

GUIA METODOLOGICO: A CRISE HÍDRICA SOB A ÓTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL



AUTORIA: Dieli de Paula Slompo
Ana Lucia Suriani Affonso
Adriana Massaê Kataoka

INSTITUIÇÃO: Universidade Estadual do Centro-Oeste

2024

Catálogo na Publicação
Rede de Bibliotecas da Unicentro

S634r Slompo, Dieli de Paula
Reflexões de professores da educação básica sobre a crise hídrica no contexto da educação ambiental complexa / Dieli de Paula Slompo. – – Guarapuava, 2024.
ix, 87 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Área de concentração: Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, 2024.

Inclui Produto Educacional Aplicado intitulado: Guia metodológico : a crise hídrica sob a ótica da educação ambiental. 29 p.

Orientadora: Ana Lucia Suriani Affonso

Coorientadora: Adriana Massaê Kataoka

Banca Examinadora: Rodrigo de Souza Poletto, Bettina Heerd

Bibliografia

1. Educação ambiental. 2. Crise hídrica. 3. Complexidade. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

CDD 372.3



APRESENTAÇÃO


Caro (a) professor (a),

Este material constitui um produto educacional, derivado da minha dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – PPGEN, pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), intitulado “Guia Metodológico: a Crise Hídrica sob a ótica da Educação Ambiental”.

Trata-se de um guia metodológico de Educação Ambiental (EA) que evidencia a complexidade da problemática da crise hídrica, com o intuito de auxiliar a prática dos professores no ambiente escolar, sendo destinado a professores de diferentes áreas do conhecimento. Este guia poderá ser consultado por meio digital, na página do PPGEN – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências Naturais e Matemática no endereço eletrônico <https://www3.unicentro.br/ppgen/dissertacoes/>.

O Guia Metodológico: a Crise Hídrica sob a ótica da Educação Ambiental permite a você professor (a) encontrar algumas sugestões de como abordar a temática crise hídrica em uma perspectiva de EA complexa, aliando a diferentes metodologias na sua prática docente. Acreditamos que esse produto educacional permite a abordagem desse tema complexo de forma didática e acessível, proporcionando o engajamento dos alunos por meio de atividades práticas e interativas, contribuindo-se assim, para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis ambientalmente.

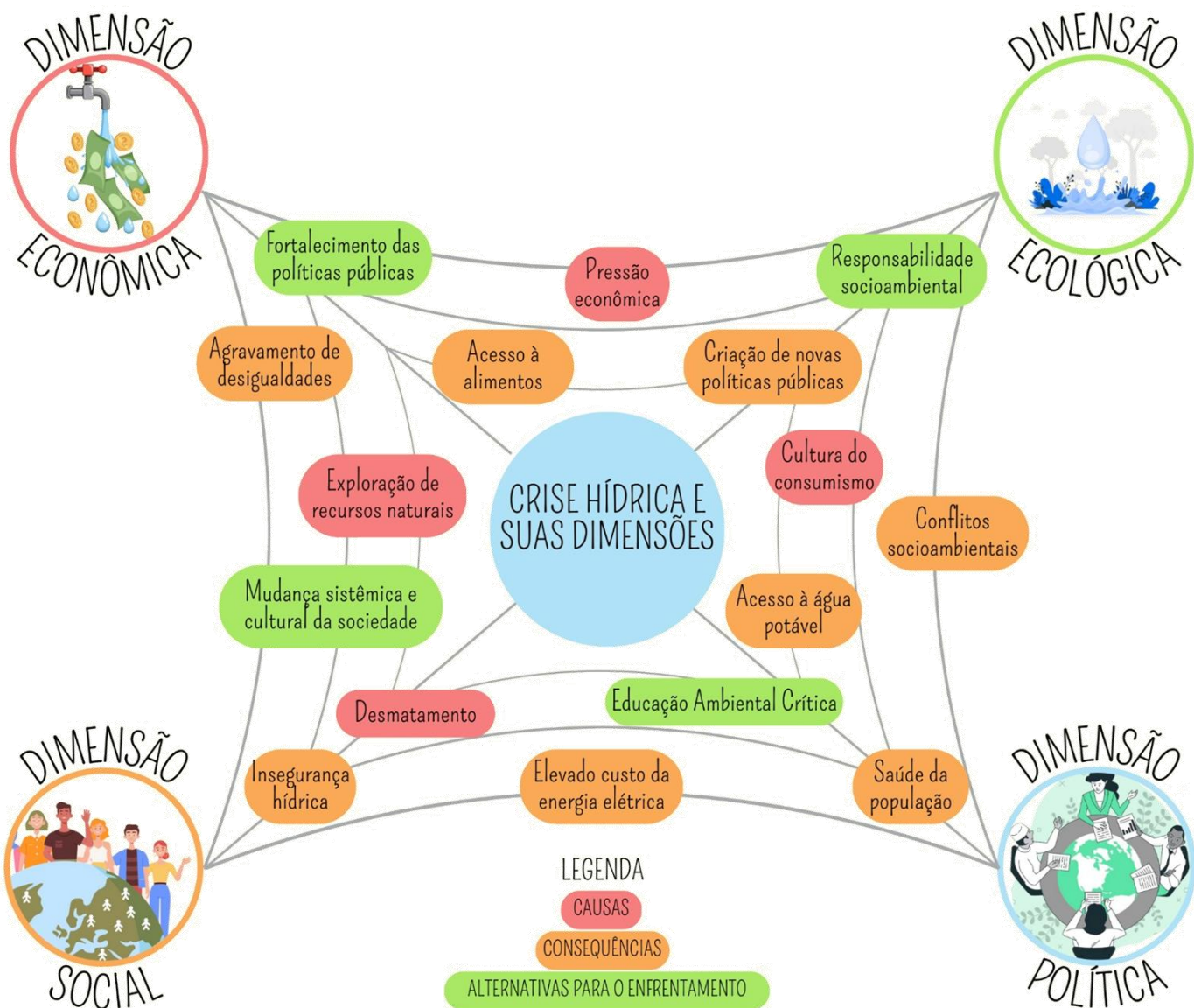
Importante mencionar que não temos a pretensão de ensinar o professor a conduzir as atividades em suas aulas. A proposta é fornecer material de apoio como recurso didático que venha agregar ao processo de ensino-aprendizagem. Assim, espera-se que este guia metodológico possa contribuir no aprimoramento de sua prática pedagógica, incentivando-o a explorar novas abordagens educacionais para a inserção da EA no ambiente escolar. Este guia está organizado nos seguintes tópicos: EA e Complexidade, Crise Hídrica e possibilidades de utilização do Guia Metodológico.



1. INTRODUÇÃO

Entre as problemáticas ambientais contemporâneas, a crise hídrica é resultado da dicotomia entre ser humano e ambiente, em que há insuficiência ou ausência de disponibilidade e acesso à água potável. Essa crise socioambiental relacionada à água pode ser causada por vários fatores, que se configuram em uma complexa rede de causas e consequências, envolvendo várias dimensões, como a dimensão econômica, ecológica, política e social (Figura 1).

Figura 1. Mapa mental sobre a complexidade da crise hídrica.



Fonte: Autora (2023).

São inúmeras as causas relacionadas à crise hídrica, como por exemplo, a pressão econômica, cultura do consumismo, desmatamento e exploração dos recursos naturais. Além disso, a crise hídrica reflete em diversas consequências, como a desigualdade de acesso à água de qualidade e a acesso a alimentos, a poluição dos rios, a ocupação do solo, a expansão da agropecuária, agravamento de desigualdades sociais, insegurança hídrica, precarização da saúde da população, elevado custo da energia elétrica, conflitos socioambientais e a necessidade de criação de novas políticas públicas.

DIMENSÃO ECONÔMICA



Na dimensão econômica, a exploração do recurso natural da água e o seu uso insustentável pela indústria, agronegócio e também pela população impulsionados pelo modelo de desenvolvimento vigente de nossa sociedade, o capitalismo, acaba refletindo em graves problemáticas socioambientais. Além disso, a crise da água pode ter efeitos significativos na economia de uma região, como a redução na produção e oferta de alimentos, elevado custo da energia elétrica, afetando principalmente a população mais vulnerável economicamente. Todos esses fatores, como a mercantilização da água, disputas por recursos naturais bem como a supervalorização desses itens contribuem para a desigualdade e injustiça ambiental.

DIMENSÃO ECOLÓGICA



Em relação à dimensão ecológica, o aumento da poluição e degradação dos ecossistemas em geral, como o assoreamento de rios, desertificação de áreas naturais, drenagem de áreas de banhado, desmatamento e retirada de mata ciliar comprometem os ecossistemas aquáticos e terrestres. Os rios, lagos e aquíferos são habitats vitais para muitas espécies, e a escassez de água pode levar à diminuição da biodiversidade e até mesmo ao desaparecimento de certas espécies. Além disso, a falta de água também pode afetar a saúde e o bem-estar dos seres humanos, aumentando o risco de doenças relacionadas à água.

DIMENSÃO SOCIAL



Em relação à dimensão social, ações como a ocupação de áreas irregulares, estímulo ao consumismo, visando um bem estar momentâneo sem a preocupação com o valor social e cultural que a água oferece à população mundial afeta diretamente a vida das pessoas, podendo levar ao aumento da pobreza e problemas relacionados à saúde pública.

DIMENSÃO POLÍTICA




Além das problemáticas citadas anteriormente, a insegurança hídrica, pode levar a conflitos entre diferentes regiões ou países que compartilham os mesmos recursos hídricos. Nesse sentido, problemáticas socioambientais de dimensão política são agravadas devido a precarização de ações que estimulem a governança democrática e a criação de novas políticas públicas que contribuam para a superação da injustiça ambiental gerada

Para o enfrentamento às problemáticas socioambientais, em especial da água, é necessário olhar para a escassez hídrica em uma perspectiva que proporcione a compreensão da água como um direito humano. Para isso, é essencial a responsabilidade socioambiental, através do engajamento coletivo, exercício da cidadania, enfrentamento da ordem econômica e pressão política para que as leis sejam cumpridas e que as mudanças sistêmicas e culturais da sociedade aconteçam.

Nesse sentido, elencamos algumas alternativas para o enfrentamento dessa crise como por exemplo, reduzir o desmatamento e geração de resíduos sólidos, proteção de nascentes, preservação de florestas e reutilização da água não potável, construção de barragens para água da chuva em pequenas propriedades, consumo consciente e conhecimento da sua pegada hídrica, mudança sistêmica e cultural, grupos de cooperação como movimentos sociais e grupos de EA.

Desta forma, apontamos que a solução para a crise não deve ocorrer somente com a mudança de comportamentos individuais, apesar de também ser necessário, devem ocorrer de forma consciente e crítica. É necessário estimular o enfrentamento da crise por meio da participação social nas tomadas de decisões e no fortalecimento e criação de novas políticas públicas vinculadas aos recursos hídricos e identificar as melhores práticas com vistas a mitigar os impactos da crise hídrica na



contemporaneidade. Portanto ao evidenciar a importância e urgência da inserção de uma abordagem crítica e complexa do tema, constatamos que nessa perspectiva, a EA crítica aponta caminhos para a superação da fragmentação homem-sociedade-natureza, elevando seu papel na valorização da vida e na consciência de seu pertencimento ao mundo.

Diante da relevância e gravidade da problemática socioambiental relacionada à crise hídrica e da necessidade de abordá-la de maneira efetiva, crítica e complexa nas escolas, a EA deve ser trabalhada em todos os níveis de ensino. Nas escolas, deve estar presente em todas as áreas do conhecimento, rompendo a ideia de que esse seja um tema direcionado às disciplinas específicas, como Ciências e Geografia. Assim, para superar a visão de mundo fragmentada e utilitarista, visando superar as práticas educativas e pedagógicas pautadas na apropriação distorcida, simplificadora e reducionista dos agentes causadores dos problemas ambientais. Sendo assim, é imprescindível promover o envolvimento de toda a comunidade escolar para uma reflexão sobre a crise hídrica e problematizar a realidade injusta e desigual da sociedade atual, visto que ainda se percebe uma visão simplista e comportamentalista atribuída às abordagens de ensino relacionadas à temática da água.

Ao adotar uma abordagem interdisciplinar e participativa, este guia capacita educadores a compreensão da complexa teia relacionada a essa problemática, associada a participação social, as tomadas de decisões, como por exemplos na criação de políticas públicas que podem transformar a maneira como nos relacionamos com a água.

Este guia metodológico foi pensado para ser utilizado no Ensino Fundamental (Anos Finais) por professores de diferentes áreas do conhecimento como Ciências, Português, Matemática, História e Geografia. Porém, a sua utilização pode ser adaptada para todas as áreas do conhecimento e seus respectivos componentes curriculares. Os objetivos deste guia são de sensibilizar os alunos sobre a importância da água como recurso vital para a vida e direito humano, compreender as causas e consequências da crise hídrica global e local, promover a reflexão sobre as dimensões socioambientais dessa crise, e estimular a adoção de práticas para a mitigação e adaptação a crise hídrica.

O guia metodológico, por meio de sua estrutura, permite aos professores e alunos contextualizarem a crise hídrica apresentando os principais conceitos relacionados à essa problemática, facilitando analisar as causas e consequências da escassez de água para o meio ambiente e para a sociedade. Para sua abordagem pedagógica em sala de aula sugerimos a sua utilização de metodologias diversificadas para engajar os alunos no tema e enriquecer o aprendizado, incentivando à interdisciplinaridade, integrando a crise hídrica em diversas áreas do currículo. Neste sentido, ressaltamos alguns dos benefícios do guia metodológico (Figura 2).


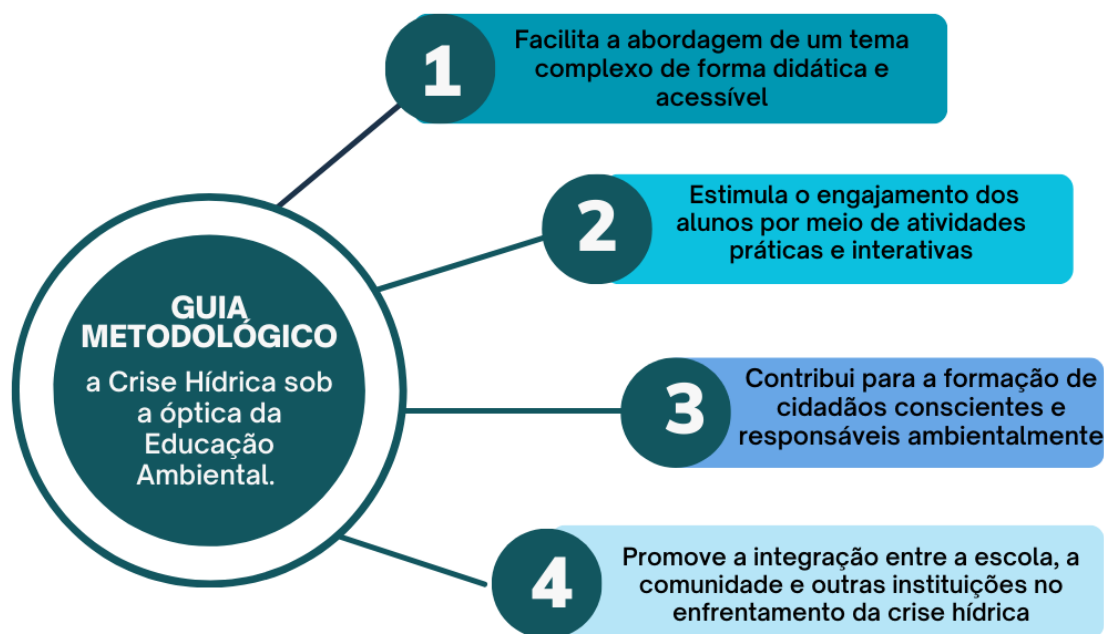


Figura 2. Benefícios da utilização do “Guia Metodológico: a Crise Hídrica sob a ótica da Educação Ambiental”.



Fonte: Autora (2024).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMPLEXIDADE

Diante da complexidade da crise socioambiental e da ameaça à vida planetária, é necessário repensar sobre como usufruímos dos sistemas naturais e, além disso, buscar a compreensão dos motivos desse colapso que originou a fragmentação entre homem e natureza, buscando novos caminhos para a sustentabilidade ambiental e justiça social.

Uma nova perspectiva no campo da EA que vem sendo utilizada por alguns autores é o pensamento complexo formulado por Edgar Morin, sociólogo, filósofo e antropólogo francês. Nessa perspectiva de contribuir para a discussão da EA, junto a urgente transformação social e mudança de paradigmas que envolve a sociedade, a teoria da complexidade estruturada por Edgar Morin (Morin, 1984), traz um novo caminho para além da fragmentação do pensar, buscando a religação do mundo interior e exterior por meio da compreensão mais ampla da realidade, além de reconhecer e incluir o ser humano como parte da natureza, de forma contrária ao pensamento cartesiano.

Desta forma, a Teoria da Complexidade, proposta por Edgar Morin, fornece os elementos necessários para aprofundarmos as discussões acerca da EA. Kataoka e Morais (2018) reforçam que a EA ampliou a capacidade de compreensão das múltiplas interações entre sociedade e ambiente, se posicionando de forma privilegiada para enfrentamento da crise socioambiental, na busca da transformação da relação sociedade e natureza.

De acordo com Kataoka *et al.* (2022) a Teoria da Complexidade de Edgar Morin, propõe o diálogo entre as Ciências Naturais e as Ciências Humanas, assim como a EA também promove esta aproximação, visto que, enquanto campo do conhecimento, agrega, especialmente, as Ciências Naturais e as Ciências Humanas. Portanto, a EA saiu de um extremo, ou seja, das abordagens que privilegiam o olhar das Ciências Naturais para o das Ciências Humanas, frequentemente carentes de informações específicas que permitam a compreensão dos fenômenos naturais (Kataoka; Morais, 2018).

As problemáticas socioambientais são questões complexas que envolvem a interação entre sociedade e meio ambiente, sendo assim, necessitam ser exploradas e problematizadas nos processos educativos. Esta inserção da Teoria da Complexidade de Morin na EA contribui para uma abordagem mais abrangente e integrada, promovendo no ambiente escolar uma compreensão das problemáticas socioambientais mais profunda e reflexiva por parte dos educandos. Isso pode conduzir a soluções mais eficazes e a uma maior sensibilização sobre as questões ambientais contemporâneas.

Para Jacobi (2005), as práticas educativas devem apontar para propostas pedagógicas centradas na mudança de hábitos, atitudes e práticas sociais, desenvolvimento de competências, capacidade de avaliação e participação dos educandos. Assim, as questões socioambientais devem ser compreendidas como políticas, já que envolvem tomadas de decisões e relacionamentos entre pessoas e grupos sociais, exigindo uma abordagem múltipla, transformadora, coletiva, autônoma e pública para seu enfrentamento (Guimarães; Olabarriaga; Tonso, 2009). Desta forma, ao associar os espaços escolares, a EA e a formação de professores é possível fornecer subsídios para processos formativos de todos os sujeitos (Festozo *et al.*, 2018).

Use o código QR code abaixo para saber mais ou acesse ao Link!

<https://11nk.dev/artigoscomplexidade>



2.2 CRISE HÍDRICA

No presente, vivemos uma série de situações que nos instigam a refletir sobre as crises civilizatória e ambiental, incluindo o combate às pandemias, questões sobre a crise hídrica, o desmatamento, a utilização excessiva de agrotóxicos, a emergência climática global, e outros elementos que impactam tanto os ecossistemas naturais quanto a vida humana. Para o enfrentamento das problemáticas socioambientais, em especial da água, é necessário compreender como essa crise se estabelece.

A crise hídrica é resultado da dicotomia entre ser humano e ambiente, em que há insuficiência ou ausência de disponibilidade e acesso à água potável. Existem vários fatores que contribuem para essa crise, como:



MUDANÇAS CLIMÁTICAS



CRESCIMENTO POPULACIONAL



MÁ GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS



ATIVIDADES HUMANAS

De acordo com Cirilo (2015), existem dois tipos de escassez de água: a escassez econômica e escassez física.



ESCASSEZ ECONÔMICA

Ocorre devido à falta de investimento e é caracterizada pela infraestrutura inadequada e distribuição desigual de água

ESCASSEZ FÍSICA

Ocorre quando os recursos hídricos não conseguem atender às demandas da população



Desta forma, compreendemos que essa crise socioambiental relacionada à água pode ser causada por vários fatores, que se configuram em uma complexa rede de causas e consequências, envolvendo várias dimensões, como as dimensões econômica, ecológica, política e social.

Os impactos da crise hídrica na vida das pessoas são vastos e abrangem diferentes aspectos. Primeiramente, a falta de acesso à água potável compromete a saúde e a qualidade de vida das comunidades, aumentando o risco de doenças relacionadas à água. Além disso, setores como a agricultura e a indústria, também são impactadas com restrições no fornecimento de água, afetando a produção de alimentos e o desenvolvimento econômico. Consideramos, portanto que a crise hídrica é uma realidade impactante que atinge de forma desproporcional as pessoas mais vulneráveis economicamente, exacerbando as desigualdades sociais e acentuando as disparidades existentes.


A escassez de água impacta diretamente a subsistência dessas comunidades marginalizadas, especialmente aquelas que dependem da agricultura de subsistência. A agricultura é altamente sensível à disponibilidade de água, e a escassez pode resultar na perda de colheitas, redução da produção de alimentos e aumento dos preços, afetando a segurança alimentar dessas populações economicamente vulneráveis. A utilização da água pela indústria e agricultura em produção em larga escala é crucial para garantir a produção de alimentos e bens de consumo. No entanto, muitas vezes, os gestores desses setores negligenciam a implementação de medidas preventivas para lidar com a escassez hídrica, tornando o processo mais desafiador.

Além das problemáticas citadas anteriormente, a insegurança hídrica, pode levar a conflitos entre diferentes regiões ou países que compartilham os mesmos recursos hídricos. Desta forma, essa crise intensifica tensões sociais, uma vez que comunidades e países competem por recursos hídricos limitados. Isso pode levar a conflitos locais e geopolíticos, exacerbando as disparidades sociais e econômicas. Além disso, a degradação ambiental resultante da escassez hídrica afeta ecossistemas aquáticos e terrestres, ameaçando a biodiversidade e comprometendo a sustentabilidade ambiental a longo prazo.



Para o enfrentamento da problemática socioambiental da água, é necessário olhar para a escassez hídrica em uma perspectiva que proporcione a compreensão da água como um direito humano

Para isso, é essencial a responsabilidade socioambiental, que ocorre por meio do engajamento coletivo, exercício da cidadania, enfrentamento da ordem econômica e pressão política para que as




leis sejam cumpridas e que as mudanças sistêmicas e culturais da sociedade aconteçam. Desta forma, apontamos que a solução para a crise não deve ocorrer somente com a mudança de comportamentos individuais, apesar de também ser necessário, devem ocorrer principalmente nos setores agrícola e industrial que mais utilizam esse recurso. É necessário estimular o enfrentamento da crise por meio da participação social nas tomadas de decisões e no fortalecimento e criação de novas políticas públicas vinculadas aos recursos hídricos, além de identificar as melhores práticas com vistas a mitigar os impactos da crise hídrica na contemporaneidade

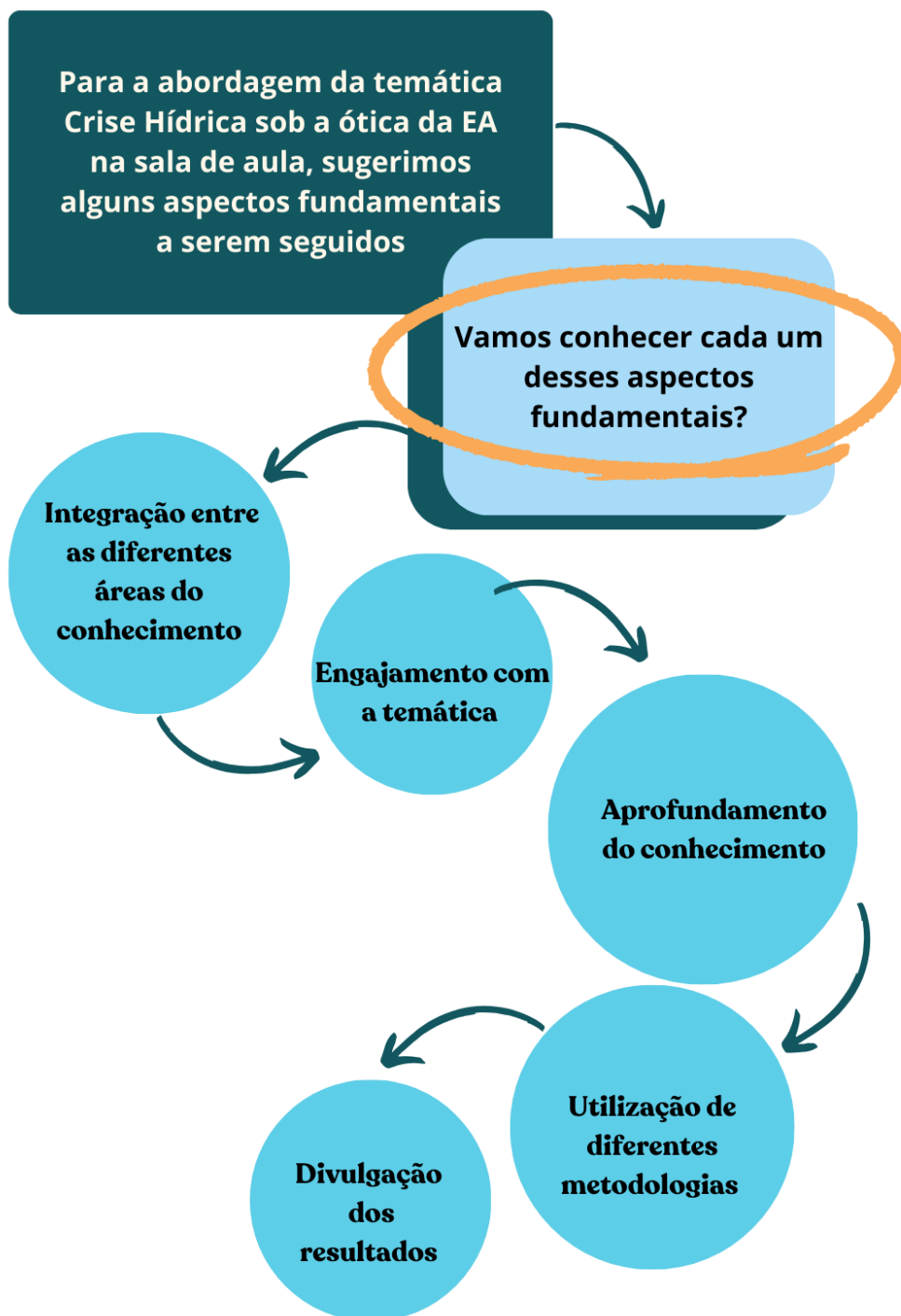
Sabemos que a EA deve estar presente em todas as áreas do conhecimento, rompendo a ideia de que esse seja um tema direcionado às disciplinas específicas, como Ciências e Geografia. Assim, para superar a visão de mundo fragmentada e utilitarista, visando superar as práticas educativas e pedagógicas pautadas na apropriação distorcida, simplificadora e reducionista dos agentes causadores dos problemas ambientais. Sendo assim, é imprescindível promover o envolvimento de toda a comunidade escolar para uma reflexão sobre a crise hídrica e problematizar a realidade injusta e desigual da sociedade atual, visto que ainda se percebe uma visão simplista e comportamentalista atribuída às abordagens de ensino relacionadas à temática da água.

Diante do exposto acima, o presente produto educacional almeja contribuir para a discussão da EA e a temática crise hídrica no Brasil, visto que apesar do nosso país ser abundante nesse recurso, diversas regiões como Nordeste, Norte, Sudeste e Sul já passaram e ainda passam por crises hídricas que desvelam problemas de ordens ecológica, política, econômica e social. Portanto, ao olhar para a escassez hídrica em uma perspectiva de EA complexa, incentivamos o olhar sistêmico, conectado e contextualizado das diferentes esferas que compõem essa problemática.

Sugerimos a compreensão da água como um direito humano, no qual além de direito todos nós devemos lutar por esse recurso com qualidade, equidade e segurança. Acreditamos que a compreensão da complexa teia relacionada a essa problemática, associada a participação social, das tomadas de decisões, como por exemplos na criação de políticas públicas podem transformar a maneira como nos relacionamos com a água.



3. POSSIBILIDADES PARA A UTILIZAÇÃO DO “GUIA METODOLÓGICO: A CRISE HÍDRICA SOB A ÓTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL”.



3.1 INTEGRAÇÃO ENTRE AS DIFERENTES ÁREAS DO CONHECIMENTO

Para alcançar os objetivos deste guia metodológico sobre a crise hídrica, é importante envolver as diferentes áreas do conhecimento. Para isso, buscamos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que é um documento oficial que orienta a educação brasileira e possui diretrizes para a educação básica, entender como a EA está inserida. No entanto, constatamos que na BNCC a EA não está presente de forma clara.



Segundo Silva e Loureiro (2020), ao investigar como a EA é abordada na BNCC, constataram que ela surge ao longo do texto de forma pontual. Segundo os autores, a mera citação da lei, parecer ou resolução não fornece elementos sobre a forma como a EA será articulada nos currículos e isso não garante que ela seja de fato trabalhada nos currículos escolares. Esta forma reducionista de como a EA é citada na BNCC nos passa a ideia de ser somente uma sugestão de tema a ser implementado, deixando de lado a real função de ser um instrumento de emancipação e transformação socioambiental (Silva; Loureiro, 2020).

Apontamos alguns possíveis temas geradores, para assim estabelecer conexões na abordagem da EA e crise hídrica na sala de aula (Figura 3). Nesse sentido, observamos algumas possibilidades para a abordagem da crise hídrica no ambiente escolar, que perpassa as diversas áreas do conhecimento. Almejamos com este guia metodológico aproximar os professores para utilizarem este material de forma conjunta. Porém, diante da realidade escolar sabemos também, que muitas vezes somos impossibilitados de estabelecer trabalhos em conjunto com nossos colegas, devido a extensa carga horária e hora atividade insuficiente ou até mesmo por trabalharmos em várias escolas

Figura 3. Adaptação dos objetos de conhecimentos previstos na BNCC para trabalhar a temática EA e crise hídrica na escola.

CIÊNCIAS	PORTUGUÊS	HISTÓRIA
<p>Estudo do ciclo da água;</p> <p>Análise de dados de consumo de água;</p> <p>Estudo de casos de crises hídricas;</p> <p>Visita a uma estação de tratamento de água;</p> <p>Simulação de debates.</p>	<p>Produção textual argumentativa sobre a crise hídrica;</p> <p>Leitura e análise de textos informativos;</p> <p>Produção de poemas ou textos literários;</p> <p>Debates e produção de campanhas de conscientização sobre crise hídrica.</p>	<p>História das civilizações e a gestão da água;</p> <p>Análise histórica das políticas hídricas;</p> <p>Impacto da Revolução Industrial na gestão da água;</p> <p>Estudo de casos de crises hídricas históricas;</p> <p>Análise de fontes históricas sobre a relação entre sociedade e água.</p>
GEOGRAFIA	MATEMÁTICA	
<p>Estudo de bacias hidrográficas;</p> <p>Impactos da urbanização de água;</p> <p>Análise de mapas de distribuição de água;</p> <p>Estudo de casos de gestão da água;</p> <p>Discussão sobre a geopolítica da água.</p>	<p>Análise de dados sobre consumo de água;</p> <p>Cálculo de pegada hídrica;</p> <p>Estudo de eficiência de sistemas de irrigação;</p> <p>Modelagem de cenários de escassez hídrica.</p>	

Fonte: Autora (2024).

. Diante disso, reconhecemos a importância de um instrumento didático que contemple as lacunas de um olhar fragmentado sobre as problemáticas socioambientais complexas. Partindo dessa observação, constatamos que este guia metodológico durante a sua construção foi enriquecido com os diversos olhares das diferentes áreas do conhecimento.

3.1.2 Engajamento dos alunos com a temática da crise hídrica

Após o professor estabelecer o tema gerador (Figura 3) que melhor se articule com a proposta deste guia metodológico, propomos em um primeiro momento, a apresentação da temática para os alunos. Neste momento, é essencial que o professor investigue os conhecimentos prévios de seus alunos sobre essa temática. Dessa forma, isso permite que o professor decida a melhor forma de abordar essa problemática com sua turma.



Esta investigação pode ocorrer em uma roda de conversa, com anotações em papel e confecção de um painel de ideias, ou pelo quadro interativo *Jamboard* (Figura 4) ou aplicativos similares como *FigJam by Figma*, *Lucid Software* e *Miro* para o registro das concepções prévias dos estudantes.

Algumas perguntas que podem ser realizadas neste momento são:

- 1 O que é crise hídrica?
- 2 Quais são as causas e consequências desta crise?
- 3 O que podemos fazer para amenizar (adaptação) a problemática da crise hídrica?
- 4 O que podemos fazer para prevenir (mitigação) a crise hídrica?

É importante ressaltar, que o professor pode ampliar sua pesquisa sobre as concepções prévias dos alunos de acordo com os seus objetivos estabelecidos.

Figura 4. Exemplo de registro no *Jamboard* sobre as concepções prévias dos alunos sobre a crise hídrica.



Fonte: Autora (2024).

O *Jamboard* é uma ferramenta colaborativa de *brainstorming* e visualização desenvolvida pelo *Google*. Ele permite que os usuários criem, compartilhem e colaborem em "quadros" virtuais, nos quais podem adicionar notas, desenhos, imagens, *links* da *web* e outros elementos multimídia. O *Jamboard* é especialmente útil para sessões de *brainstorming*, reuniões virtuais, trabalho em equipe e atividades educacionais, proporcionando uma experiência interativa e visualmente rica para os participantes. Ele pode ser acessado por meio de aplicativos para dispositivos móveis ou pelo navegador da *web*. De acordo com Melo *et. al* (2021), o *Jamboard* é uma ferramenta interativa e motivadora com prática de interação aluno/professor com atividades *online*, apresentação de conteúdos e compartilhamento de materiais. Para a sua utilização você pode acessar por meio do *link* pelo navegador da *web* ou pelo aplicativo móvel, disponível para Android e iOS.

Use o código QR code abaixo para saber mais ou acesse ao Link!

www.jamboard.google.com



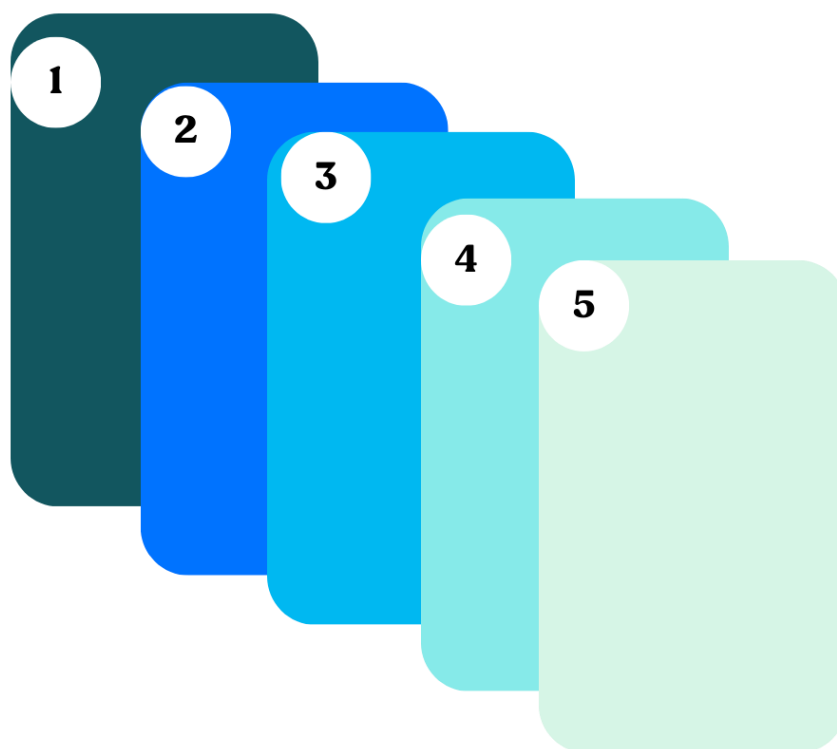
Após acessar o aplicativo, faça login na sua conta do Google para começar a usar o *Jamboard*. Depois de fazer login, você pode criar um novo

quadro clicando em "Novo quadro" ou em "Criar" (no aplicativo móvel). Você também pode optar por abrir um quadro existente se já tiver um em mente. Explore as ferramentas, o *Jamboard* oferece uma variedade de ferramentas de desenho e inserção de conteúdo, como notas adesivas, canetas, marcadores, borrachas, imagens, textos, entre outros.

Quando terminar de trabalhar no seu quadro, salve-o e compartilhe-o com outras pessoas, no caso você professor pode compartilhar o link de seu arquivo com seus alunos para que eles registrem o que foi solicitado. Você pode baixar o quadro como uma imagem ou PDF, além de poder acessá-lo novamente a qualquer momento para futuras edições.

Uma abordagem alternativa para explorar as concepções dos alunos sobre causas e consequências pode ser por meio da atividade dinâmica dos cartões coloridos (Figura 5) em grupos. Cada grupo receberá dez fichas numeradas e coloridas, cinco para causas e cinco para consequências da crise hídrica. Os cartões podem ser feitos utilizando papel cartão, *color set* ou outro material disponível. Cada cor e número representa um grau de importância decrescente, sendo: $5 > 4 > 3 > 2 > 1$. Em conjunto, os alunos devem chegar a um consenso sobre a ordem de importância das causas e consequências e registrar suas escolhas nos cartões.

Figura 5. Sugestão de atividade: dinâmica dos cartões coloridos.



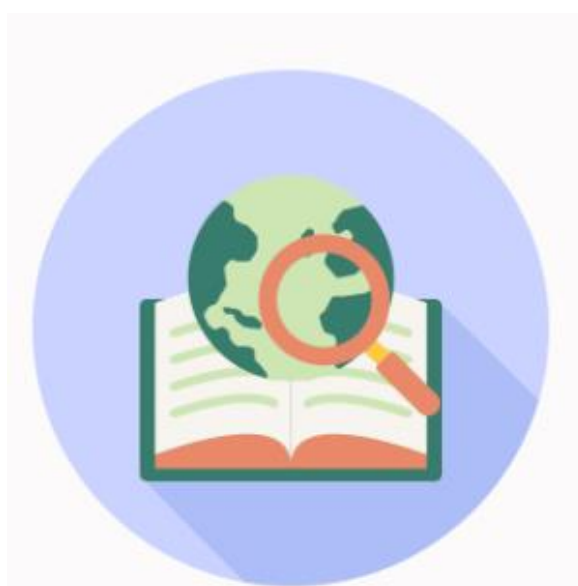
Fonte: Autora (2024).

3.1.3 Aprofundamento da temática crise hídrica

Sugerimos o aprofundamento da temática, por meio da leitura do texto de apoio “Crise Hídrica e as suas dimensões” (Apêndice I) que compõe este instrumento didático, acrescido de pesquisas na *internet*, vídeos, livros ou até mesmo de artigos científicos.

Use o código QR code abaixo para acessar o texto de apoio de forma virtual ou acesse o link!

<https://abrir.link/KQAzk>



Neste momento, cabe ao professor avaliar se o texto de apoio está adequado ao nível de entendimento e compreensão de sua turma. Caso não esteja adequado, o professor pode orientar os alunos sobre fontes seguras para a pesquisa de aprofundamento do tema.

Na Figura 6, destacamos algumas sugestões de aprofundamento com um texto retirado da página “politize!” intitulado “Crise hídrica: o que é?” (Ribeiro, 2021) e um vídeo da página do *Youtube* “DW-BRASIL” chamado de “O mundo está secando – e tem gente lucrando com isso”, para acessar essas páginas da internet basta clicar no *link* da imagem.

Figura 6. Sugestões de reportagem e vídeo sobre a crise hídrica.



Fonte: Autora (2024).

Após essa investigação inicial podemos recorrer dois caminhos: a apresentação do mapa mental neste momento, ou posteriormente. Se apresentado inicialmente, o professor deve explorar as dimensões que envolvem essa problemática socioambiental, bem como suas causas e consequências e as alternativas para o enfrentamento da crise hídrica por meio de discussões que envolvam todos os alunos.

Caso o professor faça a opção de não apresentar o mapa mental neste momento, sugerimos que avance para a etapa de aprofundamento da temática crise hídrica e, em seguida, a etapa de construção do mapa mental pelos alunos.

Recomendamos a utilização de diferentes metodologias educacionais para o engajamento e aprofundamento da temática. Como mencionado anteriormente, são inúmeros temas geradores para se abordar a temática crise hídrica, cabe a cada professor decidir a melhor forma e em qual momento deverá ser abordada a temática.

3.1.4 Construção do mapa mental

A utilização de mapas mentais na educação tem sido uma prática cada vez mais valorizada e adotada por educadores em todo o mundo. Essa ferramenta consiste em “associações completamente livres” de palavras, imagens, cores, números, enfim, tudo o que vier à mente do sujeito a partir de um estímulo inicial (Moreira, 2012a, p. 10). Para Niemeyer (1994, p. 6), os mapas mentais são “produtos de mapeamentos cognitivos, tendo diversas formas como: desenhos e esboços de mapas ou listas mentais de lugares de referência, elaborado antes de se fazer um percurso”.

Ao pensarmos na utilização dos mapas mentais nas escolas evidenciamos que uma das principais vantagens é sua capacidade de estimular a criatividade e o pensamento associativo dos estudantes. Ao elaborar um mapa mental, os alunos são encorajados a fazer conexões entre diferentes conceitos, identificar padrões e visualizar relações complexas de forma mais clara e intuitiva.

Em um ambiente educacional, a utilização de mapas mentais emerge como uma técnica essencial para facilitar a aprendizagem significativa. Requerendo que o aluno estabeleça conexões entre os conceitos relevantes por meio de conectivos, os mapas mentais representam visualmente tais relações. Conforme delineado por Moreira (2012a, p. 9), “as relações entre os conceitos são indicadas por linhas que os unem; sobre essas linhas colocam-se palavras que ajudam a explicitar a natureza da relação”

Quanto a estrutura dos mapas mentais, Debom e Moreira (2016, p. 254) explicam que a técnica dos mapas mentais apresenta 4 características principais:

o assunto de interesse é cristalizado em uma imagem central; os temas principais do assunto “irradiam” da imagem central como ramificações as ramificações têm imagem ou palavra-chave ligada a uma linha de associação, de modo que tópicos menos importantes também são representados como ramificações, anexados às ramificações de alto nível; as ramificações formam uma estrutura nodal conectada (Debom; Moreira, 2016).

Diante da estruturação dos mapas mentais é necessário realizar uma distinção entre mapas mentais e mapas conceituais, pois eles possuem características diferentes. Conforme destacado por Moreira (2012b), os mapas conceituais são essencialmente diagramas empregados para ilustrar as relações entre conceitos ou entre as palavras que simbolizam esses conceitos. Tais recursos visuais

são úteis para evidenciar as relações significativas entre os conceitos abordados em uma única aula ou em uma série de aulas consecutivas.

Assim, compreendemos que os mapas mentais, enquanto representações simbólicas da realidade, podem servir como um ponto inicial para investigações em diversas áreas, entre elas o campo da EA. Além disso, os mapas mentais podem ser uma ferramenta valiosa para o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico, pois ao analisar e sintetizar informações, os alunos são desafiados a pensar de forma mais profunda e complexa sobre os temas estudados, desenvolvendo assim sua capacidade de reflexão e análise crítica.

Após fomentar o engajamento, reflexão e aprofundamento na temática, recomendamos a elaboração de um mapa mental para abordar essa problemática socioambiental da água. Caso os alunos não estejam familiarizados com mapas mentais, é responsabilidade do professor explicar previamente o conceito. Para essa atividade, o professor pode utilizar diferentes métodos para criar esse recurso junto aos alunos. Sugerimos a confecção de cartazes personalizados pelos alunos ou até mesmo a criação utilizando o aplicativo *Canva*.

Neste momento, é importante que os alunos olhem para sua realidade local, os problemas que ali existem, pois cada pessoa carrega consigo vivências diferentes e esse olhar enriquecerá a construção do mapa mental. Além disso, o professor pode propor a construção do mapa mental individual, em grupos ou até mesmo de forma coletiva. É essencial que a construção desse material esteja relacionada com os conceitos e conhecimentos construídos durante o processo de aprofundamento da temática da crise hídrica, para que, dessa forma, não se torne um produto baseado no senso comum. Além disso, o processo de construção do mapa, deve fluir de forma que permita ao estudante revisitar suas pesquisas e discussões, pois não se trata de um processo linear.

3.1.4.1 Como acessar o aplicativo Canva

O *Canva* é uma plataforma *online* que permite a criação de *designs* personalizados de forma rápida e fácil. Com uma variedade de *layouts* disponíveis, é possível criar materiais para suas aulas de maneira simples. O serviço oferece uma ampla gama de elementos, como figuras, formas, ícones, imagens, fundos e quadros, todos acessíveis em um banco de imagens. Além disso, proporciona a inclusão de textos com diferentes tipos de fontes, possibilitando a colaboração com outros professores. Para utilizar esse recurso, basta acessar o link ou o Qr code:



Após acessar o link, se você já tiver uma conta, poderá fazer *login* inserindo seu endereço de *e-mail* e senha nos campos apropriados e clicando em "Entrar". Se você ainda não tem uma conta, pode se inscrever gratuitamente clicando em "Inscrever-se com *e-mail*" ou usando sua conta do *Google* ou do *Facebook*. Siga as instruções na tela para concluir o processo de registro. Depois de fazer *login*, você terá acesso à plataforma *Canva* e poderá começar a criar designs personalizados para suas necessidades.

3.1.5 Divulgação das informações

Após esse processo de imersão na temática da crise hídrica, é fundamental divulgar as informações relevantes para a escola e comunidade. Isso pode ser feito por meio de feiras de conhecimento (ou de Ciências), que são comumente realizadas ao longo do ano letivo, painéis informativos nos corredores da escola, divulgação nas redes sociais da instituição e dos alunos, exposição dos mapas mentais elaborados pelos alunos, palestras e debates, projetos interdisciplinares, concursos de redação e desenhos, além de outras formas de divulgação que se mostrarem viáveis (figura 7).

Figura 7. Algumas sugestões de formas de divulgação para sensibilizar os alunos e a comunidade escolar sobre a crise hídrica.

Feiras de Conhecimento ou de Ciências: Organize uma feira onde os alunos possam apresentar projetos relacionados à crise hídrica, suas causas, consequências e possíveis soluções. Isso envolve pesquisa, apresentações e discussões entre os alunos e visitantes.



Campanhas nas Redes Sociais da Escola: Utilize as redes sociais da escola para compartilhar informações sobre a crise hídrica, curiosidades e fatos relevantes. Isso amplia o alcance da mensagem para além da comunidade escolar.

Exposições de Mapas Mentais e Trabalhos: Promova a exposição dos mapas mentais criados pelos alunos, onde eles representam visualmente as causas, consequências e possíveis soluções para a crise hídrica.



Projetos Interdisciplinares: Integre o tema da crise hídrica em projetos interdisciplinares, envolvendo diferentes disciplinas como Geografia, Ciências, Matemática (análise de dados), Arte (criação de obras sobre o tema) e Língua Portuguesa (produção de textos informativos).

Fonte: Autora (2024).




CONSIDERAÇÕES

O “Guia Metodológico: a Crise Hídrica sob a ótica da Educação Ambiental” foi elaborado com o objetivo de contribuir para disseminação da EA crítica, capaz de trazer à tona diversas problemáticas socioambientais, bem como tecer ações para o seu enfrentamento.

Este produto educacional revelou-se uma ferramenta didática e pedagógica, capaz de proporcionar a inserção da Educação Ambiental (EA) complexa. Esta abordagem aproxima os professores do uso de metodologias ativas e de mapas mentais. Além disso, o emprego dessa ferramenta estimulou a integração entre a EA e as diversas áreas do conhecimento, permitindo a inserção dos aspectos sociais, culturais, políticos, econômicos e ambientais locais, e favorecendo a transformação dos indivíduos.

Assim, entendemos que este recurso educacional seja empregado em ambientes formais de aprendizagem, abrangendo diversas disciplinas, e que possa inspirar a criação de novos materiais educativos. Os mapas mentais e todo o processo de sua elaboração podem ser adotados pelo professor como uma abordagem investigativa ou avaliativa, permitindo explorar as percepções dos alunos e avaliar o entendimento dos temas abordados.

Acreditamos que por meio de uma abordagem complexa de EA, alcançamos uma melhor compreensão dessa problemática, associada a participação social, instigamos as tomadas de decisões, como por exemplos na criação de políticas públicas podem transformar a maneira como nos relacionamos com a água.





4. REFERÊNCIAS

ANTONIO, J. M. **Na teia da educação ambiental: formação de professores na perspectiva da complexidade**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática - Mestrado Profissional) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, p. 137. 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é Base. MEC: Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 12 de janeiro de 2024.

CAVALCANTI, R. **O Retorno Do Sagrado**. Editora Cultrix, 2000.

CIRILO, J.A. Crise hídrica: desafios e superação. **Revista USP**, n. 106, p. 45-58, 2015.

DEBOM, C. R.; MOREIRA, M. A. Mapas mentais em temáticas da astronomia: percepções e implicações para o ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 250-267, 2016.

DW BRASIL. O mundo está secando – e tem gente lucrando com isso [vídeo]. 12 de maio de 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=8NkhiXFg6dE>. Acesso em: 13 de janeiro de 2024. em: <https://www.if.ufrgs.br/public/tapf/moreira_v23_n2.pdf>. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

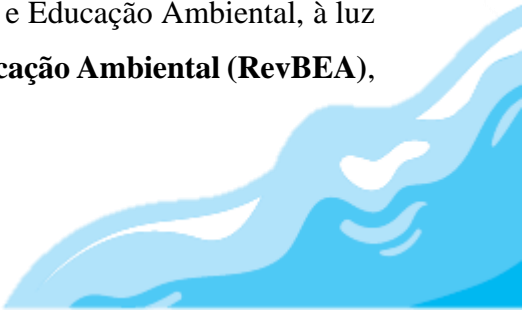
FESTOZO, M. B.; QUEIXAS, R. C.; JUNIOR, A. F. N.; TOZONI-REIS, M. F. C. Relações históricas entre a educação ambiental e a participação social. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 11, n. 24, p. 253-266, 2018.


GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 25-34, 2004.

GUIMARÃES, M.; OLABARRIAGA, N.; TONSO, S. A pesquisa em políticas públicas e educação ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 4, n. 2, p. 215-227, 2009

JACOBI, P. R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 233-250, 2005.

KATAOKA, A. M., MAZUREK, D., SILVA, N. K., SILVA, Y. K., SANTOS, D. D. A., AFFONSO, A. L. S.; CAMARGO FILHO, M. Reflexões entre biotecnologia, ética e Educação Ambiental, à luz da teoria da complexidade, de Edgar Morin. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 1, p. 433-447, 2022.





KATAOKA, A. M.; MORAIS, M. M. Educação Ambiental e paradigma da complexidade: aproximações entre ciências naturais e ciências humanas. **PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP**, v. 11, n. 2, p. 53-65, 2018.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. Mapeando as macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental contemporânea no Brasil. In: **ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL**, 6. Anais. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo – Campus Ribeirão Preto, 2011.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental transformadora. In: **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Identidade da educação ambiental brasileira**. Org. Philippe Layrargues. Brasília, p.65-84, 2004.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. **Trabalho, educação e saúde**, v. 11, p. 53-71, 2013.

LOUREIRO, C.F.B. Complexidade e dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em educação ambiental. **Educação & Sociedade**, v. 26, p. 1473-1494, 2005.

MAIA, J. S. S. **Educação Ambiental Crítica e formação de professores**. Curitiba: Appris, 2015.

MELO, A. L. C. D.; SANTOS, G. O.; FLORÊNCIO, P. C. S. Perspectivas de ensino nos cursos técnicos: experiências de professores nas aulas remotas mediadas por Jamboard. **Devir Educação**, [S. l.], p. 206-226, 2021.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: Souza, C. A., & Torres-Morales, O. E. (orgs.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.


MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2012b. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

MOREIRA, M. A. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas UEPS**. Textos de Apoio ao Professor de Física. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física. v. 23, n. 2, 2012a. Disponível

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 5.ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Barcelona: Anthropos, 1984






NIEMEYER, A. M. **Desenhos e mapas na orientação espacial: pesquisa e ensino de antropologia.** Textos Didáticos, Campinas, IFCH-Unicamp, n.12, p.24, 1994.

RIBEIRO, IAN JESUS SILVA. **Politize.** Crise hídrica: o que é? Florianópolis, 11 de outubro de 2021. Disponível em: <<https://www.politize.com.br/crise-hidrica-o-que-e/>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2023.

SILVA, S. N.; LOUREIRO, C.F.B. As vozes de professores-pesquisadores do campo da educação ambiental sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação Infantil ao Ensino Fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 26, 2020.




CRISE HÍDRICA E SUAS

Entre as problemáticas ambientais contemporâneas, a crise hídrica é resultado da dicotomia entre ser humano e ambiente, em que há insuficiência ou ausência de disponibilidade e acesso à água potável. Essa crise socioambiental relacionada à água pode ser causada por vários fatores, que se configuram em uma complexa rede de causas e consequências, envolvendo várias dimensões, como a dimensão econômica, ecológica, política e social.

São inúmeras as causas relacionadas à crise hídrica, como por exemplo, a pressão econômica, cultura do consumismo, desmatamento e exploração dos recursos naturais. Além disso, a crise hídrica reflete em diversas consequências, como a desigualdade de acesso à água de qualidade e a acesso a alimentos, a poluição dos rios, a ocupação do solo, a expansão da agropecuária, agravamento de desigualdades sociais, insegurança hídrica, precarização da saúde da população, elevado custo da energia elétrica, conflitos socioambientais e a necessidade de criação de novas políticas públicas.

Na dimensão econômica, a exploração do recurso natural da água e o seu uso insustentável pela indústria, agronegócio e também pela população impulsionados pelo modelo de desenvolvimento vigente de nossa sociedade, o capitalismo, acaba refletindo em graves problemáticas socioambientais. Além disso, a crise da água pode ter efeitos significativos na economia de uma região, como a redução na produção e oferta de alimentos, elevado custo da energia elétrica, afetando principalmente a população mais vulnerável economicamente. Todos esses fatores, como a mercantilização da água, disputas por recursos naturais bem como a supervalorização desses itens contribuem para a desigualdade e injustiça ambiental.

Em relação à dimensão ecológica, o aumento da poluição e degradação dos ecossistemas em geral, como o assoreamento de rios, desertificação de áreas naturais, drenagem de áreas de banhado, desmatamento e retirada de mata ciliar comprometem os ecossistemas aquáticos e terrestres. Os rios, lagos e aquíferos são habitats vitais para muitas espécies, e a escassez de água pode levar à diminuição da biodiversidade e até mesmo ao desaparecimento de certas espécies. Além disso, a falta de água também pode afetar a saúde e o bem-estar dos seres humanos, aumentando o risco de doenças relacionadas à água.



Em relação à dimensão social, ações como a ocupação de áreas irregulares, estímulo ao consumismo, visando um bem estar momentâneo sem a preocupação com o valor social e cultural que a água oferece à população mundial afeta diretamente a vida das pessoas, podendo levar ao aumento da pobreza e problemas relacionados à saúde pública.

Para o enfrentamento às problemáticas socioambientais, em especial da água, é necessário olhar para a escassez hídrica em uma perspectiva que proporcione a compreensão da água como um direito humano. Para isso, é essencial a responsabilidade socioambiental, através do engajamento coletivo, exercício da cidadania, enfrentamento da ordem econômica e pressão política para que as leis sejam cumpridas e que as mudanças sistêmicas e culturais da sociedade aconteçam.

Nesse sentido, elencamos algumas alternativas para o enfrentamento dessa crise como por exemplo, reduzir o desmatamento e geração de resíduos sólidos, proteção de nascentes, preservação de florestas e reutilização da água não potável, construção de barragens para água da chuva em pequenas propriedades, consumo consciente e conhecimento da sua pegada hídrica, mudança sistêmica e cultural, grupos de cooperação como movimentos sociais e grupos de Educação Ambiental (EA).

Desta forma, apontamos que a solução para a crise não deve ocorrer somente com a mudança de comportamentos individuais, apesar de também ser necessário, devem ocorrer de forma consciente e crítica. É necessário estimular o enfrentamento da crise por meio da participação social nas tomadas de decisões e no fortalecimento e criação de novas políticas públicas vinculadas aos recursos hídricos e identificar as melhores práticas com vistas a mitigar os impactos da crise hídrica na contemporaneidade. Portanto ao evidenciar a importância e urgência da inserção de uma abordagem crítica e complexa do tema, constatamos que nessa perspectiva, a EA crítica aponta caminhos para a superação da fragmentação homem-sociedade-natureza, elevando seu papel na valorização da vida e na consciência de seu pertencimento ao mundo.

Diante da relevância e gravidade da problemática socioambiental relacionada à crise hídrica e da necessidade de abordá-la de maneira efetiva, crítica e complexa nas escolas, a EA deve ser trabalhada em todos os níveis de ensino. Nas escolas, deve estar presente em todas as áreas do conhecimento, rompendo a ideia de que esse seja um tema direcionado às disciplinas específicas, como Ciências e Geografia. Assim, para superar a visão de mundo fragmentada e utilitarista, visando superar as práticas educativas e pedagógicas pautadas na apropriação distorcida, simplificadora e reducionista dos agentes causadores dos problemas ambientais. Sendo assim, é imprescindível promover o envolvimento de toda a comunidade escolar para uma reflexão sobre a crise hídrica e problematizar a realidade injusta e desigual da sociedade atual, visto que ainda se percebe uma visão simplista e comportamentalista atribuída às abordagens de ensino relacionadas à temática da água.