presented world reality.

**Key words:** Water crisis. National Book and Teaching Material Program. Paradidactic book

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Descrição dos livros didáticos analisados e a identificação numérica que será adotada neste trabalho.....	27
<b>Quadro 2</b> – Descrição dos critérios utilizados para analisar o conteúdo teórico nos livros didáticos.....	28
<b>Quadro 3</b> – Descrição dos critérios utilizados para analisar os recursos visuais nos livros didáticos.....	29
<b>Quadro 4</b> – Descrição dos critérios utilizados para analisar as atividades propostas nos livros didáticos.....	30
<b>Quadro 5</b> – Descrição dos critérios utilizados para analisar os recursos propostos nos livros didáticos.....	32
<b>Quadro 6</b> – Descrição dos volumes e capítulos onde as coleções de livros didáticos abordam o tema “Ecologia”.....	39
<b>Quadro 7</b> – Resultado da quantidade de livros e a maneira como o conteúdo teórico sobre a questão hídrica é abordada nos livros didáticos.....	46
<b>Quadro 8</b> – Resultado da quantidade de livros e a maneira como os recursos visuais sobre a questão hídrica são dispostos nos livros didáticos.....	49
<b>Quadro 9</b> – Resultado da quantidade de livros e a maneira como as atividades propostas sobre a questão hídrica são dispostas nos livros didáticos.....	54
<b>Quadro 10</b> – Resultado da quantidade de livros e a maneira como os recursos adicionais sobre a questão hídrica estão dispostos nos livros didáticos.....	59

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Visão da entrada do CEM 02.....	34
<b>Figura 2</b> – Blocos de salas de aula do CEM 02 .....	37
<b>Figura 3</b> – “Esgoto despejado no rio Paraíba do Sul, na cidade de Jacareí (SP), 2015. A coloração esverdeada do rio ocorre em razão da proliferação de algas e bactérias anaeróbicas” .....	40
<b>Figura 4</b> – Imagem que complementa a ocupação humana em regiões de mangues, podendo poluir às águas.....	42
<b>Figura 5</b> – Imagem exposta no capítulo, mas não é totalmente citada no texto, somente a imagem (A) é contextualizada, a (B) não aparece em nenhum momento no corpo do texto.....	48
<b>Figura 6</b> – Imagem não é mencionada em nenhum momento no corpo do texto.....	48
<b>Figura 7</b> – Imagem com enfoque multidisciplinar, necessitando a compreensão de porcentagem, quantidades e Biologia para a resolução da questão.....	52
<b>Fluxograma 1</b> – Organização das atividades propostas.....	38

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

<b>DF</b> – Distrito Federal.....	13
<b>MEC</b> – Ministério da Educação.....	13
<b>BNCC</b> – Base Nacional Comum Curricular.....	13
<b>PNLD</b> – Programa Nacional do Livro e Material Didático.....	14
<b>ADASA</b> – Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal.....	16
<b>IBGE</b> – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.....	16
<b>EA</b> – Educação Ambiental.....	17
<b>LDB</b> – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.....	21
<b>C</b> – Critério.....	25
<b>CTS</b> – Ciência Tecnologia e Sociedade.....	26
<b>CEM 02</b> – Centro de Ensino Médio 02.....	34
<b>PPP</b> – Projeto Político Pedagógico.....	34
<b>SOE</b> – Serviço de Orientação Educacional.....	35
<b>DA</b> – Deficiência auditiva.....	36
<b>PD</b> – Prática diversificada.....	36
<b>RN</b> – Rio Grande do Norte.....	44
<b>ECO-92</b> – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento.....	56
<b>COP-21</b> – Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Ambientais.....	56

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
2.1. Objetivo geral.....	15
2.2. Objetivos específicos .....	15
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>16</b>
3.1. Breve histórico sobre a água e a crise hídrica no Distrito Federal.....	16
3.2. Abordagem hídrica em sala de aula .....	17
3.3. Abordagem hídrica e os livros didáticos .....	18
3.4. Currículo em Movimento do Distrito Federal e a Base Nacional Comum Curricular.....	21
3.5. Abordagem da questão hídrica em sala de aula sob uma nova perspectiva .....	23
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>25</b>
4.1. Seleção dos livros didáticos.....	26
4.2. Análise dos livros didáticos sugeridos pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático 2018.....	27
4.2.1. Avaliação do conteúdo teórico.....	27
4.2.2. Avaliação dos recursos visuais.....	28
4.2.3. Avaliação das atividades propostas .....	30
4.2.4. Avaliação dos recursos adicionais.....	31
4.3. Elaboração de um livro paradidático com atividades práticas com temática “Recursos Hídricos” .....	34
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>39</b>
5.1. Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia do PNLD 2018: conteúdo teórico 40	
5.2. Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia do PNLD 2018: recursos visuais 46	
5.3. Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia do PNLD 2018: atividades propostas.....	50
5.4. Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia do PNLD 2018: recursos adicionais .....	55
<b>6. ESTRUTURA DO LIVRO PARADIDÁTICO E APLICAÇÃO .....</b>	<b>60</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA PESQUISA E PERSPECTIVAS .....</b>	<b>65</b>
<b>8. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>68</b>
<b>9. APÊNDICE A – LIVRO PARADIDÁTICO.....</b>	<b>76</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural precioso e necessário para a sobrevivência dos seres vivos. Esse recurso é limitado, e, com o crescimento da população, a demanda por ele aumenta. Não bastando esse crescimento, um estilo de vida mais consumista bem como o desperdício em variadas formas contribuem para ameaçar a disponibilidade desse recurso para todos que precisam dele.

A informação acima converge com o que aconteceu com o Distrito Federal (DF) em 2016 e o atual estado de alerta para o consumo consciente da água. Essa região, pela primeira vez na história, enfrentou um cenário profundo de crise hídrica. Isso interferiu diretamente no uso da água, com inserção de políticas de racionamento, redução de pressão, restrição de uso a agricultores e comerciantes, aumento das tarifas, entre outros (ADASA, 2016).

Neste contexto, a carência de água doce é um problema atual, no campo e nas cidades, e a previsão é que essa escassez seja agravada no futuro (BRASIL, 2018). Se não for estabelecido um consumo sustentável da água, as próximas gerações sofrerão as consequências deste problema. Não pode ocorrer omissão diante de tal crise, e a educação da população poderia ser considerada um caminho para a resolução do problema.

O Ministério da Educação (MEC), buscando fortalecer a educação, sistematiza a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018. Trata-se de um documento de caráter normativo que define o conjunto progressivo de aprendizagens essenciais que os estudantes devem desenvolver na Educação Básica. A BNCC foi homologada em 2018 e a revisão dos currículos deve acontecer preferencialmente em 2019 e até o prazo máximo do ano letivo de 2022 (BRASIL, 2018).

A BNCC traz que a área de Ciências da Natureza deve

aproximar os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BRASIL, 2018, p. 550).

E apresenta como uma das competências da área,

analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BRASIL, 2018, p. 553).

Além disso, a BNCC (2018) enfatiza a importância do letramento científico, pois é por meio dele que os estudantes terão capacidade de compreender, interpretar e formular ideias científicas em uma variedade de contextos, inclusive no seu cotidiano.

A partir da BNCC, as redes de ensino terão que seguir uma referência nacional coletiva e obrigatória para a elaboração de seus currículos. Atualmente, o Currículo da Educação Básica do DF, Currículo em Movimento, propõe que “as práticas escolares devem incitar todos a refletir, questionar, pesquisar, tomar iniciativa, enfim, serem protagonistas no processo educativo e no processo de formação da cidadania” (BRASIL, 2013 p. 24). O ensino de Biologia não pode ser indiferente a essa demanda, ele precisa contribuir com a formação de um “cidadão crítico, consciente da sociedade em que está inserido por meio de situações-problema para ser capaz de transformar sua realidade” (BRASIL, 2013, p. 48). Em convergência com esse pensamento, está Silva e Silva (2017), ao afirmar que a formação dos estudantes precisa ser voltada para a formação de um cidadão crítico e participativo.

Diante dessa necessidade de auxiliar na formação de um cidadão alfabetizado cientificamente e capaz de exercer sua cidadania de forma crítica, é importante investir em uma educação com o enfoque na questão hídrica, que seja desenvolvida de maneira contextualizada, possibilitando a formação de um estudante consciente da importância e fragilidade desse recurso.

Com respeito à crise hídrica, um dos caminhos para a minimização desse problema é a mudança de hábito, como fazer uso racional da água, pois a crença de que esse recurso é inesgotável e a visão utilitarista sobre a água geram desperdício (MARIA, 2017). Mudar antigos hábitos é algo muito difícil e requer práticas de debates e trabalho constante, assim como “a ultrapassagem da visão ingênua rumo a uma visão crítica sobre a realidade concreta demanda de esforço do educando tanto quanto do educador” (CULPI; ALVES, 2015, p. 31). Além da mudança de hábito, que acontece no âmbito individual, é igualmente importante a consciência de ser integrante da sociedade, de possuir o direito e o dever de cobrar do poder público políticas públicas para uma melhor gestão hídrica, pois “política pública não é só o que se faz, mas também o que se deixa de fazer”, (BARBOSA, 2014, p. 44). A população deve estar bem informada para cobrar ações do governo, bem como para propor e avaliar ações que efetuem uma correta gestão hídrica.

Na presença dessa demanda, este projeto buscou examinar os livros didáticos de Biologia sugeridos pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2018. Nesta investigação, foi averiguado como a questão hídrica é tratada e, nesse caso, se as abordagens proporcionam alguma forma de conscientização ampla do problema. Isso diz

respeito à compreensão acerca dos fatores relacionados ao consumo da água pelo homem. Somente o entendimento desses fatores – que são de âmbitos socioambiental, histórico, cultural e de gestão – permite ao estudante se portar como cidadão consciente, reflexivo e crítico diante do problema da crise hídrica. Após a análise dos livros didáticos, foi confeccionado um livro paradidático de atividades que apresentam roteiros de práticas pedagógicas sobre a questão hídrica. Esse livro busca contextualizar os conteúdos de modo a conectá-los à realidade dos estudantes, levando-os a uma reflexão mais ampla, fundamentada e crítica sobre a crise hídrica, tornando-os assim mais competentes em relação a essa situação-problema.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Analisar os livros didáticos de Biologia sugeridos pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2018, buscando apreender a forma como os conhecimentos sobre o tema “Recursos Hídricos” se apresentam e estão relacionados à temática ambiental, para que seja desenvolvido um livro paradidático que complemente os pontos menos evidenciados pelos livros do PNLD 2018.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Identificar nos livros didáticos os pontos limitantes da análise crítica quanto à questão hídrica;
- Verificar nos manuais do professor se há alguma proposta pedagógica complementar que oriente o professor trabalhar o tema “água” no Ensino Médio;
- Elaborar material didático com roteiros de atividades referentes ao tema recursos hídricos;
- Utilizar as notícias atuais sobre a situação hídrica no Distrito Federal, na formulação de propostas de intervenção da realidade vivenciada.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1. Breve histórico sobre a água e a crise hídrica no Distrito Federal**

No início da construção de Brasília, segundo a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (ADASA), Brasília possuía um único sistema de armazenamento de água, com o intuito de abastecer os trabalhadores e moradores do local. Com a finalização das obras, houve a necessidade de aumentar a quantidade de sistemas para garantir o abastecimento de acordo com a nova demanda da região. Desde então, essa demanda não para de crescer, juntamente com a população que ocupa essa região do país.

De acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, a população do Distrito Federal era de 2.570.160 pessoas, e, conforme a estimativa do mesmo instituto, em 2017, essa região conta com 3.039.444 habitantes.

Além do crescimento populacional, há de se observar que, em muitas áreas dessa unidade federativa, o consumo de água por pessoa é maior do que o recomendado pela Organização Mundial de Saúde (2011), 110 litros de água por dia, por pessoa. Para atender a população, o Distrito Federal conta com os seguintes sistemas de reservatórios: Descoberto, Torto-Santa Maria, Sobradinho-Planaltina, Brazlândia e São Sebastião (ADASA, 2017).

Em janeiro de 2017, o reservatório do Descoberto chegou no volume útil menor que 20%, e o volume útil do reservatório de Santa Maria alcançou cerca de 42%, dando início ao racionamento de água no Distrito Federal, com interrupções de fornecimento de água durante 24 horas, a cada 6 dias. Esse racionamento se estendeu por 17 meses, findando em junho de 2018 (ADASA, 2018).

O racionamento acabou, mas a necessidade de sensibilização para o consumo racional de água se faz importante, visto que não sabemos se haverá outra necessidade de restrição de água à população. A partir disso, surge a necessidade de se trabalhar em sala de aula o uso racional da água, pois é uma demanda do mundo contemporâneo, bastante discutida e preocupante para toda a população. O autor Avzaradel (2013) reforça que a relação sustentável que o ser humano deve ter com o planeta e os seus recursos são caminhos trilhados por meio da educação e da ética. Muñoz (2014) complementa afirmando que para enfrentar a crise hídrica, é imperativo fortalecer a educação, possibilitando a formação de cidadãos éticos quanto ao uso da água, e a escola pode ser um ambiente favorável para o desenvolvimento da cidadania e da educação integral.

### **3.2. Educação Ambiental na escola**

O Governo Federal, após constatar a importância de uma educação voltada para a construção de um cidadão responsável e ativo quanto às suas responsabilidades socioambientais, instituiu em 1999 a Política Nacional de Educação Ambiental, lei que define a Educação Ambiental (EA), como:

[...] processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999, p. 160).

A educação, inclusive a Educação Ambiental (EA), necessita ser libertadora e dialógica. Esta forma pedagógica possibilita o estudante e o educador o abandono do pensar ingênuo que é a normalização da realidade, para o desenvolvimento do pensar crítico e questionador da atualidade (FREIRE, 2016).

A educação ambiental na escola é um componente importante na sociedade contemporânea, visto que a exploração dos recursos hídricos é cada vez mais intensa e a sua disponibilidade é proporcionalmente inversa.

A EA converge para a formação de uma consciência ambiental crítica e emancipatória, se relacionando com os princípios éticos que orientam o comportamento humano (CAMPOS; CAVALARI, 2017). Diante disso, a EA pode ser apresentada como um dos meios que possibilitam o enfrentamento da crise hídrica.

Nesse sentido, a escola para desenvolver uma EA crítica deve buscar meios de sensibilização social e ambiental, mudança de valores e atitudes tanto dos estudantes quanto dos docentes (BRASIL, 2004). Isto releva que a Educação Ambiental necessita ser ampla e reflexiva, de forma que transforme tanto o pensar do educando quanto do educador para a questão socioambiental.

### **3.3. Abordagem hídrica em sala de aula**

A situação da água potável disponível para o consumo humano é preocupante, devido a algumas cidades brasileiras encontrarem problemas nos níveis dos reservatórios que distribuem água para a população. O Brasil convive com escassez, conflitos e queda da qualidade de água em muitos pontos de seu território (TOZI et al., 2018).

Assim, as questões ambientais relacionadas à crise hídrica forçam a sociedade contemporânea a pensar em uma nova maneira de reverter a crise do consumo insustentável da água, desencadeando ações efetivas que busquem mecanismos sustentáveis para preservar a

pouca quantidade disponível desse recurso para o consumo humano (GALDINO et al., 2018). Para Pinto (2017), medidas extremas necessitam ser tomadas para conter o consumo insustentável da água, podendo levar a humanidade a ver esse recurso se tornar um bem de consumo esgotável, além de um fator decisivo no surgimento de conflitos armados entre nações.

No entanto, em sala de aula, a abordagem da questão hídrica ainda se faz de forma muito reducionista e limitada, não permitindo que o estudante compreenda a questão hídrica de forma contextualizada, possibilitando maior percepção da realidade (CULPI, 2016). O enfoque em sala de aula não envolve questionamentos, análise crítica dos problemas relacionados à água que os estudantes enfrentam e não permite o discente analisar de forma ampla e diversificada a situação hídrica de sua região. Machado et al. (2016) afirmam que as disciplinas que os estudantes possuem no Ensino Médio, dentre elas a Biologia, não trata a questão hídrica de modo a promover uma maior consciência socioambiental. “Havendo grande carência de informações e discussões na educação sobre o consumo direto e indireto de água, tanto do ponto de vista individual quanto coletivo” (MACHADO et al., 2016, p. 65).

Trabalhar na escola a questão hídrica, de forma que auxilie na formação de cidadãos participativos e interessados na sustentabilidade, será possível quando forem utilizadas metodologias motivadoras, dinâmicas e contextualizadas com a realidade do discente, em que o estudante se sinta inserido em sua realidade e se posicione frente a diversas situações que serão propostas (CULPI, 2016).

### **3.4. Abordagem hídrica e os livros didáticos**

O conhecimento adquirido nas escolas não tem que ficar confinado nos limites dos seus muros, ele precisa ser expandido, levado para a vida do estudante, permitindo que este se torne uma pessoa crítica, participativa e protagonista das mudanças na forma de utilização dos recursos hídricos (CULPI, 2016). Nesse sentido, Martins e Guimarães (2002, p. 2) afirmam que “a escola precisa atuar como instrumento de mudança, de busca de ideal possível, e de luta pela qualidade de vida da sociedade”.

A fim de auxiliar no processo ensino-aprendizagem, a educação brasileira conta com o livro didático, que é um material que orienta o currículo, indicando os conhecimentos a serem ensinados. Segundo Otalara e Carvalho (2011), o livro didático é um material de fácil acesso pelos professores e alunos, permitindo ser usado para consulta ou como fonte bibliográfica. Logo, este necessita trabalhar questões atuais, como a crise da água, de forma que possibilite que os estudantes e professores pensem sobre esse assunto de maneira crítica e analítica. Para Silva e Cleophas (2017, p. 4949) “a água deve ser criteriosamente detalhada na escola,

proporcionando ao aluno oportunidades para desenvolver senso crítico, podendo, assim, intervir na sua realidade e na realidade dos demais em sua volta”.

Diante dessa importância, os livros didáticos necessitam tratar o assunto de forma ampla, considerando também fatores culturais e sociais. Souza e Rocha (2017, p.325) afirmam que “frequentemente o que é escrito nos livros didáticos encontra barreiras de natureza epistemológica, seja esbarrando na complexidade dos fenômenos científicos ou na falta de linguagem e de outros recursos que tornem acessíveis as informações para os alunos”.

Em adição, Martins e Guimarães (2002, p. 109) asseveraram que “a organização dos conteúdos nos livros didáticos não contribui para a construção de uma visão holística do ambiente”. Vale observar que essa afirmativa caminha para a direção oposta especificada no Currículo em Movimento do Distrito Federal.

De acordo com Silva (2016, p.113) “a estrutura do livro didático, na maioria das vezes, apresenta o conteúdo conceitual de forma linear”. A mesma autora sugere a necessidade de materiais didáticos que sirvam de apoio para a elaboração e implementação de propostas de intervenção.

Outros autores também ressaltam que os livros didáticos são ferramentas importantes em sala de aula e que a abordagem hídrica nestes, para que possibilite a análise mais profunda sobre essa temática, necessita levar em consideração os fatores históricos, sociais e práticos da sociedade, fatores importantes para a construção do conhecimento (SILVA; SILVA, 2017). Ainda para os autores citados, é frequente que o livro didático não ultrapassa muito o conteúdo do ciclo da água presente nos ciclos biogeoquímicos para a realidade dos estudantes.

Desta maneira, abordar de forma muito sumária a questão da água pode trazer uma visão superficial e simplista da real problemática da crise hídrica (PASSERIA et al., 2017).

Levar essa temática para a sala de aula deve ser feito de forma que o estudante perceba a necessidade de mudança de hábito e de ações socioambientais. É necessário trabalhar o conhecimento sob a perspectiva de significado para a vida, e para isso é imperativo desenvolver habilidades e atitudes que caminhem para a questão da cidadania como algo essencial. (CUPI, 2016; GOMES; NAKAYAMA, 2017).

Além de atender às necessidades de informar, contextualizar, corrigir e atualizar as informações científicas, os livros didáticos precisam disponibilizar um bom Manual do Professor, visto que este permite que o docente aproveite o livro didático em toda a sua potencialidade, evidenciando os fundamentos das propostas didático-pedagógicas (BRASIL, 2018).

Os livros didáticos são ferramentas valiosas, mas a abordagem da água precisa ser contextualizada, não apresentando somente a existência do problema hídrico, pois isto não mudará a situação nos reservatórios e o uso desse recurso. Diante dessa limitação, “o professor contribui para a formação dos alunos com práticas educativas voltadas à compreensão da realidade local e global e o fomento de hábitos e atitudes no que diz respeito ao uso racional da água” (FREITAS; MARIN, 2016, p. 52). Logo, o ensino de Ecologia, voltado para a utilização racional desse recurso natural vai além da abordagem simplória do problema e do ciclo da água.

Otalara e Carvalho (2011) evidenciam que há preocupação por parte dos autores dos livros didáticos em tentarem incorporar aspectos que são próximos do cotidiano dos estudantes, procurando auxiliar na compreensão de conteúdos ligados ao tema água. Apesar disso, para os autores citados, a abordagem da temática ainda é rasa, sem o aprofundamento dos fatores influenciadores e relacionados à disponibilidade do recurso hídrico, pois

[...] os exemplos identificados nos livros, permitem afirmar que esses parecem procurar auxiliar na compreensão de conteúdos ligados ao tema água, o que deve ser visto como um esforço válido, contudo, essas tentativas poderiam ser empregadas para se aprofundar na abordagem do tema, ampliando a própria ideia de cotidiano, explorando possíveis relações entre a dimensão local e a dimensão global da temática ambiental e trabalhando as relações entre os conhecimentos relacionados ao senso comum, à ciência ou à cultura (OTALARA; CARVALHO, 2011, p. 11).

Essa afirmativa apresenta que os livros didáticos não possuem um aprofundamento necessário que permita maior compreensão da questão hídrica como um todo, sem considerar a articulação dos fatores locais e globais.

Diante desses estudos, algumas observações devem ser feitas. É bastante compreensível algumas das limitações dos livros didáticos, porque aprofundar em todos os conteúdos relevantes acabaria tornando o livro muito maior do que já é e poderia até inviabilizá-lo, levando em consideração a sua proposta. Com efeito, como destaca Silva (2016), os livros didáticos necessitam de um material de apoio que possibilite ao aluno o confronto com a complexidade da realidade e a reflexão sobre qual a melhor forma de nela intervir. Além disso, pode-se afirmar que apresentar formas de desperdício de água e algumas ações que podem ser realizadas para acabar com esse desperdício não significa que o estudante irá praticar. A ação contra o uso perdulário da água precisa vir da análise crítica, da problematização, da visão de importância hídrica e a apreciação minuciosa sobre o tema. Como visto, a utilização de um bom livro didático não basta para a compreensão da crise hídrica, pois essa compreensão necessita do trabalho do professor na apresentação do tema, na utilização de fontes e materiais didáticos variados.

### 3.5. Currículo em Movimento do Distrito Federal e a Base Nacional Comum Curricular

O sistema de educação nacional possui uma lei que regulamenta a sua estrutura e o seu funcionamento, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996. Em seu Capítulo II, Artigo 26, estabelece que

Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 1996, p. 16).

Assim, o documento da LDB prevê uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esta Base do Ensino Médio foi homologada em 2018 e seu texto deve nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das unidades federativas, juntamente com as propostas pedagógicas das instituições escolares, integrando a Política Nacional da Educação Básica. Diante disso, a BNCC norteia os currículos dos sistemas da educação básica, exigindo deles um percurso que aborde o contexto histórico, econômico, ambiental e cultural dos educandos, permitindo-lhes uma educação integral. A educação integral deve estar orientada

[...] para o desenvolvimento de competências que requisita muito mais do que o acúmulo de informações. Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades (BRASIL, 2018, p. 13).

A Base estabelece conhecimentos, competências e habilidades, divididos em áreas, os quais todos os estudantes devem desenvolver ao longo da escolaridade básica (BRASIL, 2018).

No Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias trata

[...] a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos, e promove o domínio de linguagens específicas, o que permite aos estudantes analisar fenômenos e processos, utilizando modelos e fazendo previsões. Dessa maneira, possibilita aos estudantes ampliar sua compreensão sobre a vida, o nosso planeta e o universo, bem como sua capacidade de refletir, argumentar, propor soluções e enfrentar desafios pessoais e coletivos, locais e globais (BRASIL, 2018, p. 471).

Como deixa explícito o Artigo 26 da LDB, a Base Nacional possibilita a complementação curricular por parte dos sistemas de ensino e das escolas. O Distrito Federal (DF) formulou com a participação significativa de professores da rede pública do DF, desde 2013, o seu currículo, denominado de Currículo em Movimento, o qual deve atuar como orientador no processo de ensino e aprendizagem regional.

Esse currículo do Distrito Federal tem como eixos integradores os conhecimentos de ciência, tecnologia, cultura e o mundo do trabalho. Sendo elaborado a partir dos eixos transversais de educação para a diversidade, cidadania, educação em e para os direitos humanos e educação para a sustentabilidade. Essa organização foi proposta para integrar, ao currículo, conteúdos atuais e de relevância social (BRASIL, 2013).

Tanto a BNCC quanto o Currículo em Movimento do DF afirmam que o papel da escola de Ensino Médio é tornar os estudantes cidadãos críticos, autônomos, protagonistas e integralmente letrados, e ambos também apontam competências e objetivos que se complementam para tal. Um dos objetivos do Currículo em Movimento é:

formar o cidadão crítico, consciente da sociedade em que está inserido por meio de situações-problema para ser capaz de transformar sua realidade, construindo seu próprio conhecimento, propondo soluções, utilizando-se de tecnologias e do raciocínio lógico envolvidos no contexto do conhecimento (BRASIL, 2013, p. 48).

A BNCC aponta como uma das competências específicas de Ciências da Natureza e suas tecnologias para o Ensino Médio

[...] agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários. (BRASIL, 2018, p. 324).

Dessa forma, o estudante necessita desenvolver a capacidade de selecionar e discernir informações, com base em conhecimentos científicos confiáveis, que os permitam analisar e enfrentar situações-problema do seu cotidiano, sendo essa capacidade parte fundamental da sua formação integral e enriquecimento da sua visão de mundo.

Com base no exposto, há uma congruência entre o Currículo em Movimento e a BNCC, pois de acordo com um dos objetivos da área de Ciência da Natureza daquele documento é “despertar no estudante um olhar investigativo perceptível, interligando conceitos da área de Ciências da Natureza com a realidade cotidiana” (BRASIL, 2013, p. 48).

Analisar as situações-problema, como a crise hídrica, utilizando pesquisas e dados confiáveis, possibilita maior informação e capacidade de resolução do problema. Dessa forma, a percepção da realidade do estudante é mais ampla, e a prática pode permitir o empoderamento do estudante enquanto investigador e cidadão.

### 3.6. Abordagem da questão hídrica em sala de aula sob uma nova perspectiva

A questão hídrica deve ser trabalhada proporcionando que o estudante saia da posição neutra e de uma visão ingênua a respeito da escassez da água. Em outras palavras, é preciso uma pedagogia que desenvolva tanto a parte cognitiva quanto a prática dos estudantes.

Diante disso, utilizar um método de ensino em que o sujeito se torne pensante e capaz de aprender, inventar e criar “em” e “durante” o seu caminho é importante para formar cidadãos pensantes e estrategistas para lidarem com as situações mutáveis e incertas construídas pela sociedade contemporânea (MORIN et al., 2003).

Para Araújo (2017), a necessidade de debater a realidade da região em que os discentes se encontram, observando suas peculiaridades, permite maior proximidade do objeto de estudo ao estudante, o que é crucial para maior entendimento e análise da realidade. Santos e Carvalho (2017) afirmam que a realidade regional, fatores atuais e culturais, não estão disponibilizados nos livros didáticos que os professores utilizam em sala de aula. Diante da variação regional, o uso de material de apoio para complementar o livro didático é importante. Material este que pode ser um livro paradidático, ferramenta que propõe aprofundamento em assuntos específicos, pois “bordam assuntos paralelos ligados às matérias do currículo regular, de forma a complementar os livros didáticos” (AZEVEDO, 1999, p. 94), em que possua práticas para a análise crítica do discente, colocando-o como protagonista da produção e da busca pelo conhecimento.

Em sentido semelhante, argumentam Culpi e Alves (2015):

Assim, a inclusão de discussões associadas ao consumo de água nas aulas de Ciências aponta para a necessidade da contextualização e ampliação do tema ‘Água’, direcionando-o a uma nova abordagem em sala de aula, frente à atual crise hídrica do Brasil e em vários outros lugares mundo a fora (CULPI; ALVES, 2015, p. 22)

Dar autonomia e possibilitar que o discente tenha uma visão crítica da realidade é ir além da informação meramente intelectual, como, por exemplo, compreender somente o ciclo da água; é preciso despertar a sensibilidade para que haja mudança de pensamento e de atitudes. Ensinar indo além da transmissão de conteúdos se caracteriza como metodologia ativa, metodologia que constrói um alicerce teórico significativo, proporcionando autonomia ao estudante, uma vez que a contemporaneidade exige uma educação menos ingênua e mais libertadora. Permitindo que o discente seja autor da sua aprendizagem, não sendo um mero expectador, sem visão crítica e reflexiva (MITRE et al., 2008).

Este tipo de proposta pedagógica é um processo que deve compreender ensinamentos e informações que cheguem aos jovens de forma luminosa, provocando seus sentidos

(CAVALCANTI, 2014). Despertar a percepção e a sensibilização ambiental pode ocorrer de muitas formas (MARIA, 2017). Deve ser explorada a capacidade que o ser humano possui de aprender, pois segundo Paulo Freire (1996), o ser humano aprende não apenas para se adaptar, mas principalmente para transformar a realidade, para nela interferir, recriando-a.

Güllich e Silva (2013) apontam que as atividades práticas experimentais são recursos que podem ajudar no despertar da sensibilidade e da ação, além de ser importante para a aquisição do conhecimento científico por parte dos estudantes. Sasseron e Carvalho (2011) reforçam que a elaboração de aulas experimentais voltadas para um ensino investigativo, fazem com que haja a melhor compreensão dos conhecimentos e conceitos científicos necessários aos estudantes em diversas situações do seu dia a dia. Além de permitir maior compreensão dos fatores éticos e políticos que envolvem a prática científica e o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Quando os professores lecionam com propostas de aulas envolvendo os problemas da sociedade e do ambiente, discutindo os fenômenos naturais e a influência humana no mundo, estes docentes estão promovendo a iniciação da alfabetização científica.

Em suma, os livros didáticos são importantes para os estudantes e para os professores, mas este material não pode ser visto como um determinante na maneira de ensinar. Os professores precisam trabalhar utilizando o livro didático, mas devem, também, variar as fontes de informação e buscar aulas experimentais para os discentes, pois as aulas experimentais permitem aproximar o estudante da realidade. O livro sofreu muitas adequações, mas ainda possui limitações diante da realidade regional do estudante.

#### 4. METODOLOGIA

Ao ser delimitado o objeto da investigação desse trabalho, livros didáticos, foi adotada a metodologia qualitativa de pesquisa, que é descrita por Alves-Mazzotti e Gewandsnajder (2004) como sendo aquelas que

[...] seguem a tradição “compreensiva” ou interpretativa. Isto significa que essas pesquisas partem do pressuposto de que as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimentos e valores e que seu comportamento tem sempre um sentido, um significado que não se dá a conhecer de modo imediato, precisando ser desvelado (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSNAJDER, 2004, p. 131).

As atividades deste trabalho ocorreram em duas etapas. A primeira, de cunho investigativo, foi a análise dos livros didáticos de Biologia sugeridos pelo PNLD 2018 do Ensino Médio, visando registrar a organização e sistematização dos conceitos relacionados ao tema hídrico, tradicionalmente abordados no capítulo de Ecologia. A segunda etapa, elaborativa, complementar a primeira, foi formulando um livro paradidático de roteiro de atividades, possibilitando complementação no processo de aprendizagem sobre o tema, tentando sanar as carências observadas nos livros citados. Essa última etapa vem ao encontro do que diz Vieira (2017), para quem o processo ensino-aprendizagem implica em movimentar os estudantes para construir saberes, sendo necessária a criação de estratégias para os discentes se apropriarem de saberes complexos e importantes para preservar a vida.

Os procedimentos para a análise dos livros didáticos foram adaptados da metodologia proposta por Gkitzia et al. (2010) que analisaram detalhadamente as representações (recursos visuais) nos livros didáticos de Química. A análise contou com cinco critérios para a avaliação das representações químicas. Estes critérios (C) são: (C1) o tipo da representação; (C2) interpretação das características da superfície; (C3) relação com o texto; (C4) existência de legenda; (C5) grau de correlação entre os componentes que compreendem uma representação múltipla.

Devido à análise dos livros didáticos ser ampla, não se restringindo aos recursos visuais, foram feitas, também, adaptações da metodologia adotada por Vasconcelos e Souto (2003) em que avaliaram a abordagem teórica dos livros didáticos de Biologia, voltados para o conteúdo de Zoologia, analisando a clareza, a concisão e a objetividade da linguagem utilizada. Os autores estabelecem critérios voltados para o enfoque científico e a correlação deste com o nível de cognição, do estímulo à problematização e o nível de contextualização do conhecimento.

Por fim, também foram feitas adaptações na metodologia de pesquisa de Silva (2016), em que faz reflexões sobre os ciclos biogeoquímicos no ensino de Ciências, levando em consideração o enfoque Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS). Para esse autor, a abordagem dos ciclos biogeoquímicos necessita ser de forma contextualizada, com problematizações que envolvem as dimensões políticas, ambientais, sociais e éticas. A partir dessa metodologia houve a estruturação da análise das atividades propostas e das atividades adicionais deste projeto, visando à contextualização, à reflexão e à análise crítica dos fatos e da realidade dos estudantes.

Perante o que foi exposto, o intuito desta pesquisa não é desqualificar os livros didáticos, mas sim conseguir produzir um material didático com roteiro de atividades abordando a questão hídrica de forma que complemente o livro didático.

#### **4.1. Seleção dos livros didáticos**

Os livros didáticos selecionados foram as dez coleções de Biologia sugeridas pelo PNL D 2018 do Ensino Médio, cada coleção possui três volumes (Volume 1, 2 e 3), mas somente dez destes volumes abordavam a questão da água. Estes foram identificados por numerações para facilitar a leitura no decorrer do texto, conforme o Quadro 1, a seguir. Neste quadro, estão presentes somente os volumes que abordam a questão hídrica, sendo desconsiderados os outros volumes.

Quadro 1: Descrição dos livros didáticos analisados e a identificação numérica que será adotada neste trabalho.

<b>Identificação</b>	<b>Título da coleção</b>	<b>Autor (es)</b>	<b>Editora</b>	<b>Ano de publicação</b>	<b>Volumes analisados</b>
<b>Livro 1</b>	Biologia moderna	José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho	Moderna	2016	3
<b>Livro 2</b>	Biologia: novas bases	Nélio Bizzo	IBEP	2016	3
<b>Livro 3</b>	Biologia	César da Silva Jr.; Sezar Sasson e Nelson Caldini Jr.	Saraiva	2016	1
<b>Livro 4</b>	Biologia: ser protagonista	Antônio Carlos Bandouk	SM	2016	3
<b>Livro 5</b>	Biologia: unidade e diversidade	José Arnaldo Favaretto	FTD	2016	3
<b>Livro 6</b>	Biologia hoje	Sérgio Linhares; Fernando Gewandzajn e Helena Pacca	Ática	2016	3
<b>Livro 7</b>	# Contato Biologia	Marcela Ogo e Leandro Goddy	Quinteto	2016	3
<b>Livro 8</b>	Bio	Sônia Lopes e Sérgio Rosso	Saraiva	2016	1
<b>Livro 9</b>	Biologia	Vivian L. Mendonça	AJS	2016	1
<b>Livro 10</b>	Conexões com a Biologia	Miguel Thompson e Eloci Peres Rios	Moderna	2016	1

#### **4.2. Análise dos livros didáticos sugeridos pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático 2018**

Com os problemas hídricos atuais que o Distrito Federal enfrenta, há a necessidade de abordagem ampla desse tema. Com base nisso, foram avaliadas as seguintes dimensões dos livros didáticos: o conteúdo teórico, os recursos visuais, as atividades propostas e os recursos adicionais. Cada dimensão avaliada foi constituída por critérios que eram identificados como C1 para o critério 1, C2 para o critério 2 e assim por diante. A dimensão do conteúdo teórico possui 7 critérios (C1-C7); a de recursos visuais, 4 critérios (C8-C11); a de atividades propostas, 7 critérios (C12-C18); e a dos recursos adicionais, 6 critérios (C19-C24).

##### *4.2.1. Avaliação do conteúdo teórico*

Os critérios abrangem os elementos básicos necessários para uma melhor compreensão e visão ampla da questão hídrica. Cada critério foi subdividido em itens para estudo (Quadro 2).

Os critérios foram considerados explícitos quando os itens estudados estavam claramente mencionados e expostos, apresentando, por exemplo, dados, gráficos, fornecendo exemplos concretos no corpo do texto. Foram caracterizados como implícitos quando deixaram as ideias subentendidas, mas sem se apresentarem, propriamente, escritos no texto, não havendo dados claros no decorrer da leitura do capítulo. Foram classificados como ausentes, os critérios que não se apresentaram de forma alguma no texto.

Quadro 2: Descrição dos critérios utilizados para analisar o conteúdo teórico nos livros didáticos.

Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia PNLD 2018	Critérios em análise	Estudo de cada critério
<b>Conteúdo teórico</b>	<b>C1.</b> Identifica o ser humano como um dos influenciadores do ciclo da água	<b>I.</b> Explícito
		<b>II.</b> Implícito
		<b>III.</b> Ausente
	<b>C2.</b> A influência do relevo sobre o ciclo da água	<b>I.</b> Explícito
		<b>II.</b> Implícito
		<b>III.</b> Ausente
	<b>C3.</b> Influência da ocupação do solo na preservação das nascentes	<b>I.</b> Explícito
		<b>II.</b> Implícito
		<b>III.</b> Ausente
	<b>C4.</b> Influência do crescimento da população	<b>I.</b> Explícito
		<b>II.</b> Implícito
		<b>III.</b> Ausente
	<b>C5.</b> Aborda meios de economia de água	<b>I.</b> Explícito
		<b>II.</b> Ausente
	<b>C6.</b> Importância da gestão pública e cidadania	<b>I.</b> Explícito
		<b>II.</b> Implícito
		<b>III.</b> Ausente
	<b>C7.</b> Reflexão sobre o que é crise hídrica	<b>I.</b> Explícito
		<b>II.</b> Ausente
	Outros: especificar	

#### 4.2.2. Avaliação dos recursos visuais

Os recursos visuais, que compreendem os critérios C8 à C11, possuem subitens específicos como apresentado no Quadro 3, a seguir. Recursos visuais são desenhos ou imagens presentes no decorrer do capítulo.

Quadro 3: Descrição dos critérios utilizados para analisar os recursos visuais nos livros didáticos.

Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia PNL D 2018	Critérios em análise	Estudo de cada critério
Recursos visuais	C8. Qualidade das ilustrações	I. Possui nitidez
		II. Não possui nitidez
	C9. Grau de relação com as informações contidas no texto	I. Relacionado e vinculado
		II. Relacionado e desvinculado
		III. Não relacionado
	C10. Existência e propriedades de uma legenda	I. Existência de legenda apropriada, proporcionando autonomia
		II. Existência de legenda não apropriada
		III. Sem legenda
	C11. Interpretação das imagens	I. Explícito
		II. Implícito
		III. Ambíguas
Outros: especificar		

No critério C8, foi analisada a qualidade das ilustrações, sua nitidez, se os traços, as cores ou iluminação utilizadas não atrapalham o entendimento dos estudantes na leitura da imagem. Dessa forma, deveriam ser classificadas como não possuindo nitidez as ilustrações que possuíssem algum elemento confuso, que atrapalhasse a compreensão das informações.

O critério C9 examinou até que ponto uma representação visual é coerente e está relacionada ao conteúdo do texto e se existe uma ligação direta do texto para a representação. A representação visual foi classificada como relacionada quando representou o conteúdo exato do texto. Além disso, uma representação foi chamada de vinculada ou desvinculada quando o texto se referiu a ela (fazendo um *link* direto) ou não, respectivamente. O recurso visual foi considerado não relacionado quando não apresentou o conteúdo exato do texto, não necessitando da sua presença no capítulo, pois não complementou o conhecimento do estudante.

O critério C10 classificou as legendas que são necessárias em ilustrações de livros didáticos, sendo chamadas de apropriadas aquelas que direcionam as partes importantes das imagens, facilitando a compreensão do conteúdo, explicando de forma simplificada cada processo descrito na imagem. Além disso, as legendas apropriadas facilitam o estudo do livro, pois os estudantes podem entender o conteúdo de uma imagem sem necessariamente ter que olhar para o texto relacionado.

O critério C11 examinou a interpretação das imagens. A imagem foi considerada explícita quando o significado de cada característica presente nela foi claramente mencionado,

isto é, se todos os pontos da imagem possuíam parte textual ou explicações; foi caracterizada como implícita quando o significado de apenas alguns elementos da imagem foram mencionados claramente; e como ambíguas quando não houve indicação sugerindo o significado de qualquer elemento da superfície da imagem.

#### 4.2.3. Avaliação das atividades propostas

As atividades propostas, que compreendem os critérios C12 à C16, possuem subitens específicos (Quadro 4).

Quadro 4: Descrição dos critérios utilizados para analisar as atividades propostas nos livros didáticos.

<b>Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia PNL D 2018</b>	<b>Cr itérios em análise</b>	<b>Estudo de cada critério</b>
<b>Atividades propostas</b>	<b>C12.</b> As atividades e suas implicações	<b>I.</b> Abordam situações do cotidiano
		<b>II.</b> Não abordam situações do cotidiano
	<b>C13.</b> Propostas de atividades práticas	<b>I.</b> Existente
		<b>II.</b> Não existente
	<b>C14.</b> Questões/exercícios ao longo de cada capítulo/tema	<b>I.</b> Presente
		<b>II.</b> Ausente
	<b>C15.</b> Enfoque das questões	<b>I.</b> Enfoque multidisciplinar
		<b>II.</b> Enfoque unicamente biológico
	<b>C16.</b> Problematização das questões	<b>I.</b> Prioriza a problematização
		<b>II.</b> Não prioriza a problematização
<b>C17.</b> Recursos necessários para a execução das atividades propostas	<b>I.</b> Requer recursos de fácil obtenção	
	<b>II.</b> Não requer recursos de fácil obtenção	
	<b>III.</b> Não possui	
<b>C18.</b> Grau de relação das atividades com o conteúdo trabalhado	<b>I.</b> Relacionado	
	<b>II.</b> Não relacionado	
	Outros: especificar	

O critério C12 examinou a relação das atividades propostas com a vida concreta do aprendiz. As atividades e suas implicações foram caracterizadas como as que abordam situações do cotidiano, se os exercícios propostos se referem a situações comuns do dia a dia do estudante, aproximando o conteúdo à sua realidade. Foram consideradas não abordando situações do cotidiano quando simplesmente reproduzem o conteúdo, sem contextualização.

O critério C13 explorou as propostas de atividades práticas. As atividades foram consideradas práticas quando exigiam que os estudantes fossem além do livro para o seu desenvolvimento, realizando, por exemplo, pesquisa, trabalho em grupo, interlocução,

experimento, situações que possibilitassem que os discentes fossem ativos no processo de aprendizagem.

O critério C14 analisou as questões/exercícios ao longo de cada capítulo/tema. Foi classificado como presente quando há questões/exercícios durante ou ao final do capítulo e como ausente quando não há.

O critério C15, que aborda o enfoque das questões, foi classificado como multidisciplinar, quando necessita de conhecimentos de mais de uma disciplina escolar na resolução das questões, e considerado unicamente com o enfoque biológico quando necessita apenas do conteúdo de Biologia para respondê-las.

O critério C16 examinou a problematização das questões. As questões foram declaradas como priorizando a problematização quando fizessem os discentes refletirem sobre problemas vivenciados atualmente, permitindo que eles adquirissem uma visão de mundo mais complexa e crítica. Quando não havia essa reflexão, as questões foram consideradas como não priorizando a problematização.

O critério C17 avaliou os recursos necessários para a execução das atividades práticas propostas. Neste critério, foi considerado recurso de fácil obtenção quando a execução da atividade prática necessite de recursos acessíveis, que não despendam muito tempo ou dinheiro para obtê-los. Quando há a necessidade de muitos gastos e os materiais requerem tempo para chegarem à escola, o recurso foi considerado como de difícil obtenção. Quando o livro didático não propunha atividade prática foi classificado como não possui.

O critério C18 examinou o grau de relação das atividades com o conteúdo do livro. A atividade foi julgada relacionada quando aborda o conteúdo dos textos e foi considerada não relacionada quando é irrelevante para o aprendizado do tópico estudado no capítulo do livro.

#### *4.2.4. Avaliação dos recursos adicionais*

Os recursos adicionais compreendem os critérios do C19 à C24, no Quadro 5, a seguir.

Quadro 5: Descrição dos critérios utilizados para analisar os recursos propostos nos livros didáticos.

Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia PNL D 2018	Critérios em análise	Estudo de cada critério
<b>Recursos adicionais</b>	<b>C19.</b> Utilização de textos complementares	<b>I.</b> Presente, incentivando a postura crítica
		<b>II.</b> Presente, não incentivando a postura crítica
		<b>III.</b> Ausente
	<b>C20.</b> Relação com outras disciplinas	<b>I.</b> Relacionado
		<b>II.</b> Não relacionado
	<b>C21.</b> Questões logo após os textos complementares	<b>I.</b> Presente, remetendo à reflexão e ao debate
		<b>II.</b> Presente, sem remeter à reflexão e ao debate
		<b>III.</b> Ausente
	<b>C22.</b> Atualidade dos textos complementares	<b>I.</b> Aborda a atualidade
		<b>II.</b> Não aborda a atualidade
	<b>C23.</b> Características dos exercícios	<b>I.</b> Prioriza a prática do sujeito ativo e reflexivo
		<b>II.</b> Não prioriza a prática do sujeito ativo e reflexivo
	<b>C24.</b> Guia de experimentos	<b>I.</b> Existência de guia, possibilitando o entendimento dos passos do experimento, proporcionando autonomia
	<b>II.</b> Não existência de guia, possibilitando o entendimento dos passos do experimento, sem proporcionar autonomia	
	<b>III.</b> Ausente	
Outros: especificar		

O C19 examinou a utilização dos textos complementares. A utilização dos textos complementares foi considerada presente, incentivando a postura crítica quando há a reflexão e a análise crítica das ações humanas quanto à influência sobre o recurso hídrico. Um texto complementar presente, mas não incentivando a postura crítica, foi assim classificado quando a sua abordagem não estimula no estudante a capacidade e a habilidade de julgar as ações humanas. O texto complementar foi ausente quando não há nenhum texto complementar no decorrer do capítulo.

O critério C20 analisou a relação dos recursos adicionais com outras disciplinas, diferentes da Biologia. Para este critério, foram observadas a presença de textos complementares, guias de experimentos, desenhos, pinturas, charges, músicas, gráficos, mapas (ou qualquer outro tipo de mecanismo utilizado para desenvolver a aprendizagem do estudante)

e sua relação com outras disciplinas. Um recurso foi relacionado com outras disciplinas quando o estudante necessita não somente da Biologia para compreender a informação que o recurso quer deixar. O recurso foi considerado não relacionado, quando não requer o envolvimento com outras disciplinas.

O critério C21 pesquisou a presença de questões logo após os textos complementares. Foi considerado presente, remetendo à reflexão e ao debate, quando houve a presença de questões ao término de cada texto complementar, e se essas questões incentivam a reflexão e, porventura, possibilitam gerar um debate em sala de aula. As questões foram consideradas não remetendo à reflexão e ao debate quando apenas propuseram ao estudante responder, unicamente, o que foi tratado nos textos complementares. Foi tido como ausente quando não houve questão ao final de cada texto complementar.

O critério C22 determinou a atualidade dos textos. Um texto foi declarado como abordando a atualidade quando trouxe acontecimentos ocorridos em, no máximo, 3 anos. Quando o assunto abordado no texto ultrapassa 3 anos, este não foi considerado atual. O período de 3 anos é adotado para considerar atualizado porque a troca de livros pelo PNLD nas escolas ocorre nesse período.

O critério C23 avaliou as características dos exercícios propostos ao longo do capítulo. Um exercício foi julgado como priorizando a prática do sujeito ativo e reflexivo se exige operações não meramente mecânicas, mas sim proporcionando que o aluno reflita sobre as ações humanas quando fizer a atividade. Quando o exercício não permite que o aluno reflita sobre o assunto trabalhado e de forma crítica, a atividade foi considerada como não priorizando a prática do sujeito ativo e reflexivo

O critério C24 examinou o guia de experimentos presentes no capítulo. O guia possibilita o entendimento dos passos do experimento, proporcionando a autonomia se todas as etapas do ensaio forem bem explicitadas. Quando as etapas do processo do experimento não forem explicadas de forma clara, impossibilitando que o discente execute o experimento sem a participação do professor, não proporcionando autonomia e liberdade de execução, até mesmo em casa, por parte dos estudantes, ele se classificou como não existindo guia que possibilite o entendimento dos passos do experimento. Quando o livro não trouxe nenhuma proposta de experimento, ele foi determinado como ausente.

### 4.3. Elaboração de um livro paradidático com atividades práticas com temática “Recursos Hídricos”

A elaboração de um livro paradidático ocorreu após as avaliações dos livros didáticos. A aquisição desses dados foi essencial para que a produção desse roteiro de atividades aconteça no sentido de suprir as carências observadas nos livros didáticos com relação à abordagem do tema hídrico. O roteiro de atividades se baseou na realidade da escola Centro de Ensino Médio 02 de Planaltina (CEM 02), (Figura 1), mas a sua aplicação não, necessariamente, se limitará somente a esta unidade escolar, pois as escolas públicas possuem características símeles, como a inclusão de estudantes especiais, além de outras semelhanças a respeito das condições socioeconômicas dos estudantes. O que importa é haver a produção de conhecimento contextualizado sobre as questões hídricas da região para, assim, conseguir criar estratégias que possibilitem a minimização do impacto do uso desse recurso.



Figura 1: Visão da entrada do CEM 02. (Fonte: PPP do Centro de Ensino Médio 02).

O livro paradidático foi construído com práticas possíveis de serem trabalhadas nas escolas públicas. Foi utilizado como modelo para a confecção do material didático, o livro do Projeto Wet: educação hídrica para docentes (2011), que é um programa educativo especializado em água, voltado para a educação hídrica do Ensino Fundamental. O projeto Wet foi escolhido por expor a execução da prática de forma bem explicada e de fácil aplicabilidade para os professores em sala de aula.

Esse livro complementar possui uma seção de atividades práticas, outra seção de textos complementares para serem trabalhados em sala de aula e uma seção de imagens com atividades. A seção das práticas possui a seguinte estrutura (Fluxograma 1):

O livro paradidático foi desenvolvido para atender as seguintes propostas:

- Integração e articulação dos conhecimentos da Biologia com a questão dos recursos hídricos;
- Presença de textos e atividades práticas diversificadas que abordem a crise hídrica dentro da realidade do estudante;
- Informações atualizadas e linguagem adequada ao aluno;
- Atividades práticas que estimulem a reflexão, o questionamento e a criticidade;
- Ilustrações com boa qualidade e que contemplem a realidade vivenciada pelos estudantes;
- Atividades de saída campo;
- Atividades experimentais, de fácil realização e com materiais acessíveis, que não causem riscos à integridade do estudante e do professor, visto que a escola possui laboratório de Biologia, porém com escassez de materiais e pouca verba para práticas mais elaboradas;
- Atividades que estimulem os alunos a elaborar planos de intervenção dentro da realidade hídrica vivenciada.

As atividades terão uma ordem de aplicação, obedecendo a uma gradação de complexidade, iniciando das noções mais imediatas e simples para as mais abrangentes e complexas.

A pertinência do livro paradidático consiste em introduzir o tema da questão hídrica no contexto da comunidade, permitindo que o aluno construa seu conhecimento.

#### **4.4. Caracterização do espaço escolar do Centro de Ensino Médio 02 de Planaltina**

A escola organiza sua prática pedagógica em semestralidade. Sua estrutura física é composta por: quatro laboratórios (um laboratório de Biologia, um de Química, um de Física e um de Informática - mas sem acesso à internet e com muitos computadores quebrados); uma biblioteca, mas com pouco livros; uma sala de reforço escolar; uma sala de música, que funciona no contra turno; três quadras poliesportivas (uma coberta e duas descobertas); um pátio coberto; uma sala de Serviço de Orientação Educacional (SOE), contando com uma psicóloga, uma pedagoga e uma orientadora educacional; uma área verde com horta; um Cine Clube; uma sala de Multimídia com Datashow; uma sala de recursos generalista, para atender

os estudantes com deficiência física, intelectual e/ou múltipla (mais de uma necessidade especial); uma sala de recurso de deficiência auditiva (DA), para atender aos alunos especiais matriculados, no contra turno; e uma sala de Português como segunda língua para os estudantes com deficiência auditiva. Nas duas Salas de Recursos, há professores especializados para assistir aos alunos especiais e, nas salas de aulas comuns, onde há estudantes com deficiência auditiva (DA), há o professor intérprete. Todos estes professores trabalham em conjunto, se comunicando durante a coordenação pedagógica (dias específicos para os professores planejarem suas aulas).

A escola possui os seguintes recursos materiais: cinco caixas de som, oito Datashow, duas lousas digitais e quatro microscópios que estão em funcionamento no laboratório de Biologia.

Por se tratar de escola inclusiva, atende, hoje, cerca de oitenta e oito alunos, entre altas habilidades/superdotação, deficiência auditiva, deficiência física, deficiência visual, deficiência intelectual, síndrome de Down, deficiências múltiplas, transtorno de déficit de atenção com hiperatividade e transtorno global do desenvolvimento (PPP, 2018).

Desde 2006, os estudantes recebem livros didáticos da maioria das disciplinas ministradas no Ensino Médio, menos das disciplinas de Educação Física e Parte diversificada (PD), que são projetos realizados na instituição, como: projeto de Geometria, projeto de redação, projeto de língua estrangeira - inglês e espanhol (PPP, 2018).

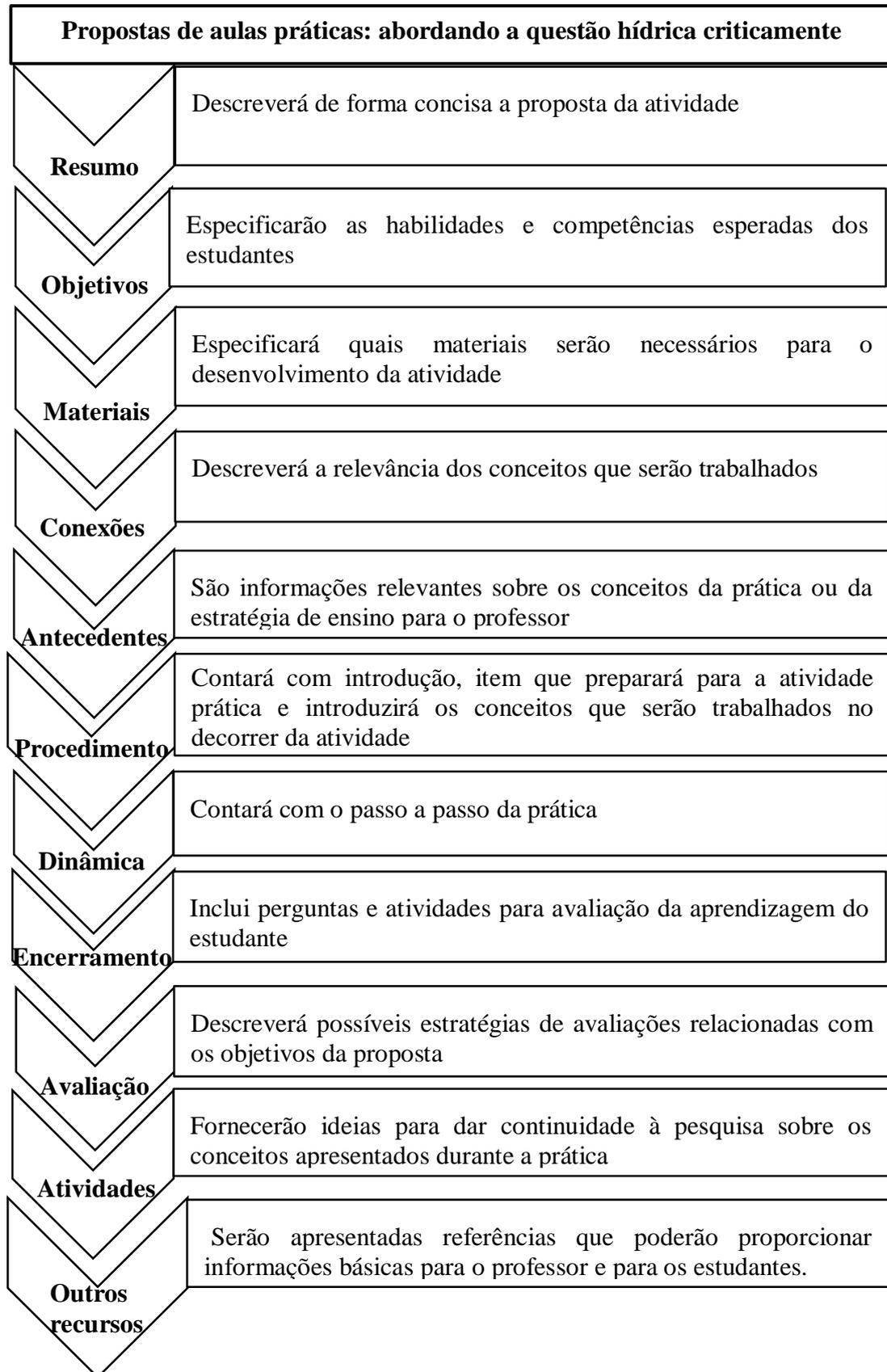
Atualmente há na escola dezoito turmas com, aproximadamente, novecentos e cinquenta alunos em cada turno do diurno (Figura 2). A instituição atende estudantes de vários setores habitacionais de Planaltina. A maioria dos alunos matriculados, no diurno, está dentro da faixa etária esperada para o Ensino Médio. Há muitos alunos que fizeram o programa de aceleração, implantado desde 1997 nas escolas públicas brasileiras, em que estudantes podem saltar algumas séries do Ensino Fundamental e serem matriculados na 1ª Série do Ensino Médio; esses estudantes, geralmente, apresentam déficit de compreensão de conteúdos elementares do Ensino Fundamental. Os estudantes dessa escola são, em geral, filhos de trabalhadores, alguns com pouca escolaridade, que passam o dia fora de casa e normalmente não fazem o acompanhamento de estudos e de questões emocionais de seus filhos de forma adequada (PPP, 2018).



Figura 2: Blocos de salas de aula do CEM 02. (Fonte: PPP do Centro de Ensino Médio 02).

Embora a instituição trabalhe somente com o Ensino Médio e Regular, as realidades no turno diurno e noturno são bem diferenciadas. As características dos estudantes do noturno são trabalhadores, pais e mães de família, estudantes que estão fora da faixa etária para o segmento e há algum tempo fora da escola. Essas pessoas apresentam defasagem de conteúdo e estão vivenciando problemas sociais em suas famílias e comunidades, expostos a um elevado grau de vulnerabilidade social.

Fluxograma 1: Organização das atividades propostas.



## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de expor a análise conforme os critérios apresentados na metodologia, cumpre observar que, em cada coleção de livros didáticos, há uma variação com respeito ao volume em que se encontra o módulo de Ecologia e com respeito aos capítulos que tratam da questão hídrica. A fim de melhor perceber isso, segue o Quadro 6, que organiza essas informações.

Quadro 6: Descrição dos volumes e capítulos onde as coleções de livros didáticos abordam o tema “Ecologia”.

<b>Livros</b>	<b>Volume em que se encontra o Módulo Ecologia</b>	<b>Capítulos que abordam o tema hídrico</b>
Livro 1	3	Capítulo 8: “O fluxo de energia e ciclos da matéria” Capítulo 12 “A humanidade e o ambiente”
Livro 2	3	Capítulo 8: “Bases da ecologia” Capítulo 9: “A perspectiva socioambiental” Capítulo 10: “Populações humanas e qualidade de vida”
Livro 3	1	Capítulo 6: “Energia e matéria nos ecossistemas” Capítulo 10: “Consumo, conservação e sustentabilidade”
Livro 4	3	Capítulo 12: “Noções básicas de ecologia” Capítulo 16: “O ser humano e o ambiente”
Livro 5	3	Capítulo 7: “Biosfera e ação humana – hidrosfera”
Livro 6	3	Capítulo 15: “Populações” Capítulo 18: “Ciclos biogeoquímicos” Capítulo: 20 “Poluição”
Livro 7	3	Capítulo 10: “Introdução à ecologia e ciclos biogeoquímicos” Capítulo 15: “problemas ambientais e biodiversidade”
Livro 8	1	Capítulo 4: “Estruturas dos ecossistemas, fluxo de energia e ciclo da matéria” Capítulo 6: “Alterações ambientais”
Livro 9	1	Capítulo 3: “Ciclos da matéria, sucessão ecológica e desequilíbrios ambientais”
Livro 10	1	Capítulo 4: “Dinâmica do ecossistema” Capítulo 5: “Conservação dos ecossistemas”

A maioria dos livros didáticos analisados (6 livros) aborda a questão hídrica no volume 3. No entanto, 4 livros tratam a questão hídrica no volume 1. Entretanto, o currículo do DF orienta trabalhar a ação antrópica na perspectiva da sustentabilidade, a cidadania e o cidadão no mundo e em sua comunidade no 1º ano. (BRASIL, 2013). Essa situação pode criar

dificuldades na escolha do livro didático adequado, devendo o professor ficar atento a esse detalhe no momento da escolha do material.

A seguir serão apresentadas as análises nos livros didáticos conforme os critérios adotados na metodologia.

### 5.1. Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia do PNL D 2018: conteúdo teórico

Todos os livros didáticos analisados abordaram de forma explícita o ser humano como influenciador do ciclo da água (C1- Identifica o ser humano como um dos influenciadores do ciclo da água). Assim, encontra-se no Livro 3 o seguinte trecho:

Os poluentes são, quase sempre, resíduos de atividades humanas essenciais, como a agricultura, a indústria e a produção de resíduos biológicos (urina, fezes, por exemplo). [...] Os poluentes citados são resíduos naturais, pois decorrem da atividade humana e deverão aumentar à medida que a população cresce (JÚNIOR et al., 2017, p. 144).

Ao final do excerto mencionado, os autores acrescentam uma figura que complementa o que foi citado (Figura 3). Nela, apresenta-se uma área deteriorada pela ação humana, que despeja esgoto sem tratamento em um curso d'água, influenciando o ciclo da água e poluindo o pouco de água que se tem disponível.



Figura 3: “Esgoto despejado no rio Paraíba do Sul, na cidade de Jacareí (SP), 2015. A coloração esverdeada do rio ocorre em razão da proliferação de algas e bactérias anaeróbicas” (JÚNIOR, 2017, p. 144).

Identificar o ser humano como influenciador do ciclo da água é importante, uma vez que é o mesmo o grande modificador do planeta. Esse resultado converge com o proposto pelo Currículo em Movimento e pela BNCC, pois, segundo esses documentos, o estudante deve ter

uma visão de que o humano influencia, de alguma forma, na qualidade da água e, possivelmente, na disponibilidade desta:

a natureza, o ser humano e a sociedade devem ser considerados de forma sustentável, por serem interdependentes. Além disso, esses três elementos vivem em constante transformação e, desse modo, é preciso que o trabalho pedagógico docente propicie que o estudante construa uma visão crítica sobre os processos de interação entre natureza, ser humano e sociedade. Nessa perspectiva, ações pedagógicas multiletradas contribuem para desvelar a ideologia erigida nas diversas representações do que se considera “sustentabilidade” (BRASIL, 2013, p. 56).

A BNCC ressalta a importância de “analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida” (BRASIL, 2018, p. 555). Galdino et al. (2018) corrobora refletindo que, em decorrência da interferência humana, há uma crise ambiental, sendo que esta corresponde à escassez dos recursos naturais e à poluição ambiental, com grandes consequências sociais.

Em nenhum livro didático, a influência do relevo sobre o ciclo da água (C2- A influência do relevo sobre o ciclo da água) é mencionada. Não abordar esse fator é limitar a compreensão da distribuição da água no território nacional, pois o relevo influencia a forma como a água é distribuída e a maneira como as pessoas a utilizam, por exemplo, para a agricultura (SANTOS et al., 2008; GUERRERO et al., 2018).

O critério que diz respeito à influência da ocupação do solo na preservação das nascentes (C3- Influência da ocupação do solo na preservação das nascentes) está implícito nos Livros 2, 4, 5 e 6. Nestes, consta que a ocupação desordenada da população em áreas como rios e mangues pode vir a prejudicar a qualidade das águas, poluindo-as, mas não aborda a influência da ocupação do solo na preservação das nascentes. Como é mostrado no Livro 2: “nas grandes cidades litorâneas, por exemplo, a ocupação de áreas de manguezal traz uma série de problemas tanto para as pessoas como para o ambiente” (BIZZO, 2016, p. 272). Complementa a citação com a imagem de uma favela instalada em área de mangue no Recife, como mostra a Figura 4. Apresentar esse critério de forma implícita é esperar que o estudante consiga inferir sobre a questão da ocupação do solo, mas nem sempre o mesmo consegue. Em nenhum livro didático esse critério está explícito. Esse critério se encontra ausente nos Livros 1, 3, 7, 8, 9 e 10.



▣ **Figura 10.27** Favela instalada em área de mangue no Recife (PE), 2010.

Figura 4: Imagem que complementa a ocupação humana em regiões de mangues, podendo poluir às águas (BIZZO, 2016, p. 272).

Tratar a ocupação do solo em regiões de nascentes é extremamente importante para o estudante entender que uma nascente origina cursos d'água, podendo estes serem grandes ou pequenos. Vale a pena ressaltar a importância da preservação da mata ciliar para maior conservação dessa área e da qualidade e disponibilidade da água. Em contrapartida, a falta de planejamento territorial e a exploração econômica empurram algumas populações para essas regiões vulneráveis, causando a poluição, contaminação e o exaurimento do recurso hídrico (SANTOS et al., 2003; SANTOS et al., 2008; GUERRERO et al., 2018).

A influência do crescimento da população no ciclo da água (C4- Influência do crescimento da população), mostra-se explícita nos Livros 1, 2, 3, 4, 6 e 9. Por exemplo, no Livro 4:

[...] atualmente, a população mundial é de mais de 7 bilhões de habitantes e poderá ultrapassar 9 bilhões por volta de 2050. Essa imensa população e a crescente extração de recursos naturais, para atender a um consumo cada vez voraz, representam uma enorme pressão sobre o planeta como um todo (BANDOUK, 2016, p. 257).

É curioso notar que tal critério não está implícito em nenhum livro didático analisado, ao passo que está ausente nos Livros 5, 7, 8 e 10.

Considerar o crescimento da população como influenciador do recurso hídrico é importante, uma vez que o aumento da população é diretamente proporcional à maior demanda de água. Barbosa (2014) também constatou a influência do tamanho da população nos recursos hídricos, afirmando que, diferentemente de outras populações animais, a sociedade moderna, com sua superprodução, superconsumo, crescimento populacional, apresenta uma carga excessiva para os sistemas aquáticos, capaz de interferir sobremaneira no ciclo da água, afetando sua oferta e disponibilidade.

A abordagem dos meios de economia da água (C5- Aborda meios de economia de água) é explícita nos Livros 1, 5, 6 e 7. No Livro 1, por meio do texto complementar “Alternativas energéticas” (AMABIS; MARTHO, 2016, p.279); no Livro 5, no decorrer do capítulo; no Livro 6 por meio do texto complementar “A escassez de água” (LINHARES, 2017, p. 230); e no Livro 7 aborda meios de economia de água e incita a participação do estudante com questões reflexivas sobre o assunto. Segue estes trechos como exemplo: “baseando-se no conceito de pegada ecológica, qual seria o tamanho da sua pegada: pequena, média ou grande? Ela poderia ser considerada ecológica?”; “cite uma forma de reduzir o tamanho da sua pegada ecológica e converse sobre isso com os colegas” (OGO; GODOY, 2016, p. 257). O interessante dessa questão é o fato de pôr os estudantes a pensarem na forma de economizar água e outros recursos naturais (reduzir sua pegada ecológica), não expondo, de imediato, maneiras de economia de água. Essa afirmativa entra de acordo com Martins e Guimarães (2002), pois, segundo eles, somente exibir meios de economia de água não adianta, é preciso fazer conexão com a ação humana e apresentar que o ciclo da água não é eterno, que esse recurso é finito, logo, não pode ser utilizado à vontade.

O manual do professor dos livros 1, 3 e 5 sugerem que a questão hídrica seja tratada de forma interdisciplinar, envolvendo outras disciplinas, como as de Geografia, História, Sociologia e Matemática, para que os estudantes não concebam a informação somente ao nível biológico. Essa abordagem é importante para o estudante conseguir ter visão da amplitude do problema.

A abordagem de meios de economia de água não está implícita em nenhum livro, porém apresenta-se ausente nos Livros 2, 3, 4, 8, 9 e 10.

O critério que trata sobre a importância da gestão pública e da cidadania (C6- Importância da gestão pública e cidadania) está explícita nos Livros 1, 4, 6 e 9. No Livro 1, está presente por meio do texto complementar “Água: um recurso cada vez mais precioso” (AMABIS; MARTHO, 2016, p. 202); no Livro 4, no decorrer do capítulo, abordando a cidadania como fator para a preservação dos recursos naturais, mas não contempla a

responsabilidade da gestão pública; no Livro 9, ao longo do texto, o critério é tratado com afirmativas, por exemplo “O abastecimento de água deve ser bem planejado e suas fontes preservadas” (MENDONÇA, 2016, p. 60); e no Livro 6, afirmando que "Cabe à sociedade, por exemplo, pressionar o governo a criar e fiscalizar medidas voltadas à proteção do meio ambiente e da saúde da população". (LINHARES et al., 2017, p. 277).

Esse critério apresenta-se implícito no Livro 3 e no Livro 8; este último faz referência à cidadania no texto complementar ao final do capítulo “Pegada de água ou pegada hídrica” (LOPES, ROSSO, 2017, p. 86), mas não menciona a responsabilidade da sociedade na conservação e economia da água; não há nenhuma citação da responsabilidade do poder público e das políticas públicas a serem adotadas e da importância da fiscalização da população quanto às medidas necessárias para a conservação da água. O critério C6 está ausente no Livro 2, Livro 5, Livro 7 e Livro 10.

Trazer a importância da gestão pública e da população na fiscalização e conservação do recurso hídrico é importante para transformar o estudante em um cidadão ativo e participativo diante da resolução dos problemas da sociedade, indo ao encontro do que é esperado a ser aprendido no Ensino Médio, segundo o Currículo em Movimento (2013) e a BNCC (2018). Galdino (2018) corrobora, afirmando que é importante a compreensão do papel do cidadão na fiscalização do poder público, para que este desenvolva estratégias de planejamento e implementação de políticas públicas, normas viáveis para assegurar melhores condições e disponibilidade de água para a população.

Ainda há, nos livros didáticos, uma resistência em apontar a importância da gestão pública em políticas voltadas para a água e a responsabilidade dos cidadãos em preservar e fiscalizar as medidas necessárias para a conservação de tal recurso.

A reflexão sobre o que é crise hídrica (C7- Reflexão sobre o que é crise hídrica) não é encontrada explícita em nenhum dos livros didáticos analisados. Porém encontra-se implícito no Livro 5 e Livro 9, pois, em nenhum momento, é abordada claramente a crise hídrica, somente é exposto que o ser humano precisa preservar as reservas hídricas para não comprometer o acesso à água potável. No Livro 5, o tema é aludido por meio do texto “Transposição do rio São Francisco é tema de debate na Assembleia do RN” (FAVARETTO, 2016, p. 125); aqui expõe-se a questão da seca no sertão nordestino e a discussão entre os possíveis benefícios e malefícios decorrentes da obra de transposição do rio São Francisco, mas não explica o que é crise hídrica.

O mesmo critério está ausente em quase todos os livros: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 e 10. Mas o manual do professor do livro 2 destaca fatos e ações relevantes. Frisa a importância de o

estudante perceber como ocorre as relações dos seres vivos com o meio ambiente no decorrer do tempo e as modificações que as ações humanas provocam no ambiente. Além disso, o mesmo manual assevera que é importante o professor “evitar a falsa impressão de que o ciclo da água garante um estoque ilimitado para o consumo humano”. (BIZZO, N., 2018, p. 349). Recomenda também, ao professor, trabalhar a questão da disponibilidade e qualidade da água doce, ressaltando que a despoluição é um processo demorado e complexo. Nesse ínterim, esse manual fornece, ao docente, fontes bibliográficas de artigos para apoio e enriquecimento do conhecimento acerca do tema.

Não apresentar reflexão sobre o que é crise hídrica é deficitário, pois não transmitir a ideia de que esse recurso está em crise pode iludir o estudante, permitindo-o pensar que a disponibilidade da água é ilimitada. Vieira (2017) complementa afirmando que limitar o pensar crítico do discente diante de problemas com os quais a sociedade se depara é assombroso, pois permite a formação de um sujeito sem autonomia e sem capacidade de participar de forma mais ativa em sua sociedade.

O que pode ser percebido durante a análise do conteúdo teórico é que os capítulos dos livros abordam a questão da ação humana mais no tocante à poluição das águas do que à crise hídrica propriamente.

Os livros que abordam a questão hídrica em mais de um capítulo não apresentam vínculo entre um capítulo e o outro, dificultando que o aluno faça conexões sobre os temas trabalhados, contribuindo para a fragmentação do entendimento.

O resultado da análise do conteúdo teórico pode ser visto no Quadro 7, a seguir.

Quadro 7: Resultado da quantidade de livros e a maneira como o conteúdo teórico sobre a questão hídrica é abordada nos livros didáticos.

<b>Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia PNLD 2018</b>	<b>Crterios em análise</b>	<b>Estudo de cada critério</b>	<b>Quantidade de livros</b>
<b>Conteúdo teórico</b>	<b>C1.</b> Identifica o ser humano como um dos influenciadores do ciclo da água	<b>I.</b> Explícito	Todos os livros
	<b>C2.</b> A influência do relevo sobre o ciclo da água	<b>I.</b> Ausente	Todos os livros
	<b>C3.</b> Influência da ocupação do solo na preservação das nascentes	<b>I.</b> Explícito	0
		<b>II.</b> Implícito parcialmente	4
		<b>III.</b> Ausente	6
	<b>C4.</b> Influência do crescimento da população	<b>I.</b> Explícito	6 livros
		<b>II.</b> Implícito	0
		<b>III.</b> Ausente	4 livros
	<b>C5.</b> Aborda meios de economia de água	<b>I.</b> Explícito	4 livros
		<b>II.</b> Implícito	0
		<b>III.</b> Ausente	6 livros
	<b>C6.</b> Importância da gestão pública e cidadania	<b>I.</b> Explícito	4 livros
		<b>II.</b> Implícito	2 livros
		<b>III.</b> Ausente	4 livros
	<b>C7.</b> Reflexão sobre o que é crise hídrica	<b>I.</b> Explícito	0
<b>II.</b> Implícito		2 livros	
<b>II.</b> Ausente		8 livro	

Ainda que não tenha a ver diretamente com o conteúdo teórico, propriamente dito, outro ponto observado, durante a análise dos livros, é que o Livro 5 possui letras muito pequenas, dificultando a leitura.

## **5.2. Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia do PNLD 2018: recursos visuais**

Todos os livros didáticos analisados possuem qualidade nas ilustrações (C8- Qualidade das ilustrações), pois não há elementos que distorcem o conteúdo das imagens.

Esse critério é exigido no edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2018.

No que diz respeito às ilustrações, elas devem:

- a. ser adequadas às finalidades para as quais foram elaboradas;
- b. ser claras e precisas;
- c. retratar adequadamente a diversidade étnica da população brasileira, a pluralidade social e cultural do país;
- d. quando, de caráter científico, respeitar as proporções entre objetos ou seres representados ou legendar os casos com eventuais desproporções;
- e. estar acompanhadas dos respectivos créditos e da clara identificação da localização das fontes ou acervos de onde foram reproduzidas;
- f. apresentar títulos, fontes e datas, no caso de gráficos e tabelas;
- g. apresentar legendas, escala, coordenadas e orientação em conformidade com as convenções cartográficas, no caso de mapas e outras representações gráficas do espaço (BRASIL, 2015, p. 35).

A qualidade das ilustrações é importante, porque as imagens representam uma forma adicional de compreensão do texto, logo precisam estar nítidas no livro didático. Em conformidade com o que foi apresentado, Gkitzia et al. (2010) afirmam que os livros didáticos são ferramentas de estudo pelos estudantes em casa e também após se formarem, portanto nestes não podem haver fatores limitantes na compreensão do conteúdo.

Com respeito ao critério 9 (C9 - Grau de relação com as informações contidas no texto), as imagens de todos os livros estão relacionadas às informações do texto. Nos Livros 1, 2, 5, 6, 7, e 10 estão, também, vinculadas ao texto, ou seja, as imagens sempre são citadas no decorrer do capítulo. No entanto no Livro 4 e Livro 9, as imagens aparecem parcialmente desvinculadas, pois nem todas as imagens são citadas no corpo do texto. Como, por exemplo, no Livro 4 em que há imagens (Figura 5) que são separadas em (A) e (B) e, somente a parte (A) é citada e a (B) não.



Figura 5: Imagem exposta no capítulo, mas não é totalmente citada no texto, somente a imagem (A) é contextualizada, a (B) não aparece em nenhum momento no corpo do texto (MENDONÇA, 2016, p. 258).

Esse critério está desvinculado no Livro 3 e no Livro 8, porque o texto não direciona o leitor para as imagens, de modo a complementar a relação entre o texto e o recurso visual. Exemplificado no Livro 3, por meio da Figura 6.



Figura 6: Imagem não é mencionada em nenhum momento no corpo do texto. (JÚNIOR, 2017, p. 156)

As ilustrações nos livros são essenciais, elas influenciam na construção de valores culturais e sociais. Favorecem às concepções de dominação de mundo e permite extrair maiores informações sobre as coisas, os lugares e do mundo (MARTINS; GUIMARÃES, 2002). Logo a adequação das imagens é de extrema necessidade, pois é complemento importante do texto.

Todos os livros didáticos possuem, nas imagens, legendas apropriadas (C10- Existência e propriedades de uma legenda) e interpretação explícita (C11- Interpretação das imagens).

Os livros didáticos analisados estão, na grande maioria, adequados. O grau de relação das imagens com as informações contidas no texto foi fator limitante em quatro livros didáticos, pois não mencionavam ou mencionavam parcialmente as imagens no texto. Não mencioná-la no texto limita a sua compreensão e muitas vezes torna a sua aplicação desnecessária.

O livro 9, no manual do professor, traz um mapa de conceitos, este mapa poderia estar no início do capítulo para o estudante, ou ao final para poder resumir o que será aprendido ou condensar o conhecimento compreendido. A proposta de construção de mapa de conceitos para os estudantes, ao final do capítulo, seria interessante e significativa, pois permite que os discentes organizem e integrem os conceitos trabalhados durante a construção dos mapas. A construção do mapa de conceitos possibilita o professor avaliar a aprendizagem do estudante e corrigir possíveis equívocos durante a elaboração do mapa (MACHADO; CARVALHO, 2019).

O resultado da análise dos recursos visuais pode ser visto no Quadro 8, abaixo.

Quadro 8: Resultado da quantidade de livros e a maneira como os recursos visuais sobre a questão hídrica são dispostos nos livros didáticos.

<b>Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia PNLD 2018</b>	<b>Crítérios em análise</b>	<b>Estudo de cada critério</b>	<b>Quantidade de livros</b>
<b>Recursos visuais</b>	<b>C8.</b> Qualidade das ilustrações	<b>I.</b> Possui nitidez	Todos os livros
	<b>C9.</b> Grau de relação com as informações contidas no texto	<b>I.</b> Relacionado e vinculado	6 livros
		<b>II.</b> Relacionado e desvinculado	2 livros
		<b>III.</b> Relacionado, mas parcialmente desvinculado	2 livros
	<b>C10.</b> Existência e propriedades de uma legenda	<b>I.</b> Existência de legenda apropriada, proporcionando autonomia	Todos os livros
	<b>C11.</b> Interpretação das imagens	<b>I.</b> Explícito	Todos os livros

### 5.3. Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia do PNLD 2018: atividades propostas

Dentre os livros analisados, os que abordaram nas atividades propostas situações do cotidiano do estudante (C12- As atividades e suas implicações) foram: Livros 5, 7, 8 e 9. Como exemplo, segue a atividade do Livro 5:

Pense nas atividades que realiza em seu dia a dia. Liste, no caderno, as atividades que envolvem o uso de combustíveis fósseis (derivados de petróleo e o carvão mineral), as que lançam poluentes na atmosfera ou na água e ainda aquelas que geram resíduos (OGO; GODOY, 2016, p. 257).

O manual do professor do livro 5 orienta o professor explorar os conhecimentos prévios dos estudantes por meio de amostragem de desastres ambientais ocorridos no Brasil, como o de Mariana (MG), por meio de questionamentos, como “qual a origem da água disponível para o consumo em sua comunidade?”, “a que tipo de agravos ela está sujeita?” (FAVARETTO, 2016, p. 337). O livro 7 propõe trabalhar em sala de aula o texto sobre saúde ambiental do Ministério da Saúde (2011), que visa a “antever, prevenir e monitorar efeitos de alterações ambientais sobre a saúde humana” (OGO, GODY, 2016, p. 350). O livro 9 sugere, ao professor, colocar os estudantes para observar o ambiente que vivem e/ou onde está localizada a escola, a fim de identificarem desequilíbrios ambientais e suas causas; há também a recomendação de que eles fotografem, façam vídeos, entrevistem moradores e depois reúnam-se em equipes para poderem propor ações para o enfrentamento de tais problemas, envolvendo toda a comunidade escolar (MENDONÇA, 2016).

Já os Livros 1, 2, 3, 4, 6 e 10 não abordam situações do cotidiano dos estudantes. Exemplifica-se por meio da atividade do Livro 1:

- “A noção de desenvolvimento sustentável, ou sustentabilidade, refere-se
- a) À capacidade inesgotável dos recursos que sustentam a humanidade.
  - b) À utilização dos recursos do ambiente tendo em mente sua preservação para gerações futuras.
  - c) À reivindicação dos países em desenvolvimento de serem sustentados pelos países ricos.
  - d) À ideia de que países ricos vêm sendo sustentados pelos recursos obtidos dos países pobres (AMABIS; MARTHO, 2016, p. 282).

No entanto, alguns desses livros que não atendem ao critério 12 fazem algumas ressalvas pertinentes no manual do professor.

O manual do professor do livro 2 apresenta questionamentos que possibilitam que o docente trabalhe a reflexão do estudante quanto ao seu conhecimento sobre a questão hídrica e possibilita que o discente o modifique ao longo das aulas, como: “como a ação humana alterou

e altera o ambiente natural?"; "quais os ambientes naturais que você conhece?"; e "como podemos contribuir para diminuir a poluição?" (BIZZO, 2016, p. 352).

No livro 4, é enfatizado que o professor precisa estimular o estudante a ser visto como sujeito ativo e fundamental na busca por soluções para os problemas que enfrentam. Sugere como atividades complementares: debate sobre mudanças climáticas e interpretação de tiras sobre questões ambientais, em que os estudantes terão que levar para a aula uma tira, quadrinhos ou cartuns de revistas, jornais ou da internet que tratem sobre temas ambientais. Esse material deve ser discutido em sala e organizado em um grande cartaz para exposição (BANDOUK, 2016).

No livro 6, há, como sugestão de aula prática, a construção de um terrário pelos estudantes, para que nele possam ser observados os componentes bióticos e abióticos, o ciclo da água (LINHARES, GEWANDSZNAJDER, PACCA, 2016). Essa atividade prática poderia ser exposta no decorrer do capítulo, pois assim o estudante poderia fazer em casa, caso o docente não consiga trabalhar em sala esta prática.

Abordar situações do cotidiano auxilia na compreensão da problemática da água, pois permite que o estudante pense criticamente sobre as suas atitudes diante do consumo e da conservação de tal recurso. Em acordo com essa afirmativa, Culpi e Alves (2015) confirmam que o ensino de Ciências necessita ter caráter contextualizado, de modo a apresentar significado ao estudante. Quando os livros didáticos abordam a questão hídrica de forma mecânica, reproduzindo o que foi mencionado no decorrer do capítulo, pode não criar significado para o discente, dificultando, talvez, mudança de hábito dos estudantes.

A presença de proposta de atividades práticas (C13- Propostas das atividades práticas) encontra-se nos Livros 3, 4, 6 e 9. O Livro 4 apresenta a atividade "Compra, descarte, compre: uma reflexão sobre a sociedade de consumo" (BANDOUK, 2016, p. 287), em que propõe aos estudantes confeccionarem um jogo de tabuleiro. Com essa atividade os discentes podem compreender as etapas de produção industrial até o consumo de um produto. Já os Livros 1, 2, 5, 7, 8 e 10 não possuem proposta de atividades práticas.

As atividades práticas são importantes para a melhor compreensão do tema e permite obter maior atenção dos estudantes no decorrer das aulas, dependendo, também, de como o professor orienta a prática. Dentro dessa análise, o professor necessita deixar claro para os estudantes "o que" e "como" será feita a prática. Araújo (2017) corrobora com o exposto ao dizer que a teoria em conjunto com a prática, buscando meios que possibilitem a construção do conhecimento com experiências do cotidiano, são importantes para a consolidação do processo de ensino aprendizagem.

Todos os livros didáticos apresentam questões/exercícios ao longo de cada capítulo (C14- Questões/exercícios ao longo de cada capítulo/tema). Algo muito importante para a fixação do tema, ou de qualquer conteúdo, pois os exercícios permitem que o estudante reveja o que foi estudado de formas variadas e em diferentes situações. Os livros 4, 7 e 9 apresentam as questões e exercícios ao longo do capítulo e não somente ao final, como nos livros 1, 2, 3, 5, 6, 8 e 10.

O enfoque das questões encontra-se multidisciplinar (C15- Enfoque das questões) nos Livros 6, 7, 8 e 9, porque o estudante precisa do conhecimento de matemática para a compreensão dos gráficos expostos nos exercícios, como é mostrado no Livro 9, Figura 7.



Figura 7: Imagem com enfoque multidisciplinar, necessitando a compreensão de porcentagem, quantidades e Biologia para a resolução da questão (MENDONÇA, 2016, p. 84)

Os Livros 1, 2, 3, 4, 5 e 10 possuem o enfoque das questões unicamente biológico, não necessitando de outras disciplinas para a compreensão e resolução das questões. Conforme exemplificado no Livro 1:

A falta de água doce no planeta será, possivelmente, um dos mais graves problemas deste século. Prevê-se que, nos próximos vinte anos, a quantidade de água doce disponível para cada habitante será drasticamente reduzida.

Por meio de seus diferentes usos e consumos, as atividades humanas interferem no ciclo da água, alterando:

- a) a quantidade total, mas não a qualidade da água disponível no planeta.
- b) a qualidade da água e sua quantidade disponível para o consumo das populações.
- c) a qualidade da água disponível, apenas no subsolo terrestre.
- d) apenas a disponibilidade de água superficial existente nos rios e lagos.
- e) o regime de chuvas, mas não a quantidade de água disponível no Planeta (AMABIS; MARTHO, 2016, p. 210)

Mas a questão hídrica não pode ser abordada unicamente com enfoque biológico, pois assim é simplificar muito o tema. O pensamento de Pinto (2017) vai de acordo com o afirmado, porque o aumento na demanda de água doce pelas sociedades tem impactos sociais, políticos e econômicos.

Os livros que priorizam a problematização das questões (C16- Problematização das questões) são: Livros 1, 3, 4, 5, 7, 8 e 9. Como exemplo, há no Livro 4 a seguinte questão: “O rompimento da barragem que causou o desastre ecológico citado no texto ocorreu em novembro de 2015. Procure por informações atualizadas e relate a situação do município de Mariana e do rio Doce atualmente” (BANDOUK, 2016, p. 277).

Os Livros 2, 6, e 10 não priorizam a problematização nas questões. Como verifica-se em uma questão do Livro 6:

Uma das consequências do “efeito estufa” é o aquecimento dos oceanos. Esse aumento de temperatura provoca:

- a) menor dissolução de  $\text{CO}_2$  nas águas oceânicas, o que leva ao consumo de menor quantidade desse gás pelo fitoplâncton, contribuindo, assim, para o aumento do efeito estufa global.
- b) menor dissolução de  $\text{O}_2$  nas águas oceânicas, o que leva ao consumo de maior quantidade de  $\text{CO}_2$  pelo fitoplâncton, contribuindo, assim, para a redução do efeito estufa global.
- c) menor dissolução de  $\text{CO}_2$  e  $\text{O}_2$  nas águas oceânicas, o que leva ao consumo de maior quantidade de  $\text{O}_2$  pelo fitoplâncton, contribuindo, assim, para a redução do efeito estufa global.
- d) maior dissolução de  $\text{CO}_2$  nas águas oceânicas, o que leva ao consumo de maior quantidade desse gás pelo fitoplâncton, contribuindo, assim, para a redução do efeito estufa global.
- e) maior dissolução de  $\text{O}_2$  nas águas oceânicas, o que leva à liberação de maior quantidade de  $\text{CO}_2$  pelo fitoplâncton, contribuindo, assim, para o aumento do efeito estufa global (LINHARES, 2017, p. 236).

A maioria dos livros didáticos propõe questões com problematização e isso permite a formação do cidadão crítico, consciente da sociedade em que está inserido, sendo capaz de transformar sua realidade e construir seu próprio conhecimento. A presença desse critério está

de acordo com o estabelecido pelo Currículo em Movimento (2013) e pela BNCC (2018), que dispõem sobre a matriz curricular do Ensino Médio.

Os livros que requerem recursos de fácil obtenção para as atividades práticas (C17- Recursos necessários para a execução das atividades propostas) são: Livros 3, 4, 6 e 9. Como exemplo, cita-se o Livro 3, que tem como atividade prática investigar a poluição das águas na região que o estudante vive, necessitando somente o material de escrita e o meio para o deslocamento até o local de rios (JÚNIOR, 2017). Essa locomoção pode ser feita por meio de transporte fornecido pela escola ou a atividade prática pode ser desenvolvida somente pelos estudantes, como pesquisa autônoma, eles se responsabilizando por chegar ao local a ser investigado. Por ser uma prática a ser desenvolvida por adolescente, logo a locomoção não seria um empecilho. Os Livros 1, 2, 5, 7, 8 e 10 não possuem atividades práticas propostas.

Todas as atividades propostas pelos livros didáticos estão relacionadas com o conteúdo trabalhado no capítulo (C18- Grau de relação das atividades com o conteúdo trabalhado). O resultado da análise das atividades propostas pode ser visto no Quadro 9.

Quadro 9: Resultado da quantidade de livros e a maneira como as atividades propostas sobre a questão hídrica são dispostas nos livros didáticos.

<b>Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia PNL D 2018</b>	<b>Crítérios em análise</b>	<b>Estudo de cada critério</b>	<b>Quantidade de livros</b>
<b>Atividades propostas</b>	<b>C12.</b> As atividades e suas implicações	<b>I.</b> Abordam situações do cotidiano	4 livros
		<b>II.</b> Não abordam situações do cotidiano	6 livros
	<b>C13.</b> Propostas das atividades práticas	<b>I.</b> Existente	4 livros
		<b>II.</b> Não existente	6 livros
	<b>C14.</b> Questões/exercícios ao longo de cada capítulo/tema	<b>I.</b> Presente	Todos os livros
	<b>C15.</b> Enfoque das questões	<b>I.</b> Enfoque multidisciplinar	4 livros
		<b>II.</b> Enfoque unicamente biológico	6 livros
	<b>C16.</b> Problematização das questões	<b>I.</b> Prioriza a problematização	7 livros
		<b>II.</b> Não prioriza a problematização	3 livros
	<b>C17.</b> Recursos necessários para a execução das atividades propostas	<b>I.</b> Requer recursos de fácil obtenção	4 livros
<b>II.</b> Não possui		6 livros	
<b>C18.</b> Grau de relação das atividades com o conteúdo trabalhado	<b>I.</b> Relacionado	Todos os livros	

#### **5.4. Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia do PNLD 2018: recursos adicionais**

A maioria dos livros didáticos analisados faz uso de textos complementares (C19- Utilização de textos complementares) para reforçarem o que está sendo trabalhado nos capítulos. Alguns livros apresentam esses textos incentivando a postura crítica dos estudantes. Dentre os analisados, os que possuem essa característica são: os Livros 3, 4, 5 e 8. Cita-se, como exemplo, o Livro 5 com o texto complementar “Água, poder e política” (FAVARETTO, 2016, p. 128), que possui o excerto:

Cronologicamente separados por mais de dois milênios. O primeiro, escrito por Aristóteles, filósofo grego (384 a.C. – 322 a.C.); o segundo, pelo sociólogo e cientista Demétrio Magnoli. Marcados por preocupações ecológicas, ambos têm profundas conotações políticas (FAVARETTO, 2016, p. 158).

Esse texto possui a análise de que a água é um recurso mal distribuído, tornando equivalentes às desigualdades. Muito rico e ótimo para os estudantes pensarem sobre a questão social que envolve a disponibilidade da água.

A questão social influencia na disponibilidade de água entre as pessoas, em que é visível a escassez da água em algumas regiões brasileiras e no mundo, mas o que não se apresenta nítido, para muitos estudantes, é que a população mais afetada pelo desabastecimento, pela poluição das águas e pela falta de saneamento, são e serão aquelas menos favorecidas socialmente. Welzer (2010) complementa esse raciocínio afirmando que “as atuais assimetrias e desigualdades nas condições de vida serão aprofundadas pelas variações climáticas” (p. 58). Os livros que apresentam textos complementares reforçando sobre a água e os fatores relacionados com a sua distribuição, como a questão social, geográfica e até mesmo histórica, é um livro completo e dinâmico para o estudante e para o professor.

Os Livros 1, 6 e o 10 possuem textos complementares, mas não incentivando a postura crítica do estudante, somente trazem informações sobre o assunto. Como, por exemplo, no Livro 1 em seu texto “Descarte de dejetos humanos” (AMABIS; MATHO, 2016, p. 273) abordando a importância de sistemas modernos de esgotos para o manejo da poluição.

Dentre os livros analisados, os Livros 2, 7 e 9 não utilizam textos complementares.

A apresentação de textos complementares relacionados com outras disciplinas (C20- Relação com outras disciplinas) acontece nos Livros 4, 5 e 8. Por exemplo, o Livro 4 com o texto “A viagem filosófica de Alexandre Rodrigues Ferreira” (BANDOUK, 2016, p. 270) que aborda a exploração dos recursos naturais de forma desenfreada, “tradicional”, e despreocupada do homem desde o século XVIII no governo de Portugal. Esse texto permite ao estudante analisar a questão histórica da exploração dos recursos naturais, incluindo a água; ele traz

observações de que o homem explora a natureza de forma insustentável há tempos, e que isso precisa ser modificado para que os recursos naturais estejam disponíveis para as próximas gerações.

Esses livros estão de acordo com o Currículo em Movimento (2013) e a BNCC (2018), pois as informações das muitas disciplinas que os discentes possuem no Ensino Médio se conectam. Segundo o Currículo em Movimento,

a matriz curricular em dimensões prevê que os conteúdos sejam abordados sob o signo da interdisciplinaridade e da flexibilidade, em que o ponto de partida seja norteado pelo levantamento de conhecimentos prévios do grupo de estudantes no qual o professor atua (BRASIL, 2013, p. 24).

Essa proposta de matriz curricular está em consonância com a afirmativa de Garcia (2006, p. 48), que preconiza que, com a interdisciplinaridade, “aproximamo-nos com mais propriedade dos fenômenos naturais e sociais, que são normalmente complexos e irredutíveis ao conhecimento obtido, ao serem estudados por meio de uma única disciplina” (GARCIA, 2006, p. 48).

A BNCC (2018) apresenta como uma das suas competências “analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis” (BRASIL, 2018, p. 553). Diante do exposto, é fundamental utilizar outros conhecimentos e de outras áreas para a resolução de um problema, uma vez que a competência é a mobilização de conhecimentos para desenvolver respostas criativas, eficazes para situações novas.

A conexão entre as disciplinas é importante na contribuição da consciência crítica em relação ao que o estudante ouve, lê, escreve e vê, possibilitando comportamentos adequados a diferentes contextos afim de exercer seus direitos e deveres de cidadão crítico e consciente da sua história, do seu presente e do seu futuro (BRASIL, 2013; BRASIL, 2018).

No entanto alguns dos livros analisados não apresentaram nenhum grau de relação dos textos complementares com outras disciplinas, como os Livros 1, 2, 3, 6, 7, 9 e 10. Exemplificando com o Livro 9, por meio do texto complementar “Da Eco-92 à COP-21” (MENDONÇA, 2016, p. 78) que trata sobre as mudanças climáticas provocadas pelo o homem e as suas consequências, sem abordar a questão social, histórica ou humanística.

Metade dos livros didáticos possuem, logo após os textos complementares, questões que remetem à reflexão e ao debate (C21- Questões logo após os textos), dentre eles estão: Livros 1, 3, 4, 5 e 8. Por exemplo, Livro 5:

1. Estabeleça um paralelo entre as preocupações expostas por Aristóteles e as ponderações do sociólogo Demétrio Magnoli sobre as possíveis disputas pela água no futuro.
2. Atualmente, já existem casos de conflito entre países motivados pela disputa por fontes de água (FAVARETTO, 2016, p. 129).

Esse texto complementar “Água, poder e política” (FAVARETTO, 2016, p. 129) e as questões, que aparecem após a leitura do mesmo, permitem ao estudante refletir sobre questões além da economia da água. Fazem com que o discente pense que a água é um bem tão precioso e necessário à vida, que a exploração insustentável e o uso perdulário desse recurso podem gerar a escassez e disputa entre os povos para conseguir tê-la. Em contrapartida, esse texto e as suas questões permitem a análise da desigualdade do uso e disponibilidade da água entre as pessoas.

Alguns livros ainda não utilizam o recurso adicional, texto complementar, para integrar ao capítulo, como é o caso dos Livros 2, 6, 7, 9 e 10.

A aplicabilidade de textos complementares são importantes, pois permitem uma abordagem mais clara e expressiva aos interesses do estudante, uma vez que podem abordar modelos mais concretos e presentes no cotidiano dos discentes, motivando a sua curiosidade sobre o tema água (SOUZA, 2017). A presença de questões ao final desse recurso possibilita maior exploração do assunto trabalhado no texto.

Quatro livros didáticos analisados possuem textos atuais (C22- Atualidade dos textos), com no máximo 3 anos, como é o caso dos Livros 4, 5, 8 e 10. O Livro 4, por exemplo, apresenta o texto “Recuperando o rio doce” (BANDOUK, 2016, p.277), com fonte de 2016, recente. Os Livros 1, 2, 3, 6, 7 e 9 não possuem textos atuais.

O que pode ser observado é que a maioria dos livros didáticos trabalham com textos com mais de 3 anos, isso pode não ser muito interessante, pois, na sociedade atual, ter informações atuais é extremamente necessário, uma vez que possibilita que os estudantes estejam em contato com o que aconteceu recentemente e as implicações que esses acontecimentos podem acarretar. Segundo Souza (2017), os textos devem possibilitar a compreensão do tema por meio da realidade que cerca o estudante. Mas os livros que trazem textos complementares são interessantes, pois os mesmos podem fazer uma exemplificação da situação hídrica, despertando a atenção do estudante para essa questão. Por exemplo o texto do Livro 3, “Crise no meio ambiente vai obrigar pessoas a consumirem menos” (JÚNIOR et al., 2017, p. 165) que trata do desenvolvimento econômico insustentável e suas consequências.

Os exercícios priorizam a prática do sujeito ativo e reflexivo nos textos complementares (C23- Características dos exercícios) nos livros: 1, 3, 5, 7, 8 e 9. Como, por exemplo, o Livro 8 com a atividade citada:

De toda a água doce disponível no mundo, 14% encontra-se em território brasileiro. A abundância de recursos hídricos, no entanto, não justifica o uso sem responsabilidade da água. Segundo dados da ONU, o uso diário de água por pessoa deve ficar em torno de 80 litros e um uso de mais de 120 litros por dia é considerado desperdício. Com base nos dados da tabela, faça uma estimativa do seu consumo diário de água e compare-o com o de seus colegas. Caso os valores ultrapassem as recomendações da ONU, discutam algumas medidas necessárias para evitar o desperdício no uso doméstico da água (LOPES; ROSSO, 2017, p. 87).

No entanto há livros que possuem exercícios nos textos complementares, mas estes não priorizam a prática do sujeito ativo e reflexivo. Trata-se dos livros 2, 4, 6 e 10. Demonstra bem essa situação o Livro 4, com o texto “O caso de Minamata” (BANDOUK, 2016, p. 263), que retrata o incidente com mercúrio em Minamata, Japão, no ano de 1953, que envenenou peixes e humanos com a ingestão desse metal pesado. No entanto, ao final do texto, não há questões reflexivas sobre o assunto.

É interessante os textos complementares apresentarem exercícios ao final dos mesmos, e o mais importante é que os exercícios possibilitem aos estudantes refletirem sobre o assunto trabalhado, pois a reflexão e a possibilidade de tornar os discentes ativos na aprendizagem são a base da formação do cidadão consciente (BRASIL, 2013).

As atividades, sejam exercícios escritos ou trabalhos práticos, como experimentos, são importantes para o estudante pôr em prática o que foi aprendido (DELORS, 2004). No entanto, em todos os livros didáticos analisados, está ausente a proposta de realização de experimentos (C24- Guia de experimentos), tanto dentro quanto fora da sala de aula.

A proposta de experimentos simples, voltada para a questão hídrica, não ser trabalhada é um fator limitante nos livros didáticos, pois os experimentos, por mais simples que sejam, são importantes para deixar o conhecimento mais compreensível e claro aos estudantes. As atividades de observações ou experimentação podem ser desenvolvidas em conjunto com fatores do cotidiano do estudante, como, por exemplo, a análise da qualidade de água nos rios que cortam a cidade. Alguns kits de análise de água são de fácil obtenção e de baixo custo. A proposta de experimento é interessante, também, por gerar no estudante um espírito científico.

Além dos textos complementares, alguns livros propõem o uso de outros recursos adicionais, como o “BioChat” (BIZZO, 2016, p. 252), no Livro 2, com perguntas e respostas, sobre o tema trabalhado no capítulo, mas não aborda a crise hídrica. Os livros 4, 6, 9 e 10 apresentam ao final dos capítulos endereços eletrônicos e dicas de leitura para o estudante aprofundar sobre o assunto. Por exemplo, o Livro 4 com a seção “Para explorar” (BANDOUK, 2016, p. 285).

O manual do professor do livro 4 traz sugestões de filmes, como: Avatar (2009), Viagem ao centro da Terra (2008), O dia depois de amanhã (2004) e Missão Marte (200) que apresentam questões ambientais relacionadas ao futuro da Terra. Também apresenta a sugestão de vídeos e artigos sobre o efeito estufa, as mudanças ambientais globais e os ciclos biogeoquímicos. O livro 5 sugere iniciar o capítulo com o filme Jean de Florette (1986), em que um empreendedor e seu sobrinho elaboram uma estratégia para bloquear a única fonte de água para as propriedades vizinhas, tentando forçar o proprietário delas a vendê-las. O livro 7 sugere os filmes, como: Planeta água (2012) e, Uma verdade inconveniente (2006). Essas sugestões de filmes poderiam estar no decorrer do capítulo, pois, às vezes, o professor pode não ter o hábito de ler o manual do professor ou esquecer de sugerir aos estudantes.

O resultado da análise dos recursos adicionais pode ser visto no Quadro 10.

Quadro 10: Resultado da quantidade de livros e a maneira como os recursos adicionais sobre a questão hídrica estão dispostos nos livros didáticos.

<b>Dimensão avaliada nos livros didáticos de Biologia PNL D 2018</b>	<b>Crítérios em análise</b>	<b>Estudo de cada critério</b>	<b>Quantidade de livros</b>
<b>Recursos adicionais</b>	<b>C19.</b> Utilização de textos complementares	<b>I.</b> Presente, incentivando a postura crítica	4 livros
		<b>II.</b> Presente, não incentivando a postura crítica	3 livros
		<b>III.</b> Ausente	3 livros
	<b>C20.</b> Relação com outras disciplinas	<b>I.</b> Relacionado	3 livros
		<b>II.</b> Não relacionado	7 livros
	<b>C21.</b> Questões logo após os textos	<b>I.</b> Presente, remetendo à reflexão e ao debate	5 livros
		<b>II.</b> Ausente	5 livros
	<b>C22.</b> Atualização dos textos	<b>I.</b> Aborda a atualidade	4 livros
		<b>II.</b> Não aborda a atualidade	6 livros
	<b>C23.</b> Características dos exercícios	<b>I.</b> Prioriza a prática do sujeito ativo e reflexivo	6 livros
		<b>II.</b> Não prioriza a prática do sujeito ativo e reflexivo	4 livros
<b>C24.</b> Guia de experimentos	<b>I.</b> Ausente	Todos os livros	

A análise dos livros didáticos permitiu observar as principais carências desses materiais, e o que o livro paradidático deve conter para complementá-los. Na escola, Centro de Ensino Médio 02 de Planaltina, o livro de Biologia adotado foi o Livro 8 (Bio. LOPES, S; ROSSO, S.). Nesse livro há carência no conteúdo teórico, pois parte dos critérios analisados estão ausentes ou implícitos e não possui propostas de atividades práticas.

O material de apoio, livro paradidático, precisará ser mais focado em propostas práticas, visando o sujeito ativo e participativo no processo ensino e aprendizagem. Essas atividades precisarão abordar conceitos ausentes no livro didático adotado, considerando a influência do relevo sobre o ciclo da água, da ocupação do solo na preservação das nascentes, do crescimento da população, abordar meios de economia de água, fazer reflexão sobre o que é crise hídrica. Explicitar a importância da gestão pública e a influência do homem no ciclo da água.

## **6. ESTRUTURA DO LIVRO PARADIDÁTICO E SUA APLICAÇÃO NA ESCOLA**

Os livros analisados neste trabalho não contemplaram integralmente todos os critérios desta pesquisa, o que é compreensível, pois não é razoável esperar que um livro seja completo em tantos critérios, uma vez que eles têm que abordar uma grande variedade de assuntos.

Após analisar os livros didáticos, os pontos que precisam ser reforçados foram evidenciados para que pudesse ser construído um material que complementasse os livros utilizados em sala de aula, procurando atender à realidade local.

O livro paradidático produzido (Apêndice A) apresenta atividades práticas e reflexivas sobre a influência da ocupação do solo na preservação das nascentes, a influência do crescimento da população, expõe meios de economia de água, trata da importância da gestão pública e da cidadania. Entretanto, não é suficiente somente discutir essas questões, é necessário permitir que o estudante reflita e problematize sobre as causas da crise hídrica, além de buscar um enfoque, sempre que possível, multidisciplinar, para que os discentes percebam a realidade hídrica de forma ampla, do ponto de vista social, filosófico, econômico e biológico. Esta abordagem vai de encontro com uma educação ambiental crítica, pois permite uma visão holística do ambiente.

O livro paradidático foi estruturado em seções, cada uma apresenta uma proposta de aula prática que visa ampliar, em conjunto com os livros didáticos, o conhecimento do estudante acerca da questão hídrica.

São três seções, a saber: 1- Propostas de aulas práticas: abordando a questão hídrica criticamente; 2- Textos e propostas de atividades: a importância da leitura na sociedade moderna; e 3- Imagens e sugestões de abordagens: uma imagem vale mais que mil palavras.

Todas as atividades presentes no livro paradidático visam alcançar, na área de Ciências da Natureza, no Ensino Médio, as competências indicadas pela BNCC (2018), que são:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p. 553).

Cada seção do livro paradidático é composta por subseções. As subseções da seção 1 (Propostas de aulas práticas: abordando a questão hídrica criticamente) são:

1- “Cerrado, a caixa d’água do Brasil”: exhibe uma prática voltada para a análise do solo, em que os estudantes observarão algumas amostras, de modo que possam perceber como o solo do Cerrado é classificado e como as suas características possibilitam a maior infiltração da água, fator importante para essa região, que sofre longo período de estiagem. Posteriormente, eles analisarão a ação humana no solo, a sua influência na compactação dele e, conseqüentemente, no ciclo da água que forma os lençóis freáticos.

Esta atividade prática está de acordo com uma das habilidades indicadas pela BNCC (2018), na área de Ciências da Natureza, no Ensino Médio, como:

Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais (BRASIL, 2018, p. 555).

2- “Cerrado, o berço das águas”: propõe ao professor uma prática em campo, em que os estudantes irão observar, registrar e discutir sobre a situação das nascentes presente no parque onde há nascentes, formulando propostas, possíveis de serem aplicadas, de sensibilização para a população local.

A prática citada vai de encontro com a indicação de uma das habilidades da BNCC (2018) a ser alcançado pelos estudantes do Ensino Médio, que é:

Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica (BRASIL, 2018, p. 559).

3- “Sabendo usar, não vai faltar”: é uma proposta de atividade investigativa sobre o consumo individual na residência do discente e convida os estudantes a responderem questões acerca do uso de água em atividades cotidianas individuais e coletivas. A proposta é que os estudantes meçam seus consumos e relacione-os a círculos mais abrangentes de gasto de água, podendo assim relacionar o consumo populacional à disponibilidade de água potável e até às mudanças climáticas.

Esta prática coincide com a indicação de uma das habilidades da BNCC (2018), na área de Ciências da Natureza, para os estudantes do Ensino Médio:

Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida (BRASIL, 2018, p. 555).

4- “A água precisa ser economizada”: é uma prática voltada para a importância da água para os seres vivos e a sua distribuição pelo planeta. Os discentes verão como a água chega nas suas casas e debaterão as formas de desperdícios e economia desse recurso precioso. Nesta atividade, como na anterior, será demonstrado o impacto das populações humanas na disponibilidade da água. Esta atividade é adaptada para estudantes com necessidades especiais, tanto intelectual quanto motora. Além de ser uma atividade significativa para estudantes com necessidades especiais, também possibilita o desenvolvimento de todos os estudantes, pois “o desenho é a forma de expressão que garante a associação de alguns processos do desenvolvimento infantil, tais como o afetivo, emocional, intelectual, físico, motor, entre outros” (COSTA, 2014, p. 16).

Esta atividade está de acordo com uma das habilidades indicadas pela BNCC (2018):

Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas (BRASIL, 2018, p. 555).

5- “Água, por que economizar?”: é uma sugestão de análise de textos jornalísticos e de debate sobre o que eles expõem. Os textos contêm informações atuais sobre a situação hídrica no Brasil, há sugestões de *sites*, no decorrer da subseção, dos quais os professores podem retirar mais informações. A proposta é o docente conduzir a discussão para uma reflexão sobre a questão hídrica vivenciada pelos estudantes e pelo mundo. Esta atividade possibilitará o

discente a ter uma melhor percepção sobre o uso e a disponibilidade da água na região que eles vivem.

Esta atividade prática está de acordo com uma das habilidades indicadas pela BNCC (2018):

Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas à vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar (BRASIL, 2018, p. 557).

A segunda seção é composta por textos atuais, e, ao final de cada texto, há sugestões de como discuti-los em sala de aula, de forma que os estudantes trilhem outras áreas do saber, além da Biologia. Esta abordagem permite maior contextualização e compreensão da realidade vivenciada, além de trabalhar o letramento. A segunda seção é composta pelas seguintes partes:

1- “Tragédias com barragens da Vale em Brumadinho pode ser a pior no mundo em 3 décadas”: este texto aborda as tragédias relacionadas com rompimentos de barragens no mundo, nos últimos 5 (cinco) anos e, infelizmente, “o Brasil está na lista de destaque com o maior número de acidentes com grande perda humana ou grave dano ambiental desde 2014” (PASSARINHO, 2019).

Após a leitura do texto é apresentada uma atividade de conversa e debate sobre os desastres envolvendo as barragens brasileiras e sobre a relação que estes podem ter com o agravamento da crise hídrica brasileira. Além disso, esta prática propicia discutir as condições hídricas atuais nos locais que ocorreram as catástrofes, levar em consideração as vidas perdidas e o desastre ambiental em larga escala, podendo ser enfatizado que os desastres ambientais não permanecem isolados nas áreas de rompimento. Nesta atividade, é possível abordar ainda os fatores econômicos envolvidos na tragédia, os prejuízos para os pescadores locais, a ganância humana em obter lucro à custa de vidas e as diferenças econômicas e sociais dos atores e vítimas da tragédia. O trabalho em conjunto com professores de outras disciplinas seria o ideal, pois os estudantes poderiam compreender melhor a complexidade desse problema brasileiro.

2- “A água e seus diferentes simbolismos”: um texto que exhibe o caráter simbólico da água em diferentes povos e como a relação humana com a água não pode limitar-se apenas ao sentido utilitarista desse recurso. Compreender as diferentes formas de concepções da água, em diferentes culturas, é um passo para o uso consciente dela.

Posterior à leitura deste texto, há uma atividade baseada em pesquisa, em que os discentes terão que investigar mais simbolismos da água e sobre sua importância no decorrer da história e em diferentes culturas. O ideal desta atividade é ser estruturada em conjunto com

os professores de Filosofia e Sociologia, pois a discussão do uso hídrico trilhará o sentido simbólico, filosófico e prático da água e como este recurso foi transformado em mercadoria.

Nesta subseção há ainda dicas de artigos que irão auxiliar a pesquisa do professor e dos estudantes.

3- “Fiscalização dos recursos hídricos brasileiros”: o texto levanta a responsabilidade do poder público de fiscalizar e garantir o cumprimento dos atos normativos do uso equilibrado da água, além de citar as infrações às normas de utilização de recursos hídricos, conforme a legislação brasileira.

Ao final do texto, há proposta de debate entre os estudantes, em que eles possam discutir sobre a forma como a água está disponível no território brasileiro, se a fiscalização dos recursos hídricos é eficiente, como poderia melhorar a fiscalização, o combate à poluição, o uso inadequado da água e como temos responsabilidades quanto à preservação desse recurso. É pedido para os professores, nesta atividade, relacionarem a utilização de agrotóxicos, atividade mineradora, a fabricação e consumo de medicamentos com a poluição das águas.

4- “Acesso à água e ao saneamento reflete desigualdade de gênero”: texto que traça um paralelo entre o gênero do indivíduo e a relação com a água, mostrando como as desigualdades também aí se fazem presentes. Pode-se citar como exemplo a situação em que a responsabilidade de limpar a casa é atribuída às mulheres e meninas em regiões de escassa disponibilidade de água, o que acarreta que elas têm que buscar este recurso em locais muitas vezes distantes. Essa situação retira da mulher um tempo que poderia ser utilizado em educação e em atividades remuneradas, o que poderia contribuir para a sua independência financeira. A conjunção desses fatores aumenta a dependência econômica da mulher em relação aos homens. Além da vida social e financeira, a saúde da mulher também é afetada, pois, devido à falta de espaços adequados para urinar, em alguns locais, muitas mulheres costumam segurar a urina por períodos elevados, aumentando o risco de infecções urinárias. Espaços públicos inadequados não atingem somente às mulheres, mas também transgêneros que ficam expostos a agressões morais e físicas se utilizarem banheiros separados por sexo biológico.

Após a leitura do texto, é recomendado que o professor proponha uma pesquisa para que os estudantes possam conhecer os papéis das mulheres em decisões políticas da gestão hídrica. Com esta atividade, o estudante conseguirá perceber a pouca representatividade da mulher na política, embora elas tenham direitos políticos desde 1932.

A terceira seção traz imagens, por meio de charges, pois saber interpretar imagens é uma habilidade que precisa ser praticada, além de desenvolver o senso crítico.

A cada subseção, são adicionadas duas imagens para os estudantes interpretarem e, depois, refletirem sobre alguns questionamentos concernentes ao consumo e disponibilidade da água.

Cada proposta de atividade visa complementar os livros didáticos, levando em consideração as limitações das escolas públicas (pouco material e falta de espaço) e a realidade inclusiva (alunos com diferentes singularidades especiais, por exemplo, deficiência intelectual ou cognitiva, transtorno do espectro autista).

Os textos e as imagens propõem “discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta” (BRASIL, 2018, p. 557), uma das habilidades indicadas pela BNCC (2018) aos estudantes do Ensino Médio, na área de Ciências da Natureza.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA PESQUISA E PERSPECTIVAS**

Os livros didáticos são instrumentos que podem auxiliar professores e estudantes na aprendizagem. A presente pesquisa buscou verificar e discutir a abordagem hídrica nos livros didáticos e, sobretudo, desenvolver um material de apoio para o professor, de forma que o seu trabalho esteja alinhado às demandas pedagógicas do atual sistema do ensino básico.

Todos os livros analisados identificam o ser humano como um dos influenciadores do ciclo da água e isto possibilita o estudante construir um conhecimento contextualizado, preparando-o para fazer julgamentos e discussões éticas, socioculturais, políticas e econômicas, o que está de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018).

Uma das constatações verificadas nessa pesquisa é a total ausência, no conteúdo teórico, da influência do relevo sobre o ciclo da água nas dez obras analisadas. A abordagem deste ponto permitiria construir conhecimentos acerca do relevo do Cerrado, no caso do Distrito Federal, que possui uma particularidade na composição do solo e da vegetação nativa, importantes para a captação e distribuição da água para outras regiões do Brasil. Não abordá-lo é limitar a compreensão da complexidade do Cerrado e, assim, negligenciar a necessidade da preservação das nascentes para manter a disponibilidade e qualidade da água, outro critério ausente na maioria das obras analisadas.

Outra tendência verificada nos livros didáticos é que, apesar da maioria dos livros abordarem a influência do crescimento da população na extração dos recursos naturais, mais da metade das obras não abordam meios de economia de água e também não fazem os estudantes

refletirem sobre o que é a crise hídrica, apresentando o conteúdo com pouca análise da influência humana quanto à disponibilidade da água. Essa carência dos livros não contribui para a formação da responsabilidade ambiental.

O livro paradidático construído possui uma atividade prática para ser aplicada na escola com o auxílio do professor, em que os estudantes verão as diferentes composições dos solos e as características do solo do Cerrado. O livro propõe diferentes formas do docente trabalhar a importância da preservação do solo do Cerrado com os estudantes, possibilitando um ensino reflexivo, dinâmico e contextualizado à realidade do discente. Essa atividade corrobora com a BNCC (2018), em que prevê que os estudantes alcancem a habilidade de saber “justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta” (BRASIL, 2018, p. 557).

A variação de metodologias de ensino é importante para a prática docente e para estimular a aprendizagem dos estudantes. Essas metodologias precisam possibilitar a análise crítica e questionamentos do que está sendo observado. Nesse sentido, a prática proposta no livro paradidático sobre o consumo consciente de água (tanto no âmbito individual do discente quanto a nível coletivo) estimula o desenvolvimento crítico das ações humanas, nossas responsabilidades enquanto cidadãos.

Os textos disponíveis no material de apoio, juntamente com as atividades práticas, possibilitam um novo olhar para o recurso hídrico, importante para a conservação e respeito à natureza, pois os estudantes terão a oportunidade de visualizar a água não somente de forma utilitária, mas com perspectiva cultural e social.

Grande parte dos livros didáticos não reforça ou não aborda a importância da gestão pública e da cidadania na conservação da água. Levar a responsabilidade para o governo é importante, mas apresentar que o estudante é responsável também pela fiscalização e preservação da água é transformar o discente em um cidadão ativo e participativo.

O texto “Fiscalização dos recursos hídricos brasileiros” e as práticas sobre economia de água dispostos no livro paradidático permitem a reflexão sobre a disponibilidade da água no território brasileiro, se essa disponibilidade ocorre de forma igualitária para todos os habitantes. Além disso, provocam uma discussão sobre a utilização de agrotóxicos, sobre a atividade mineradora e sobre a poluição da água em decorrência da fabricação e consumo de medicamentos.

A pesquisa identificou que os livros didáticos apresentam pouca abordagem multidisciplinar, que as atividades presentes nos capítulos não abordam situações do cotidiano do estudante.

As atividades propostas no material de apoio reforçam a importância de trabalhar de forma multidisciplinar, sempre que possível, pois os recursos hídricos e suas problemáticas abrangem vários aspectos, que podem ser discutidos em diversas disciplinas em sala de aula (BRASIL, 2012).

Todas as obras analisadas apresentaram recursos visuais, na grande maioria, adequados. O fator limitante foi o grau de relação das imagens com as informações contidas no texto, pois não mencionavam ou mencionavam parcialmente as imagens ao capítulo.

O livro paradidático foi criado para suprir estas limitações, de forma que possibilite aproximar a realidade do estudante com o conteúdo apresentado nos capítulos do livro didático, propondo uma abordagem ampla sobre o problema hídrico na região do discente.

A presente pesquisa buscou, sobretudo, propor atividades a serem aplicadas pelo professor como instrumento complementar de ensino, capaz de sensibilizar os estudantes para a questão da conservação da água. O desenvolvimento de aulas práticas bem como a análise de imagens e textos atuais são alguns dos meios eficientes para tornar o conhecimento efetivo e contextualizado para os estudantes, uma vez que os mesmos desenvolverão atividades que irão estimular o raciocínio e a busca por respostas e resoluções de problemas.

## 8. REFERÊNCIAS

ADASA. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. **Níveis oficiais dos reservatórios**. Distrito Federal, 2016. Disponível em: <<http://www.adasa.df.gov.br/monitoramento/niveis-dos-reservatorios/monitoramento/niveis-dos-reservatorios/796-nivel-dos-reservatorios>>. Acesso em: 14, abr. 2018.

\_\_\_\_\_. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. **Nível dos reservatórios**. 2018. Disponível em:<<http://www.adasa.df.gov.br/monitoramento/niveis-dos-reservatorios/monitoramento/niveis-dos-reservatorios/796-nivel-dos-reservatorios>>. Acesso em: 01, jul. 2018.

\_\_\_\_\_. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. **Comerciantes e escolas se adaptam após o fim do racionamento**. 2018. Disponível em: <<http://www.adasa.df.gov.br/area-de-imprensa/noticias/1176-comerciantes-e-escolas-se-adaptam-ao-baixo-consumo-apos-o-fim-do-acionamento>>. Acesso em: 01, jul. 2018.

\_\_\_\_\_. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. **Sistema de Abastecimento de água**. Disponível em: <<http://www.adasa.df.gov.br/abastecimento-de-agua-e-esgoto/fiscalizacao/sistema-de-abastecimento-de-agua>>. Acesso em: 01, set. 2018.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSNAJDER, F. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisas quantitativas e qualitativas. 4 ed., São Paulo: Pioneira, 2004.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Biologia moderna. Volume 3, Ensino Médio. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2016.

ARAÚJO, F., C., M., D. Produção do livro paradidático: uma pitada de sal no ensino de Geografia. Rio Grande do Norte: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017, p. 144.

AVZARADELL, P., C., S. Ética e educação ambiental: um diálogo necessário. **Revista de direito da Cidade**. Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 65-85, 2013.

AZEVEDO, R. Como o ar não tem cor se o céu é azul? Vestígios dos contos populares na literatura infantil. Lajeado: Signos, p. 92-102, 1999.

BANDOUK, A. C. Ser protagonista: Biologia. Volume 3, Ensino Médio. 3ª ed. São Paulo: SM, 2016.

BARBOSA, V. Torneira seca? A crônica paulista de uma crise anunciada. In: **A última gota**. São Paulo: Planeta, cap. 1, p. 41 – 62, 2014

BIZZO, N. *Biologia: novas bases*. Volume 3, Ensino Médio. 1ª ed. São Paulo: IBEP, 2016.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. **BNCC**. Ministério da educação, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf)>. Acesso em: 17, abr. 2018.

\_\_\_\_\_. **Casa Civil**. Lei nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996. Estabelece as Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Seção I. Das disposições Gerais. Artigo 26, 2005. Brasília. Acesso em: 01, jul. 2018.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Currículo em Movimento da Educação Básica – Ensino médio**. Brasília, 2013.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Básica. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Edital de convocação 04/2015 – CGPLI. Edital de Convocação para o Processo de Inscrição e Avaliação de Obras Didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático 2018.

\_\_\_\_\_. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama da população de Brasília**. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasil/panorama>>. Acesso em: 14, abr. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Comissão Bicameral da Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio**. Regimento das Audiências Públicas. 2018. Brasília. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=85921-regimento-ap-bncc-ensino-medio-2018-1&category\\_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85921-regimento-ap-bncc-ensino-medio-2018-1&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 01, jul. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP N° 2, de 22 de dezembro de 2017**. 2017. Brasília. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/RESOLUCAOCNE\\_CP222DEDEZEMBRODE2017.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/RESOLUCAOCNE_CP222DEDEZEMBRODE2017.pdf)>. Acesso em: 12, mar. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Guia digital de Biologia. **PNLD**. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/pnld-2018/>>. Acesso em: 18, abr. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Identidade da Educação Ambiental Brasileira**. Diretoria de Educação Ambiental. Brasília, p. 156, 2004.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **O bioma Cerrado**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em: 01, mai. 2019.

\_\_\_\_\_. MPF. Ministério Público Federal. 8º Fórum Mundial da Água. **Declaração do Ministério Público sobre o direito à água**. Brasília, 2018. Disponível em: <[http://www.mpf.mp.br/pgr/documentos/Declaracao\\_do\\_Ministerio\\_Publico.pdf](http://www.mpf.mp.br/pgr/documentos/Declaracao_do_Ministerio_Publico.pdf)>. Acesso em: 14, abr. 2018.

\_\_\_\_\_. OPAS. Organização Mundial da Saúde. **Qualidade da água para o consumo humano**. 2011. Disponível em: <[http://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2345:4a-edicao-das-guias-da-oms-sobre-qualidade-da-agua-para-consumo-humano&Itemid=839](http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=2345:4a-edicao-das-guias-da-oms-sobre-qualidade-da-agua-para-consumo-humano&Itemid=839)>. Acesso em: 14, abr. 2018.

\_\_\_\_\_. Senado Federal. Coleção ambiental. Educação ambiental. **Política Nacional de Educação Ambiental** Brasília, 1999. Atualizado em 2015. Disponível em: <[https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/509141/educacao\\_ambiental\\_1ed.pdf?sequence=1](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/509141/educacao_ambiental_1ed.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 26, jun. 2019.

\_\_\_\_\_. **Temas da Rio +20: Situação atual e desafios da Pós-Graduação**. Contribuição da pós-graduação brasileira para o desenvolvimento sustentável. CAPES na Rio+20. Brasília: CAPES, 2012. Disponível em: <<https://capes.gov.br/images/stories/download/diversos/CapesRio20-Livro-Portugues.pdf>>. Acesso em: 04, mai. 2019.

CAMPOS, D., B.; CAVALARI, R., M., F. Educação Ambiental e formação de Professores Enquanto “sujeitos ecológicos”: Processos de Formação Humana, Empoderamento e Emancipação. **Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. Rio Grande do Sul, v. 34, n.1, p. 92-107, 2017.

CAVALCANTI, A., S. Lições de coisas e a aprendizagem em Paulo Freire: *primeiras aproximações*. **Revista Brasileira de Educação de Jovens e Adultos**. Brasil, v. 2, n.3, p. 40 – 53, 2014.

COSTA, V., D. **O desenho da criança de cinco anos: investigando/refletindo as formas produzidas a partir da imagem**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2014.

CULPI, V., L., F., L. Contribuições da Pegada Hídrica no Ensino de Ciências: Percepções e Perspectivas de Mudança a partir da Sala de Aula. Paraná: Universidade Teológica Federal do Paraná, 2016.

CULPI, V; ALVES, J. Inserção do tema pegada hídrica no ensino de Ciências: percepções e perspectivas de mudanças a partir da sala de aula. **Facultad de Ciencia y Tecnología**. Espanha, v.38, p. 17 – 36. 2015.

DELORS, J. Educação: um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre educação para o futuro. São Paulo: Cortez, Brasília, DF: MEC/UNESCO, 2004.

FAVARETTO, J. A. Biologia: unidade e diversidade. Volume 3, Ensino Médio. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2016.

FREIRE, P. Ensinar exige apreensão da realidade. In: **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, cap. 2, p. 47-84, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 60ª edição, 2016.

FREITAS, N., T., A.; MARIN, F., A., D., G. O tema água e sua inserção nos livros didáticos de ciências do ensino fundamental. **Colloquium Humanarum**. Presidente Prudente, v. 13, n. 3, p.51-57, 2016.

FUNDAÇÃO DO PROJETO INTERNACIONAL WET. **Projeto Wet: educação hídrica para docentes**. Água e educação: atividades selecionadas para das Américas e do Caribe. Montana, Estados Unidos, 2011.

GALDINO, S., M.; SOUSA, R., M., R.; COSTA, S., M., G.; FERREIRA, P., C. Estudo prospectivo de Tecnologias Potenciais para a Solução da Crise Hídrica no Brasil. **Cad. Prospec.** Salvador, v. 11, Edição Especial, p.198-210, 2018.

GARCIA, L. Um mapa e uma bússola para a educação. In: **O contexto da vida**. Brasília: Universidade de Brasília, CEAD, cap. 1, p. 32 – 52, 2006.

GKITZIA, V.; SALTA, K.; TZOUGRAKI, C. Development and application of suitable criteria for the evaluation of chemical representations in school textbooks. **Chemistry Education Research and Practice**. Athens, v.12, p. 5–14, 2010.

GOMES, R., K., S.; NAKAYAMA, L. Educação ambiental: saberes necessários a práxis educativa docente de uma escola amazônica amapaense. **Educar em Revista**. Curitiba, v. 33, n. 66, p. 257-273, 2017.

GUERRERO, J., V., R.; LOLLO, J., A.; MOSCHINI, L., E.; LORANDI, R. Carta de fragilidade ambiental como instrumento de planejamento e conservação de unidades aquíferas: o caso da bacia do rio Clarinho, SP. **Caderno de Geografia**. Minas Gerais, v. 25, n. 53, p. 385-403, 2018.

GÜLLICH, R., I., C.; SILVA, L., H., A. O enredo da experimentação no livro didático: construção de conhecimentos ou reprodução de teorias e verdades científicas? **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v.15, n. 02, p. 155-167, 2013.

JÚNIOR, C. S.; SASSON, S.; JÚNIOR, N. C. *Biologia*. Volume 1, Ensino Médio. 12ª ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F; PACCA, H. *Biologia Hoje*. Volume 3, Ensino Médio. 3ª ed. São Paulo: Ática, 2016.

LOPES, S.; ROSSO, S. *Bio*. Volume 1, Ensino Médio. 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

MACHADO, P., S.; RIBEIRO, J., H., C.; SILVA, T., P.; TABER, M.; PASIN, E., B. Atividades lúdicas relacionadas a questões hídricas: inclusão de abordagens CTS no currículo de Biologia no ensino médio. **Cadernos da Educação Básica**. Rio de Janeiro, RJ, v.1, n. 2, p. 55-66, 2016.

MACHADO, T., C., T.; CARVALHO, A., A. Os efeitos dos mapas conceituais na aprendizagem dos estudantes universitários. **Educação temática digital**. Campinas, SP, v. 21, n. 1, p. 259-277, 2019.

MARIA, F., R. **O cinema como instrumento de sensibilização ambiental para conservação da água**. São Paulo: Universidade Federal de São Carlos, 2017.

MARTINS, E; GUIMARÃES, G. As concepções de natureza nos livros didáticos de ciências. **Ensaio**. México, v. 4, n. 2, p. 1-14, dez. 2002.

MENDONÇA, V. L. *Biologia*. Volume 1, Ensino Médio. 3ª ed. São Paulo: AJS, 2016.

MITRE, Sandra Minardi *et al.* **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde**: debates atuais. *Ciência & saúde coletiva*, v. 13, n. 2, p. 2133-2144, 2008.

MORIN, E.; CIURANA, E., R.; MOTTA, R., D. O método (Estratégias para o conhecimento e a ação num Caminho que se Pensa). In: **Educar na era planetária: O pensamento complexo como Método de aprendizagem no erro e na incerteza humana**. São Paulo: Cortez, cap. 1, p. 17- 40, 2003.

MUÑOZ, L. A cooperação pela água como caminho para a paz. In: RIBEIRO, S. A. M.; CATALÃO, V.; FONTELES, B. (Org.). **Água e cooperação: reflexões, experiências e alianças em favor da vida**. Ararazul - Organização para a Paz Mundial Editora Brasília, 2014, p. 31-39. Disponível em: <file:///F:/Dissertação%20PPGCAm%202015/Textos%20da%20Pesquisa%20(2015%20-%202016)/Água%20e%20Cooperação.pdf>. Acesso em: 01, jul. 2015.

OGO, M.; GODOY, L. # Contato Biologia. Volume 3, Ensino Médio. 1ª ed. São Paulo: Quinteto, 2016.

OTALARA, A., P.; CARVALHO, L., M. O tema água nos livros didáticos de ciências da natureza, o cotidiano (global – local) e as questões ambientais. **VI Encontro “Pesquisa em Educação Ambiental”**. A pesquisa em educação ambiental e a pós-graduação no Brasil. Ribeirão Preto, 2011.

PASSARINHO, N. Tragédias com barragens da Vale em Brumadinho pode ser a pior no mundo em 3 décadas. Trechos da matéria da **BBC News Brasil**, Londres, 29 jan. 2019. Disponível em: < <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47034499>>. Acesso em: 31, jan. 2019.

PASSERIA, M., G.; AIRES, R., M.; ROCHA, M., B. Reelaboração discursiva de um texto de divulgação científica sobre crise hídrica em um livro didático de ciências. **Ensino, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 142-162, 2017.

PINTO, E. Geopolítica da água. **Revista de Geopolítica**. Natal, v.8, n.1, p. 19-32, 2017.

PPP. Projeto político pedagógico da escola Centro de Ensino Médio 02 de Planaltina, CEM 02. Brasília, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011

SANTOS, A., C.; SALCEDO, I., H.; CANDEIAS, A., L., B. Relação entre o relevo e as classes texturais do solo na microbacia hidrográfica de Vaca Brava, PB. **Revista Brasileira de Cartografia**, n., 54, p. 86-94, 2003.

SANTOS, A., C.; SALCEDO, I., H.; GALVÃO, S., R., S. Relações entre o uso do solo, relevo e fertilidade do solo em escala de microbiota. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB, v. 12, n. 5, p. 458-464, 2008.

SANTOS, R., S.; CARVALHO, A., G. Educação quilombola no polo regional de Porto Nacional – TO: experiências pedagógicas na Comunidade Malhadinha – Brejinho de Nazaré – TO. **Revista de Estudo e Pesquisa em Educação**. Juiz de Fora, v. 19, n. 2, 2017.

SILVA, I., G., S., S.; CLEOPHAS, M., G. Uma proposta de trabalho interdisciplinar sobre a água: o caso da flexquest “o fluido da vida”. **X Congresso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias**. Sevilla, 2017.

SILVA, R. Tema água: uma contribuição para o desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais. Brasília: UnB. 2016. 144 p. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/22147/1/2016\\_RaimundaLeilaJos%c3%a9daSilva.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/22147/1/2016_RaimundaLeilaJos%c3%a9daSilva.pdf)>. Acesso em: 04, mai. 2019.

SILVA, T., R.; SILVA, B., R. Reflexões sobre a abordagem de ciclos biogeoquímicos no ensino em ciências: considerações para um enfoque em CTS. **Revista do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica**. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v. 5, n. 2, p.5-18, 2017.

SOUZA, P., P. A ecologia e sua abordagem em livros didáticos de nível fundamental e médio. Uberlândia: Universidade Federam de Uberlândia. 2017. 29 p.

SOUZA, P; ROCHA, M. A análise da linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos: contribuições para o ensino de Biologia. **Atlas do IX encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. São Paulo, v. 23, nº 2, p. 321-340, 2017.

THOMPSON, M. RIOS, E. P. Conexões com a Biologia. Volume 1, Ensino Médio. 2ª ed. São Paulo: Moderna, 2016.

TOZI, S.C.; MASCARENHAS, A. L.; PÓLEN, R. Água, conflitos e política ambiental na Amazônia Legal brasileira. **Revista NERA**, ano 21, n. 41, p. 228-255, Dossiê. 2018.

WELZER, H. Variações climáticas – uma rápida visão geral. In: **A guerra da água**. São Paulo: Geração editorial, cap. 3, p. 55 – 62, 2010.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**. São Paulo, v. 9, n. 1, p. 93 – 104, 2003.

VIEIRA, E., P., B. A crise hídrica no distrito Federal: uma proposta CTS em rede social sobre o processo de separação de materiais. Brasília: UnB, 2017, p. 161.

## **9. APÊNDICE A – LIVRO PARADIDÁTICO**

# ABORDAGEM HÍDRICA NA ESCOLA

## *Atividades para o Ensino Médio*



*Simone Fonseca*

# Ilustração

A ilustração do livro foi realizada pela minha aluna Ana Clara Ataides e Silva, uma estudante fantástica, de uma sensibilidade única, interesse nos conteúdos lecionados e sempre disposta a ajudar os colegas e os professores de alguma forma. Muito orgulho e honra de ter tido esta menina como aluna.

# Dedicatória

Dedico este trabalho à minha filha querida e amada, Lisandra Fonseca do Nascimento. Sem você nenhuma conquista minha valeria a pena.

“O conhecimento dirige a prática; no entanto, a prática aumenta o conhecimento”.  
(Thomas Fuller)

# Sumário

Apresentação.....	6
Propostas de aulas práticas: abordando a questão hídrica criticamente.....	9
Cerrado, a caixa d'água do Brasil.....	10
Cerrado, o berço das águas.....	16
Sabendo usar, não vai usar.....	21
A água precisa ser economizada.....	26
Água, por que economizar?.....	31
Textos e propostas de atividades: a importância da leitura na sociedade moderna....	36
Tragédias com barragens da vale em brumadinho pode ser a pior no mundo em 3 décadas.....	37
Água e seus diferentes simbolismos.....	40
Fiscalização dos recursos hídricos brasileiros.....	42
Acesso à água e ao saneamento reflete desigualdade de gênero.....	43
Imagens e sugestões de abordagem: uma imagem vale mais que mil palavras.....	46
Referências bibliográficas.....	49

# Apresentação

A água é um tema extremamente importante, mas, em alguns livros didáticos, a abordagem da escassez da água doce é limitada, não há aprofundamento, e, dificilmente, o tema é tratado levando em consideração a região e a prática social do estudante. É até natural que seja assim, pois o contrário seria algo extremamente complicado de ser realizado, uma vez que não é escopo dos livros didáticos aprofundar em todos os temas nem relacionar todos os seus conteúdos às mais variadas regiões e contextos socioeconômicos brasileiros.

Este material foi pensado como complemento do livro didático utilizado pelo(a) professor(a) em sala de aula e requer pesquisa sobre a realidade da região do(a) docente e do estudante, pois, assim, permitirá maior envolvimento do aluno durante as atividades propostas.

Foi nesse contexto que criei este livro, pesquisando atividades, leituras e imagens, com o intuito de apoiar o(a)s professore(a)s regentes a desenvolverem um trabalho reflexivo em sala com o tema água. A fim de atender os estudantes com necessidades especiais, a maioria das atividades foram adaptadas, buscando democratizar a informação a todos.

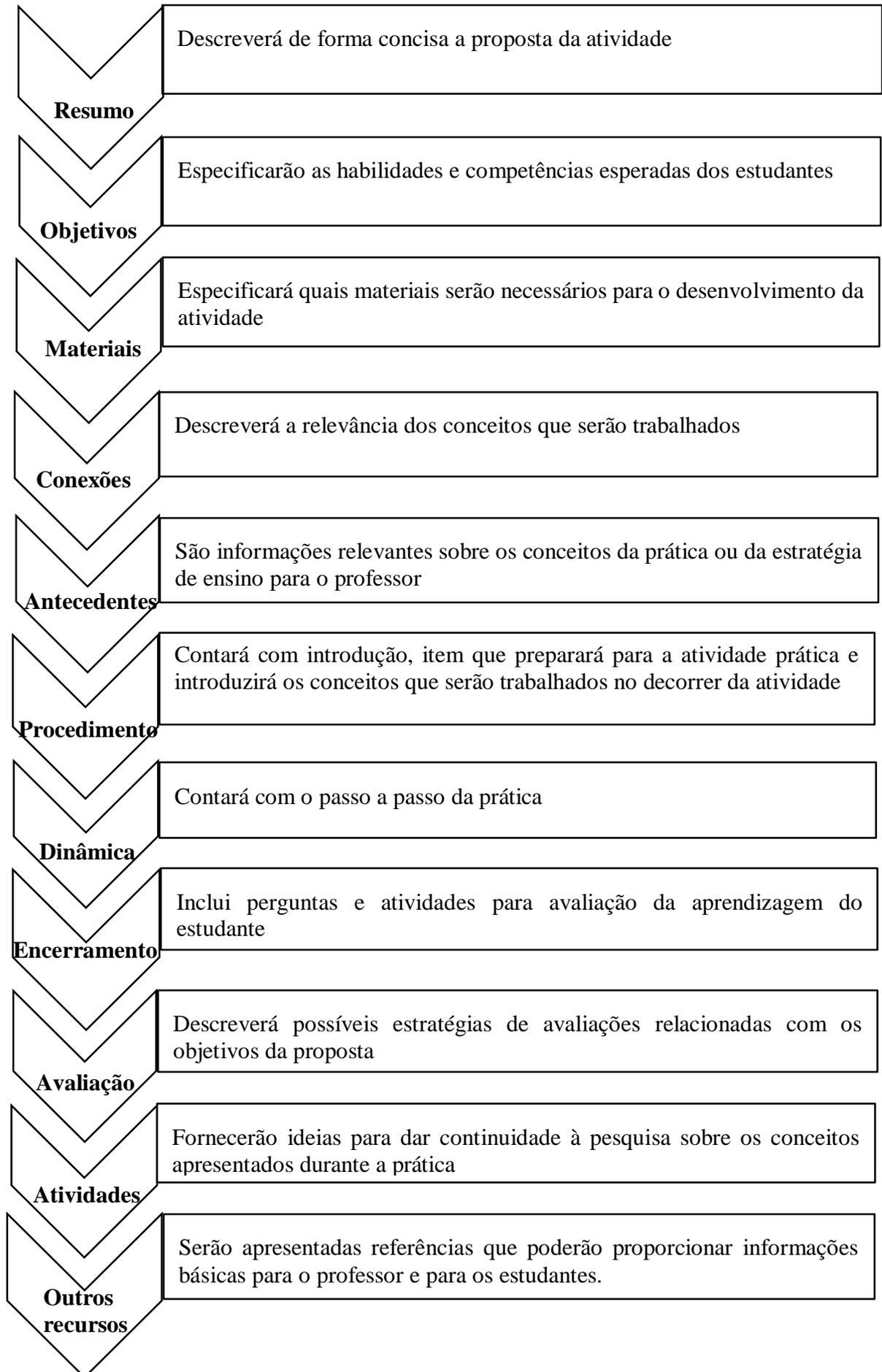
Este material é organizado em capítulos, sendo que cada capítulo apresenta um tipo de estratégia para a abordagem pedagógica da questão hídrica.

O primeiro capítulo apresenta propostas de aulas práticas, as quais estão organizadas<sup>1</sup> (Fluxograma 1) da seguinte forma:

---

<sup>1</sup> Foi utilizado como modelo estrutural para a confecção do primeiro capítulo o livro do Projeto Wet: educação hídrica para docentes (2011). Esse é um programa educativo especializado em água, voltado para a educação hídrica do Ensino Fundamental.

Fluxograma 1: Organização das atividades propostas.



O segundo capítulo se baseia na apreciação de textos atuais, propondo atividades que incentivem os estudantes a refletir sobre eles. É um capítulo que visa contribuir com algo muito importante para a nossa sociedade: ler e conseguir interpretar o que está sendo noticiado ou comunicado. O intuito é, além de transmitir informações, despertar interesse, curiosidade em nossos estudantes e futuros cidadãos com respeito a questões relacionadas à água.

No terceiro capítulo, o foco é usar o recurso visual para promover a aprendizagem, de modo que são apresentadas charges e algumas sugestões de questionamentos para trabalhar a interpretação delas. O objetivo é usar de um recurso artístico para incitar os estudantes à reflexão sobre questões hídricas.

Espero que este material possa contribuir de forma significativa na sua prática docente, pois a escassez da água doce é uma realidade em que a educação se faz necessária para a conscientização. Boa leitura, aproveite o material e boas-vindas!



# PROPOSTAS DE AULAS PRÁTICAS:

*Abordando a questão hídrica criticamente*



### Faixa etária recomendada

A partir de 13 anos.

### Disciplinas

Biologia e Geografia.

### Duração

Preparação:

5 minutos

Dinâmica:

35 minutos

### Local

Sala de aula ou laboratório ou ao ar livre.

### Habilidades

Compilação de informação, análise, interpretação, aplicação.

### Vocabulário

Relevo, latossolo, erosão, porosidade, solo.

# Cerrado, a caixa d'água do Brasil

*“O carro de boi lá vai  
Gemendo lá no estradão  
Suas grandes rodas fazendo  
Profundas marcas no chão  
Vai levantando poeira, poeira vermelha  
Poeira, poeira do meu sertão (...)”*

*(Poeira - Pena Branca e Xavantinho)*

## Resumo

Os estudantes observarão as estruturas do solo, de modo que possam perceber como o solo do Cerrado é classificado e como as suas características possibilitam a maior infiltração da água, fator importante para essa região que sofre longo período de estiagem. Após isso, eles analisarão a ação humana no solo, a sua influência na compactação dele e, conseqüentemente, no ciclo da água que forma os lençóis freáticos.

## Objetivos

Permitir que o estudante observe a ciência no seu dia a dia, avaliando impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas; compreender a importância da conservação do solo para a preservação dos recursos hídricos e propor ideias de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação do ambiente.

## Conexões

Com certeza os seus alunos observaram o relevo da região central, mas alguns nunca pararam para pensar como as estruturas do solo e a sua composição podem influenciar na disponibilidade da água e na sua utilização. O conhecimento dessas informações são importantes para compreender como o homem causa impacto no ambiente compactando o solo e retirando sua cobertura vegetal.

## Antecedentes

O solo brasileiro é diverso. Contudo, no Cerrado, boa parte dele é o latossolo. Este é avermelhado, devido à grande quantidade de argila e óxido de ferro. Nesse solo também apresenta boa porosidade e drenagem. Por estarem sujeitos ao intemperismo intenso, os latossolos são pobres em nutrientes e ácidos. Este tipo de solo aparece em relevo mais plano, dificultando a erosão. Porém, o cuidado com a erosão não pode ser dispensado, pois esse tipo de solo é muito utilizado para plantio, e, após o preparo do plantio, há risco de erosão, pois o solo se encontra desprotegido, sem cobertura vegetal, podendo reduzir a porosidade do mesmo, formando uma camada compacta (SOUSA; LOBATO, 2000).

Segundo a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), no Brasil há importantes aquíferos em seu subsolo, porque cerca de 40% do território nacional possui rochas com grande porosidade, como o solo do Cerrado. Esses solos são capazes de acumular grande quantidade de água.

Devido a essas características, o Cerrado abriga nascentes de muitos

rios, pois as águas brotam e são deslocadas para outras áreas.

A vegetação desse bioma possui uma importância enorme, pois auxilia na captação das águas das chuvas para o abastecimento de aquíferos, como o Aquífero Guarani, um dos maiores do mundo em extensão e volume (WIKIMEDIA COMMONS, 2004).

Em suma, o Cerrado é um dos berços das águas no Brasil, possuindo grande importância econômica, abastecendo a agricultura e a indústria. Esse bioma precisa ser preservado, porque está sendo degradado pela ação humana e isso interfere na disponibilidade hídrica não somente na região Centro-Oeste, mais em boa parte do Brasil.

## Materiais

1. Três recipientes transparentes para ficarem as amostras de solo (se for de vidro, cuidado para não ser quebrado em sala de aula e machucar os estudantes);
2. Três amostras de tipos diferentes de solos (porção de 3 copos de 200 ml para cada tipo de solo já é o suficiente) os solos são: arenoso, solo com matéria orgânica e solo argiloso;

O solo arenoso (areia), se não for fácil de ser encontrado, você pode obter em lojas de material de construção; o solo com matéria orgânica é encontrado em área de mata, floresta e bosque (ele é mais escuro) e, por último, o solo argiloso é encontrado facilmente no Cerrado. Não pode ser utilizada a argila de modelar para o experimento, pois ela é um material que utilizou o componente do solo argiloso, mas foi alterado na sua estrutura e

composição, logo não há a porosidade original deste solo;

**3.** Folhas de jornal, material que será utilizado somente se os solos não estiverem secos e/ou houver no solo torrões muito grandes. Caso esses solos estiverem úmidos, coloque-os (separadamente, não permita que eles se misturem) em cima do jornal e espere por alguns dias para a secagem dos mesmos;

**4.** Um rolo de macarrão velho ou garrafa de vidro, material que será utilizado somente se houver torrões grandes no solo. Passando o rolo de macarrão na amostra de solo que deverá ser colocada no jornal para facilitar o processo de quebra dos torrões maiores, não precisa deixar a amostra lisinha;

**5.** Três garrafas pet de 2 litros cada;

**6.** Um estilete ou tesoura para cortar as garrafas;

**7.** Três pedacinhos de pano para cobrir os gargalos das garrafas;

**8.** Três pedacinhos de barbante ou elásticos usados para prender dinheiro ou arames de amarrar saco de pão;

**9.** Três copos de 200 ml com água;

**10.** Papel, caneta e fita adesiva para identificar os recipientes com os respectivos solos que estão neles.

Professor, a quantidade desses materiais pode variar, de acordo com a possibilidade da turma ser separada em grupos para que cada grupo execute essa prática. Essa quantidade de material listada é para você realizar a prática, e os estudantes apenas observarem.

**LEMBRE-SE:** uma boa forma do discente aprender é ser ativo na aula, então o ideal é separar a turma em grupos, e cada grupo fazer a prática. Nesse caso, a quantidade de material mencionada acima precisará ser multiplicada pelo número de grupos.

## Procedimento:

### Introdução

Prepare todos os materiais previamente e teste o experimento antecipadamente em casa para verificar algum problema na execução da atividade prática. Prepare previamente o solo, pois alguns podem estar úmidos, necessitando serem secos nas folhas de jornal, ou com muitos torrões que precisem ser moídos com o rolo de macarrão velho.

Com o material todo pronto e separado no laboratório, ou em sala de aula, ou em qualquer área livre da escola, disponha-os para os estudantes, explicando como cada material será utilizado. Explique previamente que será observado o processo de infiltração da água no solo.

Coloque cada amostra de solo em um recipiente transparente (observar item 1 acima) e nomeie-o com o solo correspondente. O recipiente que receber o solo arenoso, será identificado como solo arenoso, o que receber o solo orgânico, será identificado como orgânico e o recipiente que receber o solo argiloso, receberá a etiqueta de argiloso. Assim fica fácil para os estudantes identificarem melhor o tipo de solo.

Nesse momento, solicite aos estudantes que analisem as amostras

nos recipientes, verificando os tipos diferentes de colorações dos solos. Peça-os para formularem hipóteses da razão das diferentes colorações e onde pode ser encontrado cada tipo de solo aqui no cerrado.

Aprecie as respostas dos estudantes, registrando-as em um quadro e depois explique a composição de cada tipo de solo.

### **Dinâmica**

**1.** Após a explicação, está na hora de iniciar o experimento. Reserve cada garrafa pet (item 5) para cada tipo de solo. Pegue as três garrafas pets e corte-as com o estilete na primeira marca, próxima do gargalo da garrafa. A parte do gargalo será usada como funil. Essa etapa é melhor ser preparada anteriormente em casa por você, professor, para evitar acidentes na escola.

Os gargalos serão cobertos com os pedaços de pano (item 7), e os elásticos (item 8) serão utilizados para firmar os pedaços de pano nos gargalos.

Encaixe a parte de cima da garrafa pet, (em que o gargalo foi coberto com o pano e preso pelo elástico – o funil) na outra parte da garrafa pet. Despeje as porções de cada tipo de solo nas garrafas que foi identificada previamente, a garrafa que receberá o solo argiloso, foi identificada como argiloso e assim, por diante.

Antes de despejar a água nos funis, pergunte para os estudantes qual solo infiltrará (drenará) primeiro a água e por quê. Aprecie as respostas, registrando-as no quadro as possíveis hipóteses dos estudantes.

**2.** Neste momento peça para os alunos testarem as hipóteses deles, despejando a água, simultaneamente, nos três funis. Precisa ser ao mesmo tempo nos três funis para que não haja dúvida que um solo infiltrou mais rápido devido a água ter sido depositada primeiro. Se você, professor (a) estiver fazendo a experiência e não os discentes em grupos, peça auxílio para alguns estudantes neste momento.

Os alunos irão observar o resultado e perceber se a hipótese deles foi confirmada ou refutada com a prática.

**3.** Nesse momento, professor, você explicará a estrutura de cada solo para os estudantes e o que permite a maior absorção do solo argiloso, o que é encontrado mais facilmente no Cerrado.

Confronte os estudantes com a informação dada e a realidade do Cerrado: escassez de água no período da estiagem e a abundância no período chuvoso. Peça para que eles analisem a importância da cobertura vegetal no solo desse bioma e a ação humana com a pastagem e o uso do solo.

### **Encerramento**

Finalize a aula fazendo relações com a influência da ação humana na absorção de água pelo solo e a influência disso na situação hídrica encontrada no Distrito Federal e no Brasil atualmente.

### **Avaliação**

Peça para os estudantes observarem e registrarem, por meio de fotos e por escrito, o relevo do local que eles moram (perto da casa deles), como é a

coloração do solo que compõem esse relevo, as causam dessa coloração e as características do relevo e solo observados. A proposta é a montagem de cartaz com as características do solo e desses relevos próximos dos estudantes.

Essa atividade pode ser desenvolvida individualmente ou em grupo, podendo ser os mesmos grupos que foram formados na atividade prática. As fotos retiradas podem ser reveladas ou impressas de forma colorida pelos estudantes ou na escola ou com o recurso que é repassado para fins pedagógicos para a unidade de ensino, caso os discentes relatem dificuldades financeiras para isso. O trabalhos serão apresentados em sala de aula para uma futura discussão, com os seguintes pontos:

Como esse solo é utilizado pelo homem?

A sua composição influencia nessa utilização?

A ação humana pode influenciar na composição do solo?

Peça-lhes para propor maneiras de preservação do solo do Cerrado, por escrito, não mais de uma página. Essa atividade pode ser em grupo ou não, ficando a seu critério, professor.

### Atividades complementares

Pergunte aos estudantes como eles podem fazer para que as propostas que eles elaboraram possam ser vistas por todos da escola e, possivelmente, sair do âmbito escolar e ir para a sociedade.

### Outros recursos

ARCHER, B. BBC News. Como agricultores que fugiram dos vikings criaram a culinária tradicional da Islândia, 2018. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/vert-tra-44034959>>. Acesso em: 25/05/2018.

FELLET, J. BBC News. Como as raízes do Cerrado levam água a torneiras de todas as regiões do Brasil, 2017. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/bras-il-39391161>>. Acesso em: 25/08/2018.

LIMA, V., C.; LIMA, M., R.; MELO, V., F. O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e alunos do ensino médio. Projeto solo na escola, Universidade Federal do Paraná, 1ª edição, 2007. Disponível em: <<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/livro.pdf>>. Acesso em: 25/08/2018.

National Geographic Brasil. Chapada dos Veadeiros – antes e depois do maior incêndio de sua história, 2017. Disponível em: <<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2018/04/parque-nacional-chapada-dos-veadeiros-incendio-florestal-cerrado>>.

<<https://www.bbc.com/portuguese/vert-tra-44034959>>. Acesso em: 25/08/2018.

SPERA, S., T.; REATTO, A.; CORREIA, J., R.; SILVA, J., R., S. Características físicas de um latossolo vermelho-escuro no Cerrado de Planaltina, DF, submetido à ação do

fogo. **Pesquisa agropecuária brasileira.** Brasília, v. 35, n. 9, p.1817-1824, 2000.



### Faixa etária recomendada

A partir de 13 anos.

### Disciplinas

Biologia, Geografia e Sociologia.

### Duração

Preparação:

1 dia.

Dinâmica:

4 horas.

### Local

Parque Nacional de Brasília ou outra região com nascente.

### Habilidades

Análise, interpretação e organização das informações obtidas para elaborar propostas de intervenção.

### Vocabulário

Nascentes, nascente perene, nascente intermitente, nascente efêmeras, solo.

# Cerrado, o berço das águas

*“Água que nasce na fonte serena do mundo  
E que abre um profundo grotão  
Água que faz inocente riacho e deságua na  
corrente do ribeirão  
Águas escuras dos rios que levam a fertilidade  
ao sertão  
Águas que banham aldeias e matam a sede  
da população  
Águas que caem das pedras no véu das  
cascatas, ronco de trovão  
E depois dormem tranquilas no leito dos lagos,  
no leito dos lagos (...)”*

(Planeta Água - Guilherme Arantes)

## Resumo

Os estudantes vão observar, registrar e discutir sobre a situação das nascentes presentes no parque, formulando propostas, possíveis de serem aplicadas, de conscientização para a população local.

## Objetivos

Permitir que o estudante observe e anote sobre as condições de uso de uma nascente de água, compreendendo a importância da vegetação próxima à nascente e a preservação desta. Relacionar informações e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente, e sugerir propostas de intervenção diante da situação-problema.

## Conexões

É possível que os estudantes saibam o que seja uma nascente e acreditem que há a necessidade da vegetação em torno dela, porém, talvez, não saibam o porquê dessa necessidade e nem se sintam devidamente conscientes da importância de preservá-la. Talvez não possuam conhecimento da fragilidade do solo e, possivelmente, não saibam como esse processo de formação das nascentes ocorre. Saber que a água é um recurso limitado, e que as suas fontes são frágeis ajudam os estudantes a avaliar a forma de consumo desse recurso e a importância de sua preservação.

## Antecedentes

Nascente é o aparecimento de água, na superfície do terreno, originado de um lençol subterrâneo, que origina um curso d'água. Cada curso d'água possui uma nascente associada. A degradação desta, pode implicar na redução da vazão total da bacia de um rio ou da sua produção de água.

As nascentes podem ser classificadas em perenes, intermitentes e efêmeras.

Nascentes perenes: são assim classificadas por apresentarem um fluxo de água contínuo o ano todo, podendo reduzir no período de estiagem.

Nascentes intermitentes: são as que apresentam fluxo de água apenas durante a estação das chuvas, mas secam durante o período de estiagem.

Nascentes efêmeras: são as que surgem durante uma chuva, permanecendo durante alguns dias e desaparecendo logo em seguida. São,

portanto, temporárias (ÁVILA, FERNANDES, CARNEIRO, 2018).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, a região do Cerrado se destaca, do ponto de vista hidrológico, porque oito das doze grandes regiões hidrográficas brasileiras recebem contribuição hídrica desse bioma e algumas destas estão localizadas no Distrito Federal.

O Cerrado incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal.

O crescimento populacional urbano provoca impermeabilização do solo e traz consequências aos moradores das cidades do Brasil, porque grandes rios começam no Cerrado, como o Rio São Francisco, o Rio Paraguai. Até mesmo a hidrelétrica de Itaipu (localizada no Rio Paraná, na fronteira entre o Brasil e o Paraguai) não existiria sem as nascentes do Cerrado.

Segundo o Instituto Brasília Ambiental (IBRAM) o Distrito Federal pode possuir mais de mil nascentes, mas somente menos de 50 nascentes são intactas e 51 sofrem graves ameaças ambientais, como desmatamento, lixo e esgoto (G1, 2017).

## Materiais

1. Caderno de campo (o caderno campo pode ser montado pelo próprio estudante ou ser utilizado o caderno meia pauta);
2. Borracha e lápis;
3. Vestimenta de caminhada;
4. Água e alimentos leves;

5. Máquina fotográfica (opcional);
6. Sacolas plásticas e outros objetos necessários para saída campo e trilha;
7. Telefone do local de visitação das nascentes para reservar um horário de visitação para a sua turma.

## Procedimento:

### Introdução

Comece a caminhada pela trilha da Floresta (próxima da sua cidade e que tenha nascente) depois de orientar os estudantes sobre como a trilha deve ser feita, e de que nada da floresta deve ser arrancado e retirado do local. Peça aos estudantes para refletirem sobre as seguintes questões:

Como está a vegetação próximo à nascente?

Como ocorre o uso do solo?

Quem consome a água?

Qual a importância da proteção da nascente?

Essas perguntas servirão de pré-avaliação para identificar conceitos que porventura estejam equivocados e permitirão, ao mesmo tempo, guiar o foco dos estudantes para o ponto crucial da aula campo.

### Dinâmica

1. Peça aos seus alunos que observem e registrem no caderno campo as características da ocupação humana perto da Floresta Nacional de Brasília (aqui dou indicação do Parque de Nacional de Brasília, mas pode ser o da sua cidade).

2. Chegando à Floresta, preparem os estudantes para a caminhada na trilha. Peça para que eles registrem no caderno de campo as condições da região em que as nascentes estão localizadas (registros por meio da ilustração científica), quanto mais informações e detalhes na região, melhor para compreender as particularidades do local e das nascentes.

3. Os estudantes devem discutir sobre a forma como a água vai de um lugar para o outro, como brota nas nascentes e como o solo próximo a elas é muito vulnerável, podendo causar a morte das nascentes.

### Encerramento

Peça aos estudantes que identifiquem a forma como a água chega às nascentes e se há possibilidade delas secarem. Discutam sobre os prejuízos da seca das nascentes para o Distrito Federal e para o Brasil.

Após as observações, anotações e discussões necessárias fazer a limpeza em torno da nascente (se for necessário).

### Avaliação

Os cadernos campos deverão ser avaliados de acordo com as informações registradas neles, as hipóteses criadas para cada situação que foi registrada e o grau de conexão com todas as informações trabalhadas durante a aula campo.

A tabela a seguir apresenta um modelo de avaliação do caderno campo, mas esse modelo pode ser modificado,

conforme a sua necessidade, professor.

Dados gerais	Máximo de pontos
Data	
Local	
Tempo/Temperatura	
Hora	
<b>Desenho</b>	
Semelhança com o modelo	
Detalhes de interesse	
Nome das partes	
Anotações de cores	
Identificação do objeto desenhado	
Notas e descrição	
Esboço habitat	
<b>Outras anotações</b>	
Conexões	
Perguntas sobre o modelo	
Hipóteses	
<b>Total de pontos</b>	

**ESCLARECIMENTO:** O caderno campo é um material em que os estudantes farão as anotações e possíveis ilustrações sobre o que está sendo observado.

Seria muito interessante se os estudantes montassem o seu caderno de ilustração, pois, assim, ele cria um grau de afetividade com o material.

### Atividades complementares

Peça para os estudantes montarem estratégias possíveis de sensibilização da população local quanto à preservação da vegetação próxima às nascentes. O interessante é que a estratégia seja possível de ser posta em prática, porque o trabalho escolar de sensibilização necessita sair dos

muros escolares e ser aplicado na sociedade.

Professor, você também pode desenvolver uma atividade em torno do filme *Rango* (2011), de 1h e 55 minutos. Essa obra apresenta um camaleão que chega a uma pequena cidade chamada Poeira, que vive assombrada pela seca, devido ao prefeito que domina o abastecimento de água e com isso se mantém no poder há anos. Os animais depositam sua água num banco e quando descobrem o agravo da escassez desse líquido, querem sacar todas as suas reservas, mas não conseguem, porque não há água suficiente. Esse filme é interessante para resgatar uma maior reflexão sobre a questão hídrica e a situação de privatização do abastecimento de água (OLIVEIRA, 2011).

### Outros recursos

Economize água. ADASA. Disponível em: <<http://naodesperdiceagua.com.br/>>. Acesso em: 02/09/2018.

ICMBio Instituto Chico Mendes. Floresta Nacional de Brasília. Trilhas de caminhada na Floresta Nacional de Brasília. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/quem-e-quem/trilha\\_de\\_caminhada\\_na\\_flona\\_de\\_brasilia.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/quem-e-quem/trilha_de_caminhada_na_flona_de_brasilia.pdf)>. Acesso em: 02/09/2018.

ICMBio Instituto Chico Mendes. Floresta Nacional de Brasília. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/visitaao1/unidades-abertas-a-visitacao/9398-floresta-nacional-de-brasilia>>. Acesso em: 02/09/2018.

ICMBio. Guia de conduta consciente em ambientes naturais. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/visite-os-parques/guia2.pdf>>. Acesso em: 02/09/2018.

Os desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do professor PDE. Produções Didático-Pedagógicas. 2013. Volume II. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_fecilcam\\_geo\\_pdp\\_maria\\_aparecida\\_ribeiro\\_de\\_almeida.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_fecilcam_geo_pdp_maria_aparecida_ribeiro_de_almeida.pdf)>. Acesso em: 02/09/2018.



### Faixa etária recomendada

A partir de 13 anos.

### Disciplinas

Biologia, Geografia e Matemática.

### Duração

Preparação:

5 minutos

Dinâmica:

4 aulas de 50 minutos

### Local

Sala de aula ou ao ar livre.

### Habilidades

Analisar dados estatísticos, análise, compreender diferentes pontos de vistas, aplicação.

### Vocabulário

Água, desperdício, *per capita*, consumo e economia.

# Sabendo usar, não vai faltar

*“(...) A minha grande mágoa  
É lá em casa  
Não ter água  
Eu preciso me lavar (...)”*

(Marchinha, 1951– Paquito e Romeu Gentil)

## Resumo

Os estudantes observarão o consumo de água em sua residência e responderão questões acerca do uso de água em atividades cotidianas individuais e coletivas. A proposta é que os estudantes meçam seus consumos e relacione-os a círculos mais abrangentes de gasto de água, podendo assim relacionar o consumo populacional à disponibilidade de água potável e até às mudanças climáticas.

## Objetivos

Permitir que os estudantes observem o gasto de água que possuem ao mês, possibilitando a mudança da postura de observadores da realidade para a de indivíduos ativos e capazes de tomarem decisões.

## Conexões

Seus alunos já pegaram uma conta de água na casa deles, mas, provavelmente, nunca pararam para calcular o consumo que eles geram. O conhecimento desse dado pode influenciar na mudança de hábito quanto ao gasto hídrico do estudante

ou, até mesmo, da família toda. Por meio dessa atividade, é possível também iniciar uma compreensão do impacto do tamanho de uma população no consumo e na disponibilidade do recurso hídrico.

## Antecedentes

A Terra é um planeta constituído, em grande parte, por água. No entanto, de toda a água existente, apenas uma pequena parcela, pode ser usada para o consumo humano, água potável. Logo, embora pareça um recurso ilimitado, esse recurso sofre influência do crescimento populacional, pois à medida que há crescimento populacional, menos é respeitado o ciclo natural da água que é lento e sensível à poluição, e, em consequência, a água vai se degradando e se tornando imprópria para o consumo (BARROS, AMIN, 2008). A população brasileira cresceu bastante nos últimos anos e com isso houve aumento no consumo da água. Mas a realidade é que a distribuição de água no Brasil é desigual. No Brasil, 6,2 milhões de pessoas não têm acesso a água potável em casa e 29 milhões não possuem saneamento seguro (UNICEF, 2017).

Diante disso, é importante o consumidor saber o quanto gasta e onde gasta, para não desperdiçar esse recurso escasso. Para isso, a análise da conta de água *per capita* pode ser o primeiro passo.

Além do consumo da água nas residências, que pode ser de forma perdulária, ainda devem ser consideradas as perdas de água no caminho entre a estação de tratamento e a torneira das nossas casas. O

Distrito Federal possui, em média, o número de 35% de perda de água, que pode ser por vazamentos ou por “gatos”, ligações clandestinas de água (TRATA BRASIL, 2018).

## Materiais

1. Conta de água do estudante, do mês atual;
2. Material de anotação para o estudante;
3. Calculadora;
4. Cartolina ou papel 40 Kg para o cartaz.

## Procedimento:

### Introdução

Peça de antemão que os estudantes levem os materiais, sobretudo a conta de água, no dia da prática.

Nesta ocasião, os alunos, individualmente, irão calcular o consumo *per capita*, e, depois, em grupos pequenos, somarão os consumos da turma toda. Para se obter o consumo *per capita* o estudante deverá fazer o seguinte cálculo:

$$\text{Per capita} = \frac{\text{volume distribuído mensal de água}}{\text{n}^\circ \text{ de dias do mês} \times \text{n}^\circ \text{ de pessoas da casa}}$$

O resultado será o consumo por pessoa da casa.

Prestar atenção se nas contas houver variações quanto às unidades de medida de água (L, dm<sup>3</sup>, m<sup>3</sup>) é

necessário padronizar as medidas, para que os consumos sejam exatos.

$$1\text{dm}^3 = 1\text{L}$$

$$1\text{m}^3 = 1000\text{L}$$

$$1\text{L} = 1000\text{ ml}$$

$$1\text{ dm}^3 = 1000\text{ cm}^3$$

Peça para os discentes pensarem e responderem as seguintes questões:

Quais seriam os impactos, na sua vida, se houver escassez de água?

Você acredita que o crescimento da população pode alterar no consumo da água ou somente às mudanças climáticas que podem afetar a disponibilidade desse recurso?

Essas perguntas servirão de pré-avaliação para você, professor, identificar o que os estudantes entendem sobre a relação ambiental e o ciclo hidrológico, além da fragilidade da disponibilidade e do consumo hídrico.

### **Dinâmica**

**1.** Mostre aos estudantes onde é encontrado o valor do consumo de água mensal na conta que eles levaram.

**2.** Peça-os para calcular o consumo *per capita* da residência deles, essa atividade é individual, depois separe a turma em grupos pequenos para somarem os consumos individuais de todos os estudantes, obtendo, assim, o consumo total da sala de aula.

**3.** Oriente os discentes a avaliarem o gasto da água da sua residência e se há uma variação grande de consumo quando é comparada a quantidade de pessoas que moram na casa dele com a conta do colega que possui quantidade maior ou menor de integrantes na família. Nesse momento, é importante que os seus estudantes percebam que o consumo de água varia de acordo com a quantidade de pessoas na residência e se eles cometem gastos desnecessários de água no seu cotidiano. Gerar debate, também, sobre as diferenças de consumo das residências no inverno e no verão e entre pessoas de classes sociais ou bairros diferentes.

**4.** Peça para os estudantes responderem as seguintes questões e registrem as respostas em uma folha:

Você costuma demorar ao tomar banho? Quantos banhos você toma por dia?

Com as respostas dessas perguntas, os estudantes podem ter uma estimativa de quanto de água eles gastam por dia, levando em consideração a quantidade de banhos e o tempo levado.

Você ou alguém da sua família possui o hábito de “varrer com a água que sai da mangueira” o chão do quintal ou da calçada?

Quantas descargas você costuma dar em casa?

Quantos litros de água você bebe?

Você ou seus familiares lavam a louça deixando a torneira aberta o tempo todo, durante toda a atividade?

Você fecha a torneira enquanto escova os dentes?

Você tem alguma torneira vazando (gotejando) em casa?

Sua família lava coisas como carro, bicicleta, chão e outras com o fluxo de água aberto, durante toda a atividade?

Sua família conserta rapidamente vazamentos de canos, pias ou outros?

Sua família liga para a companhia de abastecimento para alertar sobre vazamentos na rede de água (por exemplo: água vazando na rua)?

Você consegue perceber se, na sua vizinhança, as pessoas economizam água, não lavando as calçadas ou desperdiçando a água de alguma forma?

Com base nas respostas dos estudantes, monte uma discussão em sala de aula para que possa ser debatida a questão do consumo consciente da água e da necessidade de economizá-la, levando os discentes a refletirem sobre as questões hídricas locais, regionais e nacionais. Nessa discussão é essencial que se elenque responsabilidades, deveres e direitos, inclusive daqueles que estão distantes geograficamente ou ainda nem nasceram. Entre essas responsabilidades, convém que os estudantes vinculem a importância do uso moderado da água com a responsabilidade de cada indivíduo de observar e avisar a companhia de tratamento de água da cidade sobre a ocorrência de vazamentos de água nas ruas. Outro dever que merece atenção é o de fiscalizar empresas e o poder público, inclusive denunciando e protestando quando eles agirem de forma irresponsável com respeito à preservação desse recurso (Adaptação da atividade de PLIESSNING).

## **Encerramento**

Finalize a aula fazendo relações com o impacto da ação humana na disponibilidade hídrica e a importância de um consumo consciente e equilibrado, além da nossa responsabilidade de fiscalização quanto à vazamento.

## **Avaliação**

Peça para os estudantes observarem e analisarem as respostas que foram dadas por eles nas perguntas propostas e, em grupos que já estão formados, montarem propostas de economia de água. Depois da montagem eles irão comparar as propostas de cada grupo, formando um único documento de propostas, cartaz, com a cartolina ou papel 40 Kg. Esse cartaz poderá ser utilizado para uma exposição na escola sobre o tema.

## **Atividades complementares**

Apresente dados sobre a variação da quantidade da população da sua região e do consumo de água. Essas informações você consegue no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e>> e da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal <<http://www.adasa.df.gov.br/monitoramento/niveis-dos-reservatorios>>.

Essas informações são importantes para reforçarem a influência da

população sobre a disponibilidade de água.

### Outros recursos

OLIVEIRA, G. F; COSTA, D. R.; MATTOS, S. H. Alternativa sustentável para a redução de consumo de água: um estudo de caso em uma instituição de ensino superior. **Encontro de extensão, docência e iniciação científica**. V. 4, n.1, 2017.

TvBrasilgov. Crescimento da população afeta qualidade da água no mundo. 2014. (22 min.39seg.). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=JklqUJMIOU>>. Acesso em: 16/04/2018.



### Faixa etária recomendada

A partir de 13 anos.

### Disciplinas

Biologia, Arte e Português.

### Duração

Preparação:

5 minutos

Dinâmica:

4 aulas de 50 minutos e possível visitação à Caesb.

### Local

Sala de aula ou laboratório de informática.

### Habilidades

Reconhecer a arte como instrumento de manifestação, compreender a importância do ciclo da água e analisar perturbações ambientais.

### Vocabulário

Água, desperdício, consumo e economia.

# A água precisa ser economizada

*“Traga-me um copo d’água, tenho sede  
E essa sede pode me matar  
Minha garganta pede um pouco d’água  
E os meus olhos pedem teu olhar (...)”*

(Tenho sede - Gilberto Gil)

## Resumo

Os estudantes vão trabalhar a questão da importância da água para os seres vivos e a sua distribuição pelo planeta. Os discentes verão como a água chega nas suas casas e debaterão as formas de desperdícios e economia desse recurso precioso. Nesta atividade também, será demonstrado o impacto das populações humanas na disponibilidade da água.

Esta atividade é adaptada para estudantes com necessidades especiais.

## Objetivos

Reconhecer a importância da água para os seres vivos e a necessidade de preservá-la; sensibilizar sobre o consumo e preservação do recurso hídrico; associar diferentes linguagens ao processo de sensibilização do consumo da água.

## Conexões

Os estudantes observam a chuva e as águas presentes nos rios, lagos, oceanos e sabem que a água é

essencial para os seres vivos que conhecemos. Diante disso, é importante que os discentes percebam, entre outras coisas, que a dinâmica da água é muito intensa, pois, independentemente de seu estado físico, ela está em constante movimento (ciclo da água); além disso, devem perceber que a disponibilidade de água potável é pequena e a sua distribuição no planeta não ocorre uniformemente.

### Antecedente

O Brasil é um país privilegiado com relação à disponibilidade de água. Além de possuir altos índices pluviométricos, o Brasil possui aproximadamente 53% do manancial de água doce disponível na América do Sul (BOLIGIAN; ALVES, 2016). Ainda que tenhamos grande disponibilidade de água, o país enfrenta grandes problemas de distribuição, disponibilidade e restrição de água potável.

Nesse momento seria interessante se você pudesse mostrar um mapa do Brasil e apresentar as diferenças da disponibilidade de água doce por regiões brasileiras. Assim, o estudante conseguirá visualizar melhor, principalmente os especiais.

Comente com os estudantes que segundo dados da Agência Nacional de Águas (ANA) o Brasil possui em torno de 12% da disponibilidade de água doce do planeta. Mas a distribuição desse recurso não é de forma alguma homogênea na natureza. Exemplificando com a região Norte que concentra aproximadamente 80% da quantidade de água disponível, mas representa somente 5% da população brasileira. Já as regiões próximas

ao Oceano Atlântico possuem mais de 45% da população, porém, menos de 3% dos recursos hídricos do país.

O crescimento da população exige maior demanda pelos recursos hídricos. A utilização desse recurso nem sempre ocorre de forma consciente e responsável. No Brasil, os principais problemas ambientais relacionados à água são: o desperdício, a grande produção de resíduos sólidos que contaminam a água, e consequente escassez de água para consumo humano devido a essa contaminação, que acontece também por esgotos sanitários (CARVALHO; OLIVEIRA, 2010).

### Materiais

1. Folhas de papel A4;
2. Material de escrita;
3. Lápis de cor;
4. Régua;
5. 1 litro de água;
6. 1 copo pequeno que será utilizado para colocar a água;
7. 1 jarra de 1 litro de água;
8. 1 colher de sobremesa;
9. Datashow;
10. Computador.

### Procedimento:

#### Introdução

Professor(a), essa atividade é uma grande oportunidade de trabalhar de forma interdisciplinar, convide outros professores para desenvolver a

proposta, como os professores de Artes e Português.

Monte a turma em uma grande círculo, para que haja uma roda de conversa e pergunte porque o nosso planeta é chamado de “Planeta Água” e se toda água presente no planeta pode ser utilizada pelos seres humanos. Reforce a ideia de que uma pequena parte da água do planeta é doce e que nem toda água doce por ser utilizada para consumo humano, água potável.

Peça para os discentes pensarem e responderem as seguintes questões:

O que é água doce e água potável?  
Toda água doce é potável?

Qual a importância da água para nossa vida?

De onde vem a água que consumimos?

Como vocês têm utilizado esse bem natural?

Será que a água do mundo pode acabar?

O que vocês têm feito para economizá-la?

Essas perguntas farão os estudantes pensarem sobre o assunto que será discutido em sala e poderá fazer com que você, professor(a), identifique os conhecimentos prévios dos estudantes quanto a questão hídrica.

## **Dinâmica**

1. Inicie a aula com um experimento que ilustrará claramente, principalmente para os estudantes que possuem necessidades especiais, a quantidade de água existente no planeta para o consumo.

## **Material do experimento:**

1 litro de água;

1 copo pequeno que será utilizado para colocar a água;

1 jarra de 1 litro de água;

1 colher de sobremesa.

## Experimento:

Coloque a água na jarra e mostre para os estudantes. Diga que essa água representa toda a quantidade de água do Planeta Terra. Na frente dos discentes, retire três colheres de sobremesa da água da jarra (aproximadamente 10 ml) e coloque dentro do copo pequeno. Mostre a quantidade de água que ficou no copo e explique que a quantidade de água retirada da jarra é o equivalente à parte da água que podemos utilizar para consumo.

Questione o que eles acham dessa quantidade de água disponível para o consumo e se é o suficiente para toda a população do mundo. Tente levar a discussão para a quantidade de habitantes do Distrito Federal ou da sua região.

Discuta com os alunos a afirmativa: todos os seres humanos necessitam de água para sobreviver.

Solicite que os alunos desenhem situações em que eles utilizam a água em sua casa, formando uma história em quadrinhos em uma única folha A4. Peça para os estudantes dividirem a folha em quadradinhos para a história ser montada. Caso não dê para terminar na aula, oriente para que eles terminem em casa e tragam na próxima aula. Essa atividade pode ser

trabalhada juntamente com o professor(a) de Artes e de Português.

Professor(a), ao final de todo o trabalho, seria interessante montar uma exposição com as histórias em quadrinhos dos estudantes.

2. Pergunte aos estudantes: de onde vem a água que utilizamos em casa?

Explique para os estudantes como ocorre o ciclo da água, utilize o vídeo disponível em:

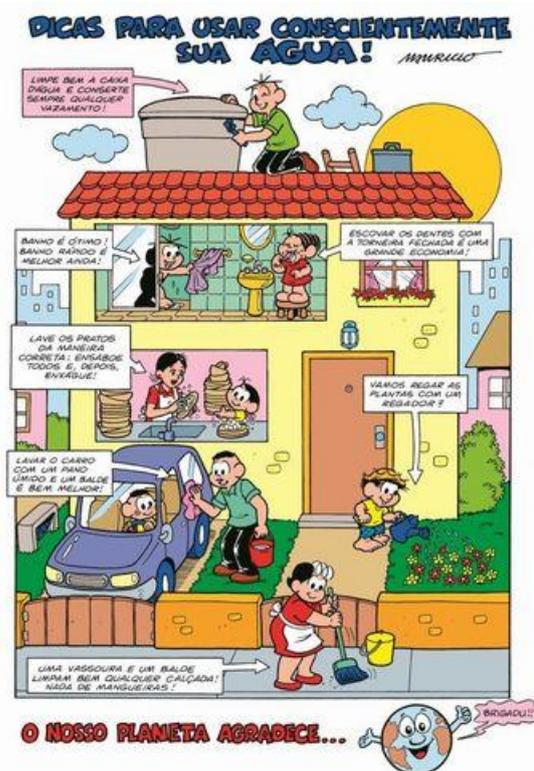
<<https://www.youtube.com/watch?v=W5-xrV3Bq4>>. Relate que, com o aumento da população e com uma gestão inadequada, algumas cidades passaram a enfrentar problemas com a falta de água, pois, a água captada não é suficiente para todas as moradias. Aborde como a água chega às casas. Fale sobre o ciclo da água e o caminho que percorre nas estações de tratamento de água e de esgoto.

Será muito interessante, professor(a) se você conseguir agendar uma visita à Caesb (ou estação de tratamento de água da sua região), para os estudantes conhecerem de perto as Estações de Tratamento de Água (ETA) e as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) de Brasília. Você conseguirá o contato e as informações quanto aos dias e horários de visitas no site da Caesb: <<https://caesb.df.gov.br/index.php/component/content/article.html?id=62>>.

Depois que os alunos se sensibilizarem pela dificuldade de tratamento de água, promova uma discussão em sala de aula em busca de argumentos a favor do uso racional desse recurso.

Distribua para a turma cópias da tirinha da Turma da Mônica (Figura abaixo),

disponível no site: <<http://turmadamonica.uol.com.br/turma-da-monica-da-dicas-de-como-usar-a-agua-conscientemente/>>.



Fonte: Turma da Mônica Uol.

E a partir dessa tirinha, converse com os estudantes sobre o uso consciente da água e proponha que montem projetos de panfletos, em grupos pequenos, com o foco na conscientização sobre o desperdício da água e a importância desse recurso hídrico. Faça uma exposição para toda a escola com os panfletos. O trabalho pode ser mais disseminado, professor(a), se possível, pedindo para os estudantes escolherem dentre todos os trabalhos o que melhor representa a conscientização sobre o desperdício da água e reproduzam esse material para ser distribuído em um dia pelo bairro da escola. (Adaptação da atividade da DORNELLAS)

## Encerramento

Após realizar as atividades propostas com os estudantes, organize-os em um grande círculo e converse sobre o que eles aprenderam sobre a questão hídrica. Professor(a), nesse momento seria interessante retomar as perguntas realizadas na introdução do procedimento:

O que é água doce e água potável?  
Toda água doce é potável?

Qual a importância da água para nossa vida?

De onde vem a água que consumimos?

Como vocês têm utilizado esse bem natural?

Será que a água do mundo pode acabar?

O que vocês têm feito para economizá-la?

## Avaliação

Professor(a), avalie de forma contínua, observando às reflexões dos estudantes em todas as atividades desenvolvidas por eles. Observe se houve desenvolvimento sobre o tema trabalhado por parte dos estudantes e se os mesmos desenvolveram atitudes positivas quanto a preservação da água.

## Atividades complementares

Professor(a), sugiro que após as atividades realizadas em sala, você proponha aos estudantes uma exposição na escola, para que o conhecimento aprendido em sala não fique somente com a turma que você

trabalhou, mas amplie pela escola inteira. Aproveite a Feira de Ciências da sua escola ou o dia da Água, mas se na sua escola não acontecem esses eventos, faça a exposição mesmo assim, não perca a oportunidade de sensibilizar mais pessoas.

## Outros recursos

ANA. Agência Nacional de Águas. O ciclo da Água (Ciclo Hidrológico). 2014. (2 min. 59 seg.). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=W5-xrV3Bq4>>. Acesso em: 12/10/2018.

DETONI, T. L.; DONDONI, P. C.; PADILHA, A. E. A escassez da água. Um olhar global sobre a sustentabilidade e a consciência acadêmica. Paraná: ENEGEP, 2007. Disponível em <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/negep2007\\_tr650479\\_9043.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/negep2007_tr650479_9043.pdf)>. Acesso em 09 de agosto de 2018.

GUIMARÃES, F. J. O.; MARINHO, E. S.; CARVALHO, A.; SILVA, M. A.; MENDES, F. R. S.; MARINHO, M. M. Avaliação de impacto do projeto “Preservação da água: conhecer para cuidar” Em uma escola de ensino médio da cidade de Limoeiro do Norte. **23º Seminário internacional de educação, tecnologia e sociedade**. v. 7, n. 1. 2018.



### Faixa etária recomendada

A partir de 13 anos.

### Disciplinas

Biologia, Geografia, História, Português, Sociologia e Artes.

### Duração

Preparação:

15 minutos

Dinâmica:

4 aulas de 45 minutos cada

### Local

Sala de aula ou laboratório e informática.

### Habilidades

Análise de informação, pesquisa, argumentação e interpretação.

### Vocabulário

Pegada hídrica, crise hídrica, desperdício, consumo.

# Água, por que economizar?

*“Oh! Deus, perdoe este pobre coitado  
Que de joelhos rezou um bocado  
Pedindo pra chuva cair sem parar (...)”*

*(Súplica Cearense – Gordurinha)*

## Resumo

Os estudantes analisarão textos jornalísticos e debaterão o que eles abordam. O docente conduzirá a discussão para a reflexão sobre a questão hídrica atual vivenciada.

## Objetivos

Promover no estudante uma melhor compreensão sobre o uso do recurso hídrico e a disponibilidade da água em nossa região.

## Conexões

A água é indispensável para a sobrevivência da vida na Terra, os estudantes sabem que necessitam da água para todas as atividades básicas do seu dia a dia, mas muitos não pararam para pensar o motivo da escassez de água na região em que vivem e como eles influenciam nesse processo. Muitos estudantes não veem conexão com a compra supérflua de um produto, como um *jeans* da moda que não precise ou o desperdício de alguns alimentos em casa, por exemplo, como uma maneira de consumir água. A compreensão de que os seres humanos consomem a água

direta e indireta pode auxiliar no combate ao desperdício e o consumo excessivo da água, reduzindo o problema hídrico da região.

## Antecedentes

O que é crise hídrica ou escassez hídrica? Há dois tipos: a escassez econômica que ocorre devido à falta de investimento, sendo caracterizada por pouca infraestrutura e distribuição desigual de água e a escassez física que ocorre quando os recursos hídricos não conseguem atender à demanda da população (CIRILO, 2015). Além disso, o uso acelerado e excessivo dos recursos hídricos, em busca de satisfazer as demandas infinitas da sociedade e o crescimento da população, são os responsáveis, por exemplo, pela escassez da água (CAMARGO, 2003). Diante disso, disponibilidade da água é uma preocupação mundial, uma vez que a oferta de água potável de qualidade tem sido cada vez menor, interferindo, de alguma forma, na sobrevivência das espécies (GALDINO et al., 2018).

O consumo de água que fazemos é grande, ocorre de forma direta, por meio da água que bebemos, das nossas atividades diárias (tomar banho, cozinhar, limpeza da casa, do carro), mas o consumo que muitas vezes não pensamos é a forma indireta. Tudo que comemos precisa de água para crescer, o que torna a agricultura a maior usuária de água do planeta (BARBOSA, 2014). Logo, pensar em desperdício de alimento remete lembrar que o desperdício de água não ocorre somente quando esquecemos uma torneira aberta, e o nosso consumo não para por aí, comprar bens como,

roupas, carros, celulares, por exemplo, gastam grandes quantidades de água. Então, devemos pensar em sermos consumidores mais conscientes e comprarmos algo quando tivermos necessidade. Quando temos a preocupação no quanto e como estamos consumindo de água, isso quer dizer que estamos analisando a pegada hídrica deixada para as próximas gerações.

No site do Instituto Akatu, disponível no endereço eletrônico <https://www.akatu.org.br/noticia/agua-invisivel-tudo-o-que-e-produzido-gasta-recursos-naturais-que-voce-nao-ve/>, há informações sobre os gastos de água na produção de bens de consumo da população. Os dados apresentados são baseados em análise de toda a cadeia de produção de um bem de consumo.

## Materiais

1. Reportagens atuais sobre a crise hídrica da região;
2. Quadro e pincel de quadro;
3. Datashow ou cartolina para exibir os dados sobre os setores que mais consomem água;
4. Papel e material de escrita para os estudantes fazerem a redação.

## Procedimento:

### Introdução

Professor(a), é importante coletar e organizar informações sobre os recursos hídricos da região do Distrito Federal. As informações podem ser obtidas pelo site da ANA, da CAESB,

ADASA, em jornais e em revistas da região. Há alguns sites com informações interessantes sobre o assunto, disponíveis em:

<<https://chicosantanna.wordpress.com/2015/03/15/nascentes-do-distrito-federal-um-tesouro-desconhecido-e-agredido/>>;

<<http://www.ibram.df.gov.br/programa-adote-uma-nascente/>>;

<<http://www.ana.gov.br/>> e

<<http://www.adasa.df.gov.br/>>.

O interessante na busca de informações mais detalhadas sobre a questão hídrica na sua região é buscar imagens bem nítidas e com boa definição, pois as imagens são valiosas para a melhor compreensão dos estudantes com necessidades especiais.

Aproveite que este tema é relevante e abrangente para realizar um trabalho interdisciplinar com outros professores de outras áreas. Isso possibilitará maior compreensão, por parte dos discentes, sobre os conceitos estudados e suas aplicações no dia a dia. Pode ser trabalho em conjunto com os professores de Português, por meio de produção de texto sobre a temática; com História e Sociologia, abordando a questão histórica da água e como os distintos grupos sociais fazem uso da água nas diferentes regiões do país e com Artes por meio de exposições e peças teatrais retratando a realidade hídrica da região.

## **Dinâmica**

1. Inicie a prática entregando aos estudantes reportagens variadas que abordem a situação hídrica da região deles, como as reportagens “Um ano de racionamento: confira os números da crise hídrica no DF”, disponível no endereço eletrônico <<https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/um-ano-de-rationamento-confira-os-numeros-da-crise-hidrica-no-df.ghtml>> (Acesso em 12/10/2018); “Fim do racionamento: há risco de nova crise hídrica no DF? Especialistas explicam”, disponível no endereço eletrônico <<https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/fim-do-rationamento-ha-risco-de-nova-crise-hidrica-no-df-especialistas-explicam.ghtml>> (Acesso em 12/10/2018) e “Apesar das chuvas, crise hídrica do DF não tem previsão para chegar ao fim” disponível no endereço eletrônico <[https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2017/11/23/interna\\_cidadesdf,642844/apesar-das-chuvas-crise-hidrica-do-df-nao-tem-previsao-para-chegar-ao.shtml](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2017/11/23/interna_cidadesdf,642844/apesar-das-chuvas-crise-hidrica-do-df-nao-tem-previsao-para-chegar-ao.shtml)> (Acesso em 12/10/2018), e leia juntamente com os alunos.

Professor(a), caso seja mais viável para a realidade da sua escola, exponha essas reportagens por meio do Datashow, fazendo a leitura com os estudantes. Após a leitura, questione os estudantes sobre:

O que as reportagens abordam?

O que é crise hídrica?

O consumo de água na nossa região vem aumentando ou diminuindo nos últimos anos? Por quê?

Como os recursos hídricos locais são usados?

Somos responsáveis diretos da escassez da água no Distrito Federal?

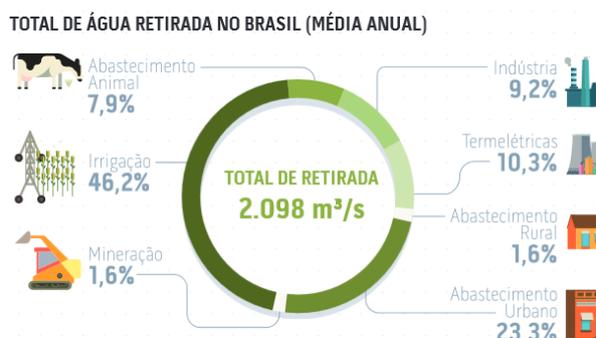
Como as populações se abasteciam de água antigamente, e como se abastecem hoje?

Quais os principais usos dados aos recursos hídricos locais?

**2.** Abra um debate com as opiniões dos estudantes. Corrija alguns possíveis conceitos expostos de forma incorreta e explique o que é crise hídrica. Busque estimular os estudantes a pensarem na seguinte questão:

Quais são os setores que mais gastam água?

Registre as respostas no quadro e apresente dados sobre quais são os setores, no Brasil, que mais consomem água, como mostrado na imagem a seguir:



Fonte: ANA: Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos 2017.

Professor(a), você pode fazer essa exposição por meio do Datashow ou distribuindo as imagens para cada aluno ou imprimindo uma única imagem grande e exibindo-a na frente da turma, em forma de cartão (colando a imagem

em cima de uma cartolina). Tudo isso depende da realidade financeira da sua escola.

Faça o seguinte questionamento para iniciar um debate:

Quais são os impactos que a escassez hídrica (crise hídrica) pode causar, direta ou indiretamente, para os seres vivos?

Tente encaminhar o debate para a pegada hídrica, abordando a questão do consumo indireto de água (consumo humano), como mostrado no quadro a seguir:

Produto	Quantidade produzida	Quantidade de água gasta para sua produção
Cerveja	1 copo de 250 ml	75 litros
Carne bovina	1 Kg	15.400 litros
Café	1 Kg	19 litros
Bata frita	1Kg	1.040 litros
Arroz branco	0,67 Kg	1.670 litros
Jeans	1 unidade	10.850 litros

Fonte: Média Mundial estimada pela pelo Waterfootprint. Org e The Lifecycle of a Jean, Levi's Strauss & Co. 2015.

Conduza o estudante a pensar que o consumo excessivo e o desperdício de alimento influenciam na demanda de água e influencia na escassez de água no planeta.

## Encerramento

Finalize fazendo um apanhado de todos os tópicos trabalhados durante as

aulas, se possível, monte um resumo com as questões abordadas em sala ou um mapa conceitual no quadro, construído pelos estudantes, você, professor(a), escreverá o que os estudantes falarem, isso será essencial para você perceber a aprendizagem e significância do tema estudado pelo estudante.

## Avaliação

Peça aos discentes para montarem uma redação dissertativa argumentativa com as questões abordadas em sala. Uma sugestão de tema é “A crise hídrica é um problema ocasionado não somente pelo consumo de água no meio doméstico. A escassez desse recurso pode ocasionar impactos direto ou indireto na nossa vida”.

Professor(a), a redação é uma opção de avaliação, mas lembre-se que a avaliação deve acontecer durante todo o processo e considerar, o envolvimento e a participação dos estudantes durante os debates e as pesquisas.

## Atividades complementares

Solicite aos alunos para que façam pesquisas nos sites da ADASA, da CAESB e da ANA para maiores informações sobre a questão hídrica trabalhada em sala. Separe a turma em grupos pequenos e peça para os grupos apresentarem propostas, após as pesquisas realizadas, de como a sociedade pode agir para reduzir o consumo da água. Fique atento(a) às apresentações dos grupos, observando se as questões apresentadas

contemplam os aspectos trabalhados durante as aulas e na pesquisa dos estudantes. Faça as complementações necessárias e esclareça eventuais equívocos. Incentive a troca de informações entre os grupos.

## Outros recursos

BRASIL. Ministério da Educação. Programa parâmetros em ação, meio ambiente na escola: guia do formador. Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília: MEC; SEF, 2001. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/me001920.pdf>>. Acesso em: 15/10/2018.

LIMA, M. C.; VAZ, S. R. A.; BARBOSA, T. F. C. OLIVEIRA, V. F. O uso de produtos de moda baseado na vertente da sustentabilidade ambiental. **DaPesquisa**. Florianópolis, v. 13, n. 21, p. 25-42, 2018.



# **TEXTOS E PROPOSTAS DE ATIVIDADES:**

*A importância da leitura na sociedade moderna*

## Tragédias com barragens da Vale em Brumadinho pode ser a pior no mundo em 3 décadas

Com o número cada vez maior de mortes confirmadas em Brumadinho (MG), o Brasil pode vir a se tornar a sede da pior tragédia humana provocada por rompimento de barragens de minério das últimas três décadas.

Relatório da Agência de Meio Ambiente das Nações Unidas registrou os maiores rompimentos de barragens ocorridos desde 1985. Só nos últimos 5 anos, ocorreram oito grandes acidentes pelo mundo.

O Brasil, lamentavelmente, tem destaque nessa lista por ser o país com o maior número. Foram três acidentes com perda humana ou grave dano ambiental de 2014 para cá: rompimento de uma barragem da Herculano Mineração, em Itabirito (MG), em 2014, com três mortes; o vazamento na barragem do Fundão, em Mariana (MG), em 2015, com 19 mortes; e, agora, a tragédia com grande perda de vidas, em Brumadinho.

Segundo o relatório da ONU, publicado no ano passado, o evento mais trágico envolvendo barragens de minério nos últimos 34 anos foi em 1985, no norte da Itália. Na hora do almoço, 180 mil metros cúbicos de lama da barragem administrada pela Prealpi Mineraria varreram as cidades de Stava e Tesero, matando 267 pessoas, entre as quais famílias inteiras.

Agora, o rompimento da barragem em Brumadinho caminha para superar a tragédia da Itália em perdas humanas.

"A tragédia em Brumadinho estará, certamente, no topo dos maiores desastres com rompimento de barragem de minério do mundo.

Infelizmente, é possível que ultrapasse Stava, que foi a maior tragédia do tipo nos últimos 34 anos", afirmou à BBC News Brasil o geólogo Alex Cardoso Bastos, um dos autores do relatório da ONU sobre barragem de minério.

## Top 1 e 2' do mundo em desastre

Se o rompimento em Brumadinho pode se tornar o pior das últimas décadas em número de mortos, o da barragem da Samarco - na região de Mariana (MG), em 2015, é o mais grave desastre ambiental da história provocado por vazamento de minério. O mar de lama causou destruição à vida marinha no Rio Doce, afetando drasticamente a vida da população local.

"O aniquilamento dos ecossistemas de água potável, vida marinha e mata ciliar eliminou recursos naturais insubstituíveis para a vida ribeirinha, para pesca, a agricultura e o turismo", diz trecho do relatório da ONU, intitulado *Mine Tailing Storage: Safety is no Accident*.

Segundo Alex Bastos, que também é professor de Geologia da Universidade Federal do Espírito Santo, as Nações Unidas utilizam um sistema de classificação de gravidade de desastres que leva em conta volume de rejeitos espalhados, tamanho da área afetada e número de mortos.

É considerado um "desastre de alta gravidade" um rompimento de barragem que provoque vazamento de

mais de 1 milhão de metros cúbicos, afetando uma área de pelo menos 20 km, e causando cerca de 20 mortes.

A barragem de Fundão, em Mariana, gerou um vazamento de mais de 40 milhões de metros cúbicos de rejeitos, que percorreram mais de 600 km. E 19 pessoas morreram.

Já o rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, espalhou 12 milhões de metros cúbicos por mais de 46 km. O número de pessoas envolvidas no acidente é mais de 300.

"O de Mariana não é o pior em termos de fatalidade, mas em volume e distância percorrida, é o maior desastre ambiental por rompimento de barragem. E o de Brumadinho deve ser o maior desastre em termos de tragédia humana das últimas décadas", afirma Alex Bastos, que integra o comitê da ONU sobre barragens de minério. "Ou seja, esses dois casos estão no top 1 e 2 do mundo em termos de gravidade. Infelizmente, os dois maiores rompimentos de barragem do mundo serão no Brasil. Aliás, no Estado de Minas Gerais, a menos de 150 km um do outro", lamenta.

### O barato que sai caro

Atualmente, o Brasil tem 430 barragens de minério, segundo relatório da Agência Nacional de Águas (ANA). Tanto a barragem de Brumadinho quanto a de Mariana são do tipo "à montante", feitas com os próprios rejeitos. Neste caso, os detritos minerais, rochas e terras escavadas durante a mineração - e descartados por não terem valor comercial - são

depositados em camadas num vale, formando a barragem.

Esse tipo de "lixão de minério" é mais barato para as empresas. Mas é, também, o que oferece mais riscos. "Quando a gente imagina uma barragem, tende a pensar num muro de concreto. Mas essas não são feitas com concreto, são feitas com a compactação do próprio rejeito. Isso faz com que a manutenção e monitoramento sejam muito mais importantes, porque essas barragens podem sofrer erosão por fora", diz Alex Bastos.

"Os rejeitos precisam ficar secos e consolidados, por isso é importante haver um sistema eficiente de drenagem. Em Mariana, a base da barragem começou a solapar, perder estabilidade, e rompeu."

Uma alternativa mais segura a esse tipo de barragem é a armazenagem a seco de rejeitos minerais. Mas a técnica é mais custosa. "O benefício é que os rejeitos não ficam confinados em barragens que podem romper. Mas o custo para secar os rejeitos e armazená-los em silos é muito mais alto", diz Bastos (PASSARINHO, N. BBC News Brasil, 2019).

### Proposta de atividade

Após a leitura do texto, converse com os estudantes sobre a relação entre o crescimento da população, os desastres de barragens brasileiras e a crise hídrica que o Brasil enfrenta. Em seguida, realize um debate a respeito das condições hídricas atuais nos locais que ocorreram os desastres. É possível discutir, por exemplo, sobre a qualidade da água distribuída à

população; o prejuízo econômico dos moradores locais que vivem da pesca; qual a situação dos rios brasileiros; a ganância humana e se os efeitos dos desastres permaneceram isolados na área do rompimento.

Professor, tente sempre fazer conexão da situação apresentada no texto com a realidade vivenciada pelo estudante.

### **Sites que apresentam a realidade do Distrito Federal**

G1. Distrito Federal. **Agência Nacional inclui duas barragens do DF em “inspeção prioritária após Brumadinho.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2019/02/08/agencia-nacional-inclui-duas-barragens-do-df-em-inspecao-prioritaria-apos-brumadinho.ghtml>>. Acesso em: 27/05/2019.

G1. Distrito Federal. **Barragem do Paranoá: governo do DF proíbe caminhões na pista e reduz velocidade da via.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2019/01/29/barragem-do-paranoa-governo-do-df-proibe-caminhoes-na-pista-e-reduz-velocidade-da-via.ghtml>>. Acesso em: 27/05/2019.

ANA. Agência Nacional de águas. **Abastecimento Urbano de Água.** Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/RegiaoMetropolitana.aspx?rme=1>>. Acesso em: 27/05/2019.

## A água e seus diferentes simbolismos

A água tem um caráter simbólico na cultura de diferentes povos. “A relação humana com a água, principalmente nas sociedades modernas, evidencia a relação de apropriação da natureza, porém, a compreensão das relações humanas com a água deve extrapolar o entendimento restrito de sentido utilitarista da água, pois os valores simbólicos, religiosos, culturais, místicos sempre fizeram parte da cultura de muitos povos. A água, que nas antigas tradições era referência de vários aspectos simbólicos, sofreu um severo empobrecimento e simplificação de sentido” (Dicatoro, V. P. e Hanai, F. Y., 2017, p. 488).

Veja as imagens e leia os textos abaixo:



Fonte: ICatólica, 2016.

Nas religiões cristãs, o batismo na água é realizado tanto em crianças como em adultos.

São diversas as passagens bíblicas onde a água é vista como sinal da vida, sinal da presença de Deus que transforma a existência humana. “A água simboliza a eternidade justamente porque a água leva a pessoa a essa experiência de estar mergulhada na

vida de Deus”, explica o doutor em Teologia Moral e formador geral da Comunidade Canção Nova, padre Wagner Ferreira. Especialmente no batismo, sacramento que é a porta de entrada à vida em comunhão com a Igreja de Cristo, que pela água o ser humano passa a ser filho de Deus, participante da vida da Trindade (Canção nova, 2011).



Fonte: Hinduísmo, 2016.

No Hinduísmo, bem como na cultura hindu, a água comporta a função da purificação espiritual (KRETSCHMANN, 2006), pelo que a limpeza matinal com água é uma obrigação diária. Todos os templos se situam junto a fontes de água e os crentes têm de se banhar antes de neles entrarem. As pessoas que se banham nestes locais sagrados, em particular no rio Ganges, costumam deixar parte de si, por exemplo, cabelo. Para o Hinduísmo os rios sagrados são sete. Todos eles são femininos e todos possuem a sua nascente na Cordilheira dos Himalaias (LOURENÇO, L.; BERNARDINO, S., 2013).



Fonte: Prefeitura de Olinda, 2013.

A maior festa popular de Salvador antes do Carnaval é a Lavagem do Bonfim que reúne baianos e turistas que seguem o cortejo da Conceição da Praia até a Colina Sagrada em louvor a Senhor do Bonfim. O ritual termina nas escadarias da Igreja, que são lavadas com água de cheiro. Acredita-se que o líquido retira as energias negativas do ano que passou.

A água de cheiro é composta por sete folhas, escolhidas de acordo com o Orixá que rege o ano. “O banho é para renovar as energias no ano que se inicia, explica a baiana Rita Ribeiro (ERHARDT, M., 2007).

### Proposta de atividade

Professor(a), peça aos estudantes para formarem grupos e pesquisarem sobre a importância da água e suas simbologias no decorrer da história e na cultura de diferentes povos, envolvendo conceitos de Sociologia e de Filosofia. Esta pesquisa pode ser realizada na escola, se houver internet disponível, ou como atividade para outro dia, permitindo que o estudante pesquise em casa. Discutam o sentido simbólico, filosófico e prático da água. Pergunte aos estudantes qual o significado da água para eles.

Conversem sobre os rituais de purificação e de iniciação em diferentes religiões; sobre a água como fonte de alimentos, de riquezas e distribuição espacial, e como foi transformada em mercadoria (BOLIGIAN, L.; ALVES, A., 2016)

### Dicas de artigos que auxiliem na pesquisa

LOURENÇO, L.; BERNARDINO, S. O poder da água. Uma dádiva e um risco. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Luciano\\_Lourenco/publication/298305366\\_O\\_PODER\\_DA\\_AGUA\\_UMA\\_DADIVA\\_E\\_UM\\_RISCO/links/56e7d43608ae4c354b1d0672/O-PODER-DA-AGUA-UMA-DADIVA-E-UM-RISCO.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Luciano_Lourenco/publication/298305366_O_PODER_DA_AGUA_UMA_DADIVA_E_UM_RISCO/links/56e7d43608ae4c354b1d0672/O-PODER-DA-AGUA-UMA-DADIVA-E-UM-RISCO.pdf)>. Acesso em: 01/02/2019.

FILHO, E., C., S.; GOMES, A., A. A crise mundial da água: uma análise política sobre o cenário atual e os efeitos de sua gestão global. **Percursos – Anais do II CONLUBRADEC**, Curitiba, vol.02, n°.25, 2018. pp. 123-148.

## **Fiscalização dos recursos hídricos brasileiros**

A fiscalização é uma atividade exercida pelo poder público, que usa seu poder de polícia para garantir o cumprimento dos atos normativos em vigor. A Agência Nacional das Águas (ANA) tem como atribuição fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União (aqueles que passam por mais de um estado ou fazem fronteiras).

Assim, a fiscalização da ANA verifica o cumprimento de termos e condições previstas na outorga e em regulamentos específicos. A Agência identifica e autua usuários irregulares, buscando garantir disponibilidade de água para os diferentes usos e dirimir conflitos, sobretudo em bacias críticas.

São infrações às normas de utilização de recursos hídricos, previstas no art. 49 da lei nº 9.433/97:

Captar recursos hídricos sem a respectiva outorga de direito de uso;

Iniciar a implantação de empreendimento que altere o regime, quantidade ou qualidade dos recursos hídricos, sem a competente outorga;

Desrespeitar as condições estabelecidas na outorga;

Fraudar as medições ou volumes de água utilizados ou declarar valores diferentes dos medidos;

Infringir instruções e procedimentos fixados pelos órgãos ou entidades competentes;

Obstar ou dificultar a ação fiscalizadora das autoridades competentes no exercício de suas funções (ANA. Fiscalização e denúncias).

## **Proposta de atividade**

Professor (a), proponha um debate em sala de aula, em que os alunos possam discutir sobre a disponibilidade de água no território brasileiro, se essa disponibilidade ocorre de forma igualitária para todos os habitantes, se a fiscalização dos recursos hídricos é eficiente, como poderia melhorar a fiscalização e combate à poluição e uso inadequado da água. Tente fazer os estudantes relacionarem a utilização de agrotóxicos, atividade mineradora, a fabricação e consumo de medicamentos com a poluição das águas. Além de relacionar a crise hídrica e a energia gerada no Brasil que provém de hidrelétricas.

## Acesso à água e ao saneamento reflete desigualdade de gênero

O acesso à água segura e ao esgotamento sanitário é, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), um direito humano fundamental e, dessa forma, deve ser garantido a todas as pessoas, sem discriminação. Mas, segundo o relator especial da ONU sobre esses direitos, Léo Heller, tais recursos não estão disponíveis da mesma forma para homens, mulheres e outras identidades de gênero. Heller, que também coordena o Grupo de Pesquisa em Políticas Públicas e Saneamento da Fiocruz Minas, acaba de elaborar o relatório “Igualdade de gênero e direitos humanos à água e ao esgotamento sanitário”, no qual destaca que as disparidades em relação a essas prerrogativas acirram outras desigualdades.

O documento aponta uma série de aspectos relacionados a esses direitos em que as mulheres aparecem em situação de desvantagem. Um deles, verificado em quase todas as localidades onde há falta ou má distribuição de serviços de saneamento, é atribuir a elas a tarefa de coletar água para manter a higiene do lar. Segundo o relator, tal situação leva a vários outros problemas.

“Mulheres e meninas ficam geralmente com a responsabilidade de limpar a casa e, quando não há água disponível, têm que buscar em algum lugar. Isso subtrai delas um tempo que poderia estar sendo empregado em educação e em atividades remuneradas. Tal situação reforça a dependência econômica com homens, interferindo, inclusive, na capacidade delas de

pagar por serviços de água e esgotos”, explica.

A questão traz ainda outras dificuldades. Meninas e mulheres também experimentam o stress psicossocial, causado pelo medo da violência sexual, bem como de serem atacadas por animais, como cobras e mosquitos, durante a atividade de transportar a água. De acordo com o relatório, esses riscos aumentam em lugares onde, além da falta de água, não há rede de esgoto e banheiros residenciais, fazendo com que as pessoas tenham que urinar e defecar ao ar livre.

**Espaço público-** Em muitos países, a falta de instalações sanitárias adequadas em espaços públicos também coloca as mulheres em desvantagem. De acordo com o relatório, muitas delas deixam de frequentar a vida social e até mesmo a escola, especialmente no período menstrual, quando precisam de espaços mais apropriados para fazerem a higiene íntima.

“Até mesmo quando há instalações sanitárias, é possível perceber que as mulheres estão em situação desvantajosa, uma vez que os estabelecimentos públicos contam com o mesmo tipo e mesma quantidade de banheiros masculinos e femininos. Entretanto, as mulheres levam mais tempo e necessitam de instalações apropriadas, principalmente quando estão no período da menstruação”, observa Heller.

Além da vida social, a saúde é outro aspecto afetado. Relatos apontam que, por falta de espaços adequados, muitas mulheres costumam segurar a urina por

longos períodos de tempo, o que pode aumentar o risco de infecções de bexiga e rins. Além disso, entre elas, há quem deixe de ingerir líquidos para evitar idas ao banheiro.

A inadequação dos espaços públicos atinge não apenas as mulheres, mas também transgêneros que, ao usarem instalações sanitárias separadas pelo sexo biológico, ficam expostos a agressões morais e físicas. Estudos realizados na Índia revelam que os transexuais enfrentam dificuldades em encontrar casas para alugar, sendo forçados a viver em favelas e áreas remotas, com sérios problemas de esgotos e distribuição de água.

Outro grupo atingido é a população em situação de rua. Em Belo Horizonte, por exemplo, um estudo que vem sendo realizado pelo grupo coordenado por Léo Heller mostra que os albergues e as unidades de acolhimento -espaços que contam com instalações sanitárias- não dão conta do número de pessoas sem moradia. Embora a maior parte desse público seja composta por homens, são as mulheres que mais sofrem com a falta de privacidade.

“Nas entrevistas que fazemos, os próprios homens salientam que as mulheres passam por mais dificuldades. O principal problema apontado é a falta de privacidade para a realização de atividades básicas, como tomar banho, urinar e defecar”, afirma Priscila Neves, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Fiocruz Minas. Também nesse grupo, além das mulheres, a população homoafetiva está entre os que declaram se sentir mais vulnerável.

**Recomendações-** De acordo com Heller, as desigualdades apontadas no relatório estão presentes em boa parte dos países. Ele destaca que o combate a essas disparidades deve passar, primordialmente, pela participação do público feminino e demais identidades de gênero nas esferas de decisão e planejamento. Para o relator, a participação é não apenas um direito em si, mas ainda um imperativo para se colocar em prática outros direitos.

“As políticas e leis que versem sobre água, esgotos e higiene devem contar com a participação dinâmica e efetiva das mulheres e outros grupos afetados. Entretanto, não basta apenas ter essa representação, mas garantir que a voz dessas pessoas seja levada em consideração”, destaca. Segundo ele, países que seguiram essa estratégia tiveram resultados exitosos, comprovando que esse pode ser o caminho.

“El Salvador é um desses casos em que mulheres foram envolvidas no planejamento das ações e, desde então, perceberam-se melhorias significativas no que se refere ao acesso à água na área rural”, conta.

Para o relator, também é necessário que as diferenças entre homens, mulheres e outras identidades de gênero estejam expressamente mencionadas nas políticas e estratégias de combate à desigualdade. A ideia é evitar que documentos aparentemente neutros possam esconder essas diferenças e beneficiar algumas pessoas em detrimento de outras (CPqRR. Fiocruz Minas, 2016).

### **Proposta de atividade**

A mulher possui uma relação íntima com a economia da água, mas como é a sua participação nas políticas de gestão hídrica? Professor(a), proponha uma pesquisa aos estudantes, para que os mesmos possam conhecer os papéis de decisão das mulheres e se elas influenciam nas decisões políticas da gestão hídrica.



# IMAGENS E SUGESTÕES DE ABORDAGEM:

*Uma imagem vale mais que mil palavras*



Fonte: VAZ, R. Charges falta de água, 2015.

### Sugestão de abordagem

Você acredita que a água potável esteja realmente acabando no mundo? Apresente dados que confirmem sua resposta.

O consumo de água hoje é o mesmo de séculos atrás? Se modificou, aponte argumentos que reforcem esse apontamento.

Liste as possíveis causas da escassez de água em algumas regiões do Brasil.



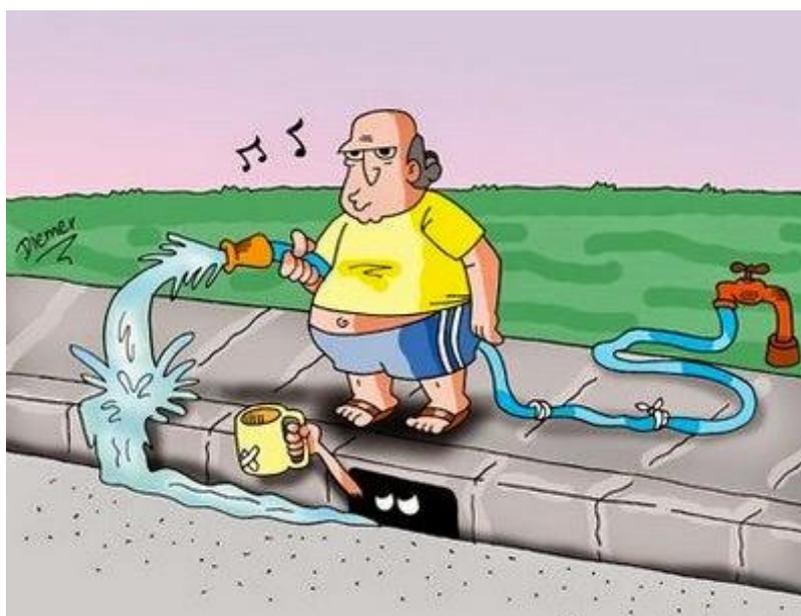
Fonte: VAZ, R. Charges falta de água, 2015.

### Sugestão de abordagem

Liste os possíveis usos da água no Brasil. Você acredita que os tipos de usos da água, citados por você, ocorre de forma racional? Apresente argumentos para a sua resposta.

Você considera que a água é importante para a vida? Por quê?

Como a população do Distrito Federal está cuidando desse recurso natural? Como você está cuidando da água que chega na sua residência?



Fonte: VAZ, R. Charges falta de água, 2015.

### Sugestão de abordagem

Você acredita que todos os cidadãos têm acesso à água potável? Argumente abordando a questão do capitalismo, do consumo hídrico e sua distribuição à população.

## Referências bibliográficas

ABAS. Associação brasileira de águas subterrâneas. Educação. Disponível em: <<http://www.abas.org/educacao.php>>. Acesso em: 25/08/2018.

ADASA. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. Níveis oficiais dos reservatórios. Distrito Federal, 2018. Disponível em: <<http://www.adasa.df.gov.br/monitoramento/niveis-dos-reservatorios>>. Acesso em: 22, set. 2018.

ADASA. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. Economize água. Disponível em: <<http://naodesperdiceagua.com.br/>>. Acesso em: 02/09/2018.

Agência de Informação Embrapa. Bioma Cerrado. Latossolos. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01\\_96\\_10112005101956.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_96_10112005101956.html)>. Acesso em: 25/08/2018.

ANA. Agência Nacional de Águas. O ciclo da Água (Ciclo Hidrológico). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=vW5-xrV3Bq4>>. Acesso em: 12/10/2018.

ANA. Fiscalização e denúncias. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/gestao-da-agua/outorga-e-fiscalizacao/fiscalizacao>>. Acesso em: 01/02/2019.

Akatu: consumo consciente para um futuro sustentável. Água invisível: tudo o que é produzido gasta recursos naturais que você não vê. Disponível em: <<https://www.akatu.org.br/noticia/agua-invisivel-tudo-o-que-e-produzido-gasta-recursos-naturais-que-voce-nao-ve/>>. Acesso em: 15/10/2018.

ARCHER, B. BBC News. Como agricultores que fugiram dos vikings criaram a culinária tradicional da Islândia, 2018. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/vert-tra-44034959>>. Acesso em: 25/05/2018.

ÁVILA, A. S. N.; FERNANDES, L. B.; CARNEIRO, V. A. Impactos ambientais em nascente nascente urbana: estudo de um trecho do córrego catingueiro em Anápolis-GO. **Revista terceiro incluído**. Anápolis, v. 8, p. 27-39, 2018.

BARROS, F. G. N.; AMIN, M. M. Água: um bem econômico de valor para p Brasil e o mundo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. Taubaté, São Paulo. V.4, n.1, 2008, p. 75-108.

BRASIL. ANA. Agência Nacional de Águas. Quantidade de Água. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>>. Acesso em: 12/10/2018.

BARBOSA, V. A água invisível do pão nosso de cada dia. In: A última gota. Ed. 1. São Paulo: Planeta, cap. 3, p. 66 – 98, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Programa parâmetros em ação, meio ambiente na escola: guia do formador. Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília: MEC; SEF, 2001. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/me001920.pdf>>. Acesso em: 15/10/2018.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. Relatório da ANA apresenta situação das águas do Brasil no contexto de crise hídrica. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/noticias/relatorio-da-ana-apresenta-situacao-das-aguas-do-brasil-no-contexto-de-crise-hidrica>>. Acesso em: 15/10/2018.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos 2017. Disponível em: <[http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/conjuntura\\_completo.27432e70.pdf](http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/conjuntura_completo.27432e70.pdf)>. Acesso em: 15/10/2018.

BOLIGAN, L.; ALVES, A. A dinâmica hidrográfica e as águas continentais. In: Geografia espaço e identidade. Ed. 1. São Paulo: Editora do Brasil, cap. 11, p. 168 – 187, 2016.

BOLIGIAN, L.; ALVES, A. Questão modificada do livro Geografia espaço e identidade, volume 1, São Paulo, editora do Brasil, página 169, 2016.

CAESB. Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. Agendamento de Visitas às Estações. Disponível em: <<https://caesb.df.gov.br/index.php/component/content/article.html?id=62>>. Acesso em: 12/10/2018.

CAMARGO, A. L. B. Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

Canção nova. Água é um dos principais símbolos do Cristianismo, explica padre. Disponível em: <<https://noticias.cancaonova.com/brasil/agua-e-um-dos-principais-simbolos-do-cristianismo-explica-padre/>>. Acesso em: 31/01/2019.

CPqRR. Fiocruz Minas. 30/11/2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/acesso-agua-e-ao-saneamento-reflete-desigualdade-de-genero>>. Acesso em: 08/02/2019.

CARVALHO, A. R.; OLIVEIRA, M. V. C. Princípios básicos do saneamento do meio ambiente. Ed. 10. São Paulo: SENAC, 2010.

SANT'ANNA, C. Nascentes do Distrito Federal: um tesouro desconhecido e agredido. Brasília, 2015. Disponível em: <<https://chicosantanna.wordpress.com/2015/03/15/nascentes-do-distrito-federal-um-tesouro-desconhecido-e-agredido/>>. Acesso em: 16/04/2019.

Canção nova. Água é um dos principais símbolos do Cristianismo, explica padre. 2011. Disponível em: <<https://noticias.cancaonova.com/brasil/agua-e-um-dos-principais-simbolos-do-cristianismo-explica-padre/>>. Acesso em: 31/01/2019.)

CIRILO, J. A. Crise hídrica: desafios e superação. **Revista USP**. São Paulo, n. 106, p. 45-58, 2015. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/110102/108685>>. Acesso em: 15/10/2018.

CORREIO BRAZILIENSE. Apesar das chuvas, crise hídrica do DF não tem previsão para chegar ao fim. Disponível em: <[https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2017/11/23/interna\\_cidad\\_esdf,642844/apesar-das-chuvas-crise-hidrica-do-df-nao-tem-previsao-para-chegar-ao.shtml](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2017/11/23/interna_cidad_esdf,642844/apesar-das-chuvas-crise-hidrica-do-df-nao-tem-previsao-para-chegar-ao.shtml)> Acesso em 12/10/2018.

DETONI, T. L.; DONDONI, P. C.; PADILHA, A. E. A escassez da água. Um olhar global sobre a sustentabilidade e a consciência acadêmica. Paraná: ENEGEP, 2007. Disponível em <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007\\_tr650479\\_9043.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_tr650479_9043.pdf)>. Acesso em 09 de agosto de 2018.

DICTORO, V.P.; HANAI, F.Y. Simbolismo da água: valores, saberes e tradições dos moradores de Pirapora – MG nas margens do Rio São Francisco. Revista gestão & sustentabilidade ambiental, Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 487 - 503, 2017.

DORNELLAS, V. C. Portal do professor. Água: fonte de vida. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=55112>>. Acesso em: 28/10/2018.

ERHARDT, M. Lavagem do Bonfim: Conheça os segredos da água de cheiro. Disponível em: <<http://atarde.uol.com.br/bahia/salvador/noticias/1266704-lavagem-do-bonfim:-conheca-os-segredos-da-agua-de-cheiro>>. Acesso em: 01/02/2019.

FELLET, J. BBC News. Como as raízes do Cerrado levam água a torneiras de todas as regiões do Brasil, 2017. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-39391161>>. Acesso em: 25/08/2018.

FILHO, E., C., S.; GOMES, A., A. A crise mundial da água: uma análise política sobre o cenário atual e os efeitos de sua gestão global. **Percursos – Anais do II CONLUBRADEC**, Curitiba, vol.02, n°.25, 2018. pp. 123-148.

FUNDAÇÃO DO PROJETO INTERNACIONAL WET. Projeto Wet: educação hídrica para docentes. Água e educação: atividades selecionadas para das Américas e do Caribe. Montana, Estados Unidos, 2011.

G1. Veja as condições das nascentes de água do DF. Disponível em: <<http://g1.globo.com/distrito-federal/videos/t/todos-os-videos/v/veja-as-condicoes-das-nascentes-de-agua-do-df/5743132/>>. Acesso em: 02/09/2018.

G1. Um ano de racionamento: confira os números da crise hídrica no DF, Disponível em: <<https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/um-ano-de-acionamento-confira-os-numeros-da-crise-hidrica-no-df.ghtml>>. Acesso em: 12/10/2018.

G1. Fim do racionamento: há risco de nova crise hídrica no DF? Especialistas explicam. Disponível em: <<https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/fim-do-acionamento-ha-risco-de-nova-crise-hidrica-no-df-especialistas-explicam.ghtml>> Acesso em 12/10/2018.

GALDINO, S. M.; SOUSA, R. M. R.; COSTA, S. M. G.; FERREIRA, J. P. C. Estudo prospectivo de tecnologias potenciais para a solução da crise hídrica no Brasil. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, Edição Especial, p.198-210, 2018

GUIMARÃES, F. J. O.; MARINHO, E. S.; CARVALHO, A.; SILVA, M. A.; MENDES, F. R. S.; MARINHO, M. M. Avaliação de impacto do projeto “Preservação da água: conhecer para cuidar” Em uma escola de ensino médio da cidade de Limoeiro do

Norte. **23º Seminário internacional de educação, tecnologia e sociedade**. v. 7, n. 1. 2018.

Hinduismo. Rituais do hinduísmo. Disponível em: <<http://religiohindu.blogspot.com/2016/05/rituais-do-hinduismo.html>>. Acesso em: 31/01/2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativa da população. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 22, set. 2018.

IBRAM. Instituto Brasília Ambiental. Programa adote uma nascente. 2018. Disponível em: <<http://www.ibram.df.gov.br/programa-adote-uma-nascente/>>. Acesso em: 16/04/2019.

ICatólica. com. É válido o batismo fora da igreja católica? Disponível em: <<https://www.icatolica.com/2016/10/e-valido-o-batismo-fora-da-igreja.html>>. Acesso em: 31/01/2019.

ICMBio. Guia de conduta consciente em ambientes naturais. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/visite-os-parques/guia2.pdf>>. Acesso em: 02/09/2018.

ICMBio Instituto Chico Mendes. Floresta Nacional de Brasília. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/visitacao1/unidades-abertas-a-visitacao/9398-floresta-nacional-de-brasilia>>. Acesso em: 02/09/2018.

ICMBio Instituto Chico Mendes. Floresta Nacional de Brasília. Trilhas de caminhada na Floresta Nacional de Brasília. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/quem-e-quem/trilha\\_de\\_caminhada\\_na\\_flona\\_de\\_brasilia.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/quem-e-quem/trilha_de_caminhada_na_flona_de_brasilia.pdf)>. Acesso em: 02/09/2018.

KRETSCHMANN, A. Universalidade dos direitos humanos e na complexidade de um mundo multicivilizacional. São Leopoldo, 2006. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, nível doutorado.

LIMA, V., C.; LIMA, M., R.; MELO, V., F. O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e alunos do ensino médio. Projeto solo na escola, Universidade Federal do Paraná, 1ª edição, 2007. Disponível em: <<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/livro.pdf>>. Acesso em: 25/08/2018.

LOURENÇO, L.; BERNARDINO, S. O poder da água. Uma dádiva e um risco. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Luciano\\_Lourenco/publication/298305366\\_O\\_PODER\\_DA\\_AGUA\\_UMA\\_DADIVA\\_E\\_UM\\_RISCO/links/56e7d43608ae4c354b1d0672/O-PODER-DA-AGUA-UMA-DADIVA-E-UM-RISCO.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Luciano_Lourenco/publication/298305366_O_PODER_DA_AGUA_UMA_DADIVA_E_UM_RISCO/links/56e7d43608ae4c354b1d0672/O-PODER-DA-AGUA-UMA-DADIVA-E-UM-RISCO.pdf)>. Acesso em: 01/02/2019.

National Geographic Brasil. Chapada dos Veadeiros – antes e depois do maior incêndio de sua história, 2017. Disponível em: <<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2018/04/parque-nacional-chapada-dos-veadeiros-incendio-florestal-cerrado>  
<https://www.bbc.com/portuguese/vert-tra-44034959>>. Acesso em: 25/08/2018.

OLIVEIRA, A. Rango. CineWeb – apaixonados por cinema. Disponível em: <[http://cineweb.com.br/filmes/filme.php?id\\_filme=3310](http://cineweb.com.br/filmes/filme.php?id_filme=3310)>. Acesso em: 02/09/2018.

OLIVEIRA, G. F.; COSTA, D. R.; MATTOS, S. H. Alternativa sustentável para a redução de consumo de água: um estudo de caso em uma instituição de ensino superior. **Encontro de extensão, docência e iniciação científica**. V. 4, n.1, 2017.

ALMEIDA, M. A, R. Os desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do professor PDE. Produções Didático-Pedagógicas. 2013. Volume II. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_fecilcam\\_geo\\_pdp\\_maria\\_aparecida\\_ribeiro\\_de\\_almeida.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_fecilcam_geo_pdp_maria_aparecida_ribeiro_de_almeida.pdf)>. Acesso em: 02/09/2018.

PASSARINHO, N. Tragédias com barragens da Vale em Brumadinho pode ser a pior no mundo em 3 décadas. Trechos da matéria da BBC News Brasil, Londres, 29 jan. 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47034499>>. Acesso em: 31/01/2019.

PLIESSNIG, A. F. Portal do professor. E eu com isso? Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1440>>. Acesso em: 16/04/2018.

Prefeitura de Olinda. Disponível em: <<https://www.olinda.pe.gov.br/lavagem-dobonfim-2/>>. Acesso em: 01/02/2019.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Agência de Informação Embrapa. Bioma Cerrado. Latossolos. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01\\_96\\_10112005101956.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_96_10112005101956.html)>. Acesso em: 25/08/2018.

SPERA, S., T.; REATTO, A.; CORREIA, J., R.; SILVA, J., R., S. Características físicas de um latossolo vermelho-escuro no Cerrado de Planaltina, DF, submetido à ação do fogo. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v. 35, n. 9, p.1817-1824, 2000.

SUSTAINABILITY – planet: lifecycle assessment. The lifecycle of a jean. Disponível em: < <https://www.levistrauss.com/sustainability/planet/lifecycle-assessment/>>. Acesso em: 15/10/2018.

TRATA BRASIL: Saneamento é saúde. Dados Regionais. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/dados-regionais>>. Acesso em: 22, set. 2018.

\_\_\_\_\_. Água. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua>>. Acesso em: 22, set. 2018.

TvBrasilgov. Crescimento da população afeta qualidade da água no mundo. 2014. (22 min.39seg.). Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=IJklqUJMIOU>>. Acesso em: 16/04/2018.

UNICEF Brasil. 6,2 milhões de brasileiros não têm água potável em casa e 29 milhões não possuem saneamento seguro. 2017. Disponível em: <[https://www.unicef.org/brazil/pt/media\\_36643.html](https://www.unicef.org/brazil/pt/media_36643.html)>. Acesso em: 22, set. 2018.

UOL. Diário do Limoeiro: notícias fresquinhas de nossas turmas. Turma da Mônica dá dicas de como usar a água de forma consciente. Disponível em: <<http://turmadamonica.uol.com.br/turma-da-monica-da-dicas-de-como-usar-a-agua-conscientemente/>>. Acesso em: 12/10/2018.

VAZ, R. Geoblogger. Charges - Falta de água. Disponível em: < <http://professoridalto vaz.blogspot.com/2015/01/charges-falta-de-agua.html>>. Acesso em: 08/02/2019.

WATER FOOTPRINT NETWORK. WaterPub – water footprint publications. Available in: <<https://waterfootprint.org/en/resources/publications/>>. Acesso em:15/10/2018.

WIKIMÉDIA COMMONS. Araguaia. Disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Araguaia\\_River.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Araguaia_River.jpg)>. Acesso em: 25/08/2018.