ISSN: 2358-8829

O LABORATÓRIO VIVO DA HORTA AGROECOLÓGICA: EDUCAÇÃO INVESTIGATIVA E RESILIÊNCIA HÍDRICA EM DIÁLOGO COM A AGENDA 2030 E A COP 30 NO ENSINO MÉDIO DE PERNAMBUCO

Adjair Leônidas Pereira Filho [1]
Micheline Barbosa da Motta [2]

INTRODUÇÃO

A integração da educação ambiental crítica no ambiente escolar tem se consolidado como uma exigência crucial para o enfrentamento da crise socioambiental contemporânea, alinhando as práticas pedagógicas às diretrizes globais da Agenda 2030 e aos debates de resiliência climática promovidos pela COP 30 (FÉLIX et al., 2021). No âmbito do ensino de Ciências e Biologia, a superação de abordagens de ensino meramente expositivas requer espaços de aprendizagem que funcionem como "laboratórios vivos", capazes de integrar o conhecimento científico às vivências e realidades dos estudantes (QUEIROZ, 2020). Nesse contexto, a horta escolar agroecológica se posiciona como um recurso didático transdisciplinar e dinâmico, permitindo a investigação prática de conceitos centrais como ciclos biogeoquímicos, interações ecológicas, conservação da biodiversidade e segurança alimentar. Ademais, a incorporação de tecnologias sociais de baixo custo — a exemplo do sistema de tratamento e reuso de águas cinzas domésticas para irrigação por gotejamento — amplia a reflexão pedagógica para a resiliência hídrica e para a perspectiva da "Saúde Única", que reconhece a indissociabilidade entre a saúde humana, animal, vegetal e ambiental (LOMBARDI et al., 2024).

Diante da necessidade de promover a alfabetização científica e a consciência socioambiental no Ensino Médio, a presente pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede estadual de ensino de Pernambuco. O trabalho teve como objetivo principal

[1] Mestrando do Programa de Pós-graduação em Mestrado Profissional (PROFBIO) – Centro Acadêmico de Vitória (CAV) – Universidade Federal de Pernambuco, adjairleonidas@hotmail.com;
[2] Professora orientadora (PROFBIO): Doutora em Educação, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, micheline.motta@ufpe.br.

desenvolver a aprendizagem de alunos do 3º ano do Ensino Médio, a partir da aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) focada no tema recursos hídricos e sustentabilidade ambiental e mediada pela exploração didática da horta escolar agroecológica. —,. Pretendeu-se, dessa forma, engajar os discentes em atividades práticas e problematizadoras que abordassem a gestão ambiental e a preservação da água, utilizando o espaço agrícola presente na própria escola como ambiente para a formulação de hipóteses, investigação e aplicação de conceitos científicos.

Em termos metodológicos, a investigação pautou-se em uma abordagem qualitativa. A coleta e a análise dos dados fundamentaram-se na triangulação metodológica entre o mapeamento do estado inicial de conhecimento dos discentes (Q1); o registro da aprendizagem construída (Q2); e por Rubricas Avaliativas elaboradas a partir do padrão normativo e científico esperado. O corpus de dados qualitativos foi submetido à Análise de Conteúdo, conforme os preceitos teóricos estabelecidos por Bardin (2016).

Os resultados e discussões evidenciaram uma expressiva convergência entre os critérios definidos nas Rubricas Avaliativas e a evolução conceitual demonstrada pelos estudantes em Q2. A triangulação dos dados confirmou que a vivência da SEI possibilitou aos alunos superarem lacunas e percepções baseadas no senso comum — identificadas inicialmente em Q1 —, alçando uma compreensão técnica e sustentável sobre a agroecologia e a conservação hídrica. Adicionalmente, verificou-se o estímulo ao protagonismo juvenil e à formação para a cidadania ambiental, embora a pesquisa tenha registrado desafios práticos do cotidiano escolar, tais como a utilização individualizada de *notebooks* e instabilidades na conexão de internet, que pontualmente reduziram o tempo destinado aos debates dialógicos e coletivos entre os pares.

Em síntese, o trabalho concluiu que a articulação entre o espaço da horta agroecológica, as técnicas sustentáveis de reuso hídrico e a SEI configura uma práxis pedagógica de elevado valor educativo ao conectar a alfabetização científica à resiliência ambiental local.

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se por uma abordagem qualitativa, do tipo aplicada e com delineamento de intervenção pedagógica, voltada para a área de Ensino de Ciências e

Biologia. Após submissão e aprovação da pesquisa ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP/UFPE) **CAAE:** 87323625.7.0000.9430, o estudo foi desenvolvido em uma escola pública da rede estadual de ensino de Pernambuco, com a participação de estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Fundamentada nos pressupostos teóricos de Carvalho (2013), a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) destaca-se como uma abordagem pedagógica orientada ao protagonismo discente, visando ao desenvolvimento da alfabetização científica e do pensamento crítico por meio do enfrentamento de situações-problema do cotidiano. A partir desse aporte, o percurso metodológico desta pesquisa estruturou-se em nove aulas, distribuídas em quatro etapas encadeadas: Problematização, Sistematização, Contextualização e Comunicação dos Resultados.

A nossa proposta de SEI articula-se em quatro etapas fundamentais e encadeadas que orientam o protagonismo discente na construção do conhecimento científico: a **Problematização**, na qual os estudantes são desafiados por uma situação-problema contextualizada a formular hipóteses e buscar respostas por meio da investigação; a **Sistematização**, momento em que organizam, estruturam e formalizam os dados coletados e as ideias construídas a partir do diálogo e da mediação pedagógica; a **Contextualização**, etapa em que os discentes analisam criticamente os conhecimentos adquiridos e os aplicam à resolução de novos problemas socioambientais do cotidiano; e a **Comunicação dos Resultados**, fase final dedicada à socialização dos achados científicos por meio de apresentações, relatórios ou mídias digitais, promovendo a apropriação da linguagem científica, a argumentação e a cidadania ativa.

A etapa de coleta de dados contou com quatro instrumentos pedagógicos e investigativos: os questionários pré-intervenção (Q1) e pós-intervenção (Q2), que identificaram os conhecimentos prévios e mensuraram a evolução conceitual dos estudantes quanto à agroecologia e à gestão de recursos hídricos; o diário de campo, em que o professor-pesquisador registrou observações sistemáticas das interações e das atividades práticas na horta escolar; e as rubricas avaliativas, aplicadas para acompanhar continuamente o desempenho, as condutas investigativas e o engajamento discente ao longo da Sequência de Ensino Investigativa (SEI).

A análise do *corpus* pautou-se nos preceitos teóricos e operacionais da Análise de Conteúdo (Bardin, 2016), percorrendo as etapas de pré-análise (leitura flutuante e constituição do acervo), exploração do material (codificação e categorização temática) e tratamento dos resultados por meio de inferências fundamentadas. Para conferir rigor e

ISSN: 2358-8829

consistência à interpretação, adotou-se a triangulação metodológica entre as respostas aos instrumentos Q1 e Q2, os registros das rubricas e as produções discentes. Essa articulação integrada possibilitou mapear não apenas a evolução conceitual e a apropriação de termos científicos sobre agroecologia e gestão hídrica, mas também a consolidação de competências procedimentais e atitudinais ao longo da Sequência de Ensino Investigativa (SEI).

REFERENCIAL TEÓRICO

Para situar a linha de raciocínio investigada, o referencial articula três eixos fundamentais: o Ensino de Ciências por Investigação e a horta como laboratório vivo; a resiliência hídrica mediada por tecnologias sociais descentralizadas; e a Educação Ambiental Crítica alinhada às agendas globais de adaptação climática (Agenda 2030 e COP 30) no contexto da rede pública de ensino de Pernambuco.

A superação do modelo tradicional de ensino de Biologia pressupõe a transição de práticas diretivas para abordagens contextualizadas e investigativas. Nesses moldes, a horta escolar deixa de ser um mero espaço de cultivo para se converter em um "laboratório vivo" — um ambiente dinâmico e interativo no qual os estudantes observam fenômenos naturais, formulam hipóteses, resolvem problemas reais e aplicam conceitos teóricos em situações cotidianas (Sasseron; Machado, 2017). A perspectiva agroecológica trazida para a escola atua de forma transdisciplinar, pois integra o aprendizado de ecologia, fisiologia vegetal e ciclos biogeoquímicos ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais e à valorização do trabalho coletivo (Santos *et al.*, 2014). Sob a ótica das Sequências de Ensino Investigativas (SEI), a horta oferece o cenário ideal para promover o protagonismo juvenil e a alfabetização científica, estimulando a curiosidade investigativa e aproximando os discentes das etapas do fazer científico (Carvalho, 2013).

Um dos maiores obstáculos operacionais para a manutenção de hortas comunitárias e escolares reside na disponibilidade e gestão sustentável da água. Em regiões marcadas por racionamentos e estiagens recorrentes, como no semiárido e no agreste de Pernambuco, a resiliência hídrica emerge como imperativo pedagógico e comunitário. Nesse cenário, a introdução de tecnologias sociais de baixo custo — como o reuso de águas cinzas domésticas tratadas por biofiltros (Sistemas Bioágua) e a irrigação por gotejamento — possibilita a racionalização dos recursos hídricos e a preservação dos aquíferos (Hespanhol, 2002; Dombroski *et al.*, 2013). O estudo desses sistemas

biológicos e físicos de filtragem, que envolvem a ação de substratos orgânicos converte-se em um tema gerador para a apreensão de conceitos de microbiologia, química da água e conservação ambiental (Santiago *et al.*, 2015). A escola passa, assim, a vivenciar na prática a transição agroecológica e a economia circular de recursos.

A articulação entre o saber acadêmico e as demandas territoriais consolida a Educação Ambiental como um eixo crítico e emancipatório (Pereira, 2023). Ao problematizar a escassez hídrica e a segurança alimentar local, a prática pedagógica conecta-se diretamente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) — com destaque para os ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), ODS 4 (Educação de Qualidade), ODS 6 (Água Potável e Saneamento) e ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima). Ademais, ao projetar a escola como um polo de resiliência e adaptação baseada em ecossistemas, a pesquisa dialoga diretamente com os compromissos de educação climática reforçados na COP 30. No âmbito das escolas estaduais do Ensino Médio em Pernambuco, essa convergência empodera os discentes enquanto agentes de transformação socioambiental, aproximando a ciência cidadã da soberania alimentar e da conservação dos recursos naturais da sua própria comunidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Sequência de Ensino Investigativa (SEI) desenvolve-se ao longo de etapas estabelecendo um percurso pedagógico no qual o estudante assume o protagonismo na resolução de problemas reais. O cumprimento dos objetivos da intervenção — voltados à gestão sustentável de recursos hídricos e ao manejo de hortas agroecológicas escolares — alinha-se às competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) — notadamente a **EM13CNT105** e as habilidades de Investigação Científica — e às diretrizes do **Currículo de Pernambuco**, ao promover o estudo territorializado de ecossistemas locais e a aplicação de tecnologias sociais de reuso efluente. Simultaneamente, esse caminho metodológico dialoga com as orientações globais da **COP 30**, incorporando os princípios de resiliência hídrica, educação climática e adaptação baseada em ecossistemas, instrumentalizando os discentes do Ensino Médio para a tomada de decisões conscientes e o fortalecimento da cidadania socioambiental. Com destaque o quadro 1 demonstra a correlação entre as habilidades de investigação e a aplicação prática do manejo de águas cinza, evidenciando como os temas locais se

articulam com as metas globais de adaptação às mudanças climáticas discutidas no âmbito da COP 30.

Quadro 1 - Sistematização da Sequência de Ensino Investigativa (SEI): correlação entre objetivos, competências da BNCC, Currículo de Pernambuco e diretrizes da COP 30.

Etapa da SEI	*Objetivos da Atividade*	*Habilidade BNCC (Código)*	*Alinhamento com o Currículo de Pernambuco (CP)*	*Conexão com a COP 30 (Belém, 2025)*
Problematização (Aulas 1 e 2)	Identificar o impacto da escassez hídrica e os conceitos de águas cinza e agroecologia	**EM13CNT203:** avaliar e prever os efeitos de intervenções humanas nos ecossistemas e seus impactos na saúde, baseando-se em ciclos da matéria e fluxos de energia.	**Territorialidade:** Foco na gestão de recursos hídricos no Nordeste e no enfrentamento do racionamento comum nas nossas cidades.	**Compromisso de Triplicar o Financiamento para adaptação até 2035:** A COP30 colocou urgência na adaptação a impactos climáticos (como secas extremas). O estudo da escassez hídrica nordestina materializa a necessidade de preparar populações vulneráveis aos extremos climáticos.
Sistematização (Aulas 3 e 4)	Construção do protótipo de sifonagem e filtragem de águas	**EM13CNT301:** foca na investigação científica, capacitando estudantes a construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, utilizar instrumentos de medição e interpretar modelos e dados experimentais.	**Investigação Científica:** Valoriza o "fazer" e o erro como parte do aprendizado, incentivando o uso de materiais de baixo custo.	**Acelerador Global de Implementação:** Ferramenta do "Pacote de Belém" focada em tirar as metas do papel por meio de capacitação técnica. O uso de materiais de baixo custo reflete o estímulo global à inovação tecnológica acessível para países em desenvolvimento.
Sistematização (Aulas 5 e 6)	Montagem do Biofiltro com substratos naturais	**EM13CNT105:** analisar ciclos biogeoquímicos e interpretar efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana (como poluição e desmatamento) sobre eles, visando promover ações	**Contextualização Regional:** Uso de tecnologias sociais (como o Bioágua Familiar) comuns em projetos de convivência com o Semiárido.	**Mecanismo de Belém para Transição Justa (BAM):** Este mecanismo estabeleceu que a ação climática deve colocar as pessoas e a equidade no centro. O Biofiltro é uma "Tecnologia Social" que promove essa

		individuais/coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.		transição justa, garantindo saúde e saneamento básico no âmbito comunitário.
Sistematização (Aula 7)	Proposta de Sistema de Irrigação por Gotejamento	**EM13CNT303:** Interpretar e propor soluções para o uso sustentável de recursos.	**Tecnologia e Sustentabilidade:** Foca na eficiência tecnológica para a agricultura familiar e escolar em ambientes de clima tropical seco.	**Segurança Alimentar e Sistemas Resilientes:** O texto do Mutirão na COP30 destacou a importância de proteger a produção de alimentos frente às mudanças climáticas. A irrigação por gotejamento é a aplicação direta de resiliência agrícola em regiões de clima seco.
Contextualização (Aula 8)	Reflexão crítica sobre a mudança de comportamento e Educação Ambiental	**Competência Geral 10:** Responsabilidade e Cidadania. Ela estimula a tomada de decisão consciente sobre o impacto de suas ações, promovendo o respeito ao meio ambiente e a defesa de direitos humanos.	**Formação Integral:** Estimula a consciência crítica sobre o papel do estudante como agente transformador de sua comunidade local.	**O "Mutirão" Climático:** Documento político central de mobilização adotado no Brasil, que convoca toda a sociedade a agir pelo limite de 1,5°C. A aula forma a consciência do estudante para que ele se entenda como parte ativa e necessária desse Mutirão global.
Comunicação (Aula 9)	Produção de *folders* e Culminância das Eletivas	**EM13LGG101:** Utilizar diversas linguagens para defender pontos de vista e partilhar informações.	**Protagonismo Estudantil:** A culminância é o momento ápice do CP, onde o estudante mostra o produto de sua trilha/eletiva para a comunidade escolar.	**Declaração de Belém sobre a Integridade da Informação sobre Mudança do Clima:** Aprovada na COP30 para combater *fake news* e promover a ciência. Os *folders* produzidos pelos alunos atuam como ferramentas práticas de conscientização baseada em evidências para a comunidade escolar.

ISSN: 2358-8829

A partir da Análise de Conteúdo (Bardin, 2016), emergiram três **categorias analíticas** que sintetizam a evolução conceitual, procedimental e atitudinal dos estudantes ao longo das nove aulas da Sequência de Ensino Investigativa (SEI). O Quadro 2 esquematiza as categorias emergentes, os indicadores de aprendizagem observados e a síntese da evolução dos sujeitos da pesquisa.

Quadro 2 – *Sistematização das categorias analíticas e dos achados empíricos da pesquisa.*

Categoria Analítica	Indicadores de Aprendizagem	Percepção Inicial (Q1 / Pré-SEI)	Evolução Empírica e Consolidação (Q2 / Pós-SEI)
1. Concepção de Agroecologia e Dinâmica Ecológica	Compreensão de agroecologia, solo vivo e biodiversidade.	Visão reducionista: restrita à simples ausência de agrotóxicos ou defensivos químicos.	Visão sistêmica: reconhecimento da dinâmica orgânica do solo, decomposição e interações ecológicas.
2. Tecnologias Sociais e Gestão de Recursos Hídricos	Apropriação de técnicas de reuso e filtragem de águas cinzas.	Desconhecimento técnico; percepção da água de esgoto doméstico apenas como resíduo inviável.	Domínio prático e conceitual: construção de biofiltros, irrigação por gotejamento e consciência de racionalização ("qualidade da água adequada à destinação").
3. Alfabetização Científica e Protagonismo Socioambiental	Aplicação do método científico, argumentação e socialização pública.	Postura passiva frente aos problemas socioambientais e de racionamentos hídricos locais.	Protagonismo ativo: formulação de hipóteses, elaboração de *folders* digitais e apresentação no evento "Sextou com Sustentabilidade".

Da Visão Reducionista à Compreensão Sistêmica da Agroecologia

Na primeira categoria analítica, os dados revelaram uma transformação significativa no repertório conceitual dos discentes. Inicialmente, em Q1, 81% das respostas definiam agroecologia apenas sob uma perspectiva negativa ou restritiva — isto é, "o cultivo de plantas sem o uso de produtos químicos ou agrotóxicos". Essa visão pontual oculta a complexidade dos ecossistemas agrícolas e o papel das interações biológicas. Após a vivência prática na horta escolar mediada pela SEI, o questionário pós-intervenção (Q2) e os registros das rubricas evidenciaram que os alunos passaram a compreender a horta como um ecossistema complexo e integrado. Tal fato coaduna o estudo desenvolvido por com Llerena e Espinet (2014), em que os autores destacam que a agroecologia no ambiente escolar, ao ser trabalhada transdisciplinarmente, atua como

uma adaptação didática que aproxima o estudante do raciocínio ecológico e do manejo sustentável dos recursos naturais.

Tecnologias Sociais, Reuso Hídrico e Racionalização de Recursos

A segunda categoria abordou a superação do desafio do racionamento hídrico enfrentado pela comunidade escolar. A investigação prática envolveu o dimensionamento e a montagem de um sistema de biofiltro de cinco camadas (húmus, raspa de madeira, areia, brita e seixo) integrado à irrigação por gotejamento para o aproveitamento seguro de águas cinzas domésticas. Em Q1, os estudantes não vislumbravam a possibilidade do reaproveitamento efluente para o cultivo alimentar por receio de contaminação. Contudo, após a montagem experimental do biofiltro e do sistema de gotejamento, os discentes constataram que, após o tratamento físico-biológico simples, a água atinge padrão de qualidade suficiente para a rega sem contato direto com a parte comestível dos vegetais. Como registrou um dos estudantes em Q2: *"A água da pia não precisa ser potável para molhar a planta, basta passar pelo biofiltro de areia e minhocas para ser reutilizada sem desperdício"* (Estudante A11). Esse achado corrobora a literatura especializada sobre tecnologias sociais descentralizadas (Hespanhol, 2002; Dombroski *et al.*, 2013; Silva, 2021), que defende o reuso efluente de baixo custo como solução viável para a resiliência hídrica e para a soberania alimentar em territórios sob estresse hídrico.

Alfabetização Científica, Protagonismo Juvenil e Desafios Cotidianos

A terceira categoria evidenciou o avanço nos indicadores de Alfabetização Científica (Sasseron; Machado, 2017) e no protagonismo cidadão dos jovens. A culminância do trabalho ocorreu no evento escolar "Sextou com Sustentabilidade", no qual os alunos socializaram os saberes construídos com a comunidade escolar por meio de materiais informativos e *folders* digitais. A experiência promoveu a apropriação da linguagem científica, permitindo que os discentes atuassem como multiplicadores de práticas de conservação ambiental. Sob a perspectiva ética e reflexiva da pesquisa educacional, cumpre registrar que o processo não esteve isento de limitações operacionais. Durante o desenvolvimento da SEI, identificou-se que o uso individualizado de *notebooks* e instabilidades na rede de *internet* da escola dispersaram a atenção dos estudantes em determinados momentos, reduzindo o tempo previsto para os debates coletivos e dialógicos entre os pares. O reconhecimento dessa limitação é fundamental para o aperfeiçoamento de futuras intervenções pedagógicas baseadas em

mídias digitais. Apesar dessas intercorrências, os resultados gerais demonstram que a horta agroecológica investigativa atua como polo de resiliência e adaptação baseada em ecossistemas, respondendo de forma concreta às metas da Agenda 2030 (ODS 2, 4, 6 e 13) e aos compromissos de educação climática destacados no âmbito da COP 30.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa partiu da necessidade de investigar as implicações de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), desenvolvida no espaço de uma horta escolar agroecológica na aprendizagem de estudantes do Ensino Médio em Pernambuco. Frente à problemática central do racionamento hídrico recorrente na comunidade, os achados confirmaram que desafios socioambientais reais, quando transpostos para a sala de aula por meio de metodologias ativas, convertem-se em percursos de aprendizagem dinâmicos, práticos e altamente contextualizados.

As principais conclusões do estudo evidenciam uma evolução conceitual e atitudinal expressiva dos participantes. A percepção inicial de agroecologia — anteriormente limitada a uma visão reducionista focada apenas na ausência de agrotóxicos — evoluiu para uma leitura sistêmica e integrada do agroecossistema, reconhecendo a importância da biodiversidade, do manejo do solo vivo e da reciclagem de nutrientes. No tocante à gestão hídrica, sobressaiu-se o domínio prático de técnicas de filtragem física e biológica e irrigação por gotejamento, permitindo aos discentes ressignificassem o efluente doméstico como um recurso seguro e valioso. Esse processo fortaleceu os indicadores da Alfabetização Científica, estimulou o protagonismo discente e respondeu diretamente às diretrizes curriculares estaduais (Currículo de Pernambuco), às competências da BNCC (EM13CNT105) e aos compromissos globais de educação climática e resiliência hídrica no âmbito da Agenda 2030 e da COP 30.

Como contribuição para a comunidade científica e para a prática docente, a pesquisa entrega um modelo metodológico e didático replicável, que articula a investigação científica escolar ao uso de tecnologias sociais descentralizadas de baixo custo. Demonstra-se que a escola pública pode atuar como um polo de adaptação baseada em ecossistemas e de formação para a cidadania crítica, fornecendo subsídios empíricos para pesquisadores do Ensino de Ciências e da Educação Ambiental que buscam integrar a teoria biológica às demandas territoriais de sustentabilidade.

Por fim, aponta-se a relevância de abrir novas frentes de investigação no campo da Educação em Ciências. Recomenda-se a realização de estudos longitudinais que acompanhem a permanência das mudanças comportamentais dos discentes e monitorem os efeitos de longo prazo do reuso de águas cinzas na produtividade e sanidade dos cultivos. Ademais, sugere-se a expansão da interdisciplinaridade da SEI, integrando Saberes da Química e da Física no estudo aprofundado dos processos hidrodinâmicos e de fitorremediação, fortalecendo a pesquisa em ensino de ciências aplicadas à educação básica.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Alfabetização Científica, BNCC, Recursos Hídricos, Sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

DOMBROSKI, Solange Maria Aparecida Gabas; SANTIAGO, Francisco de Assis de Oliveira; SILVA, Valdemar Rodrigues da; ALVES, Workiston Wiliam Assis. Eficiência de tratamento de água cinza pelo bioágua familiar. In: ENCONTRO INTERNACIONAL

DAS ÁGUAS, 7., 2013, Recife. **Anais [...]**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2013. p. 1-12.

FÉLIX, Francilane Valerio; PAIXÃO, Giselle Cruz; MENEZES, José Bismark Fernandes de. Percepção docente sobre a horta agroecológica como recurso didático. **Revista Conexão ComCiência**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 1-12, jan./jun. 2021.

HESPANHOL, Ivanildo. Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aqüíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 75-95, out./dez. 2002.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Agenda 2030**: objetivos de desenvolvimento sustentável: avaliação do progresso das principais metas globais para o Brasil: ODS 2: fome zero e agricultura sustentável. Brasília: Ipea, 2024a. 23 p. (Cadernos ODS, 2).

ISSN: 2358-8829

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Agenda 2030**: objetivos de desenvolvimento sustentável: avaliação do progresso das principais metas globais para o Brasil: ODS 3: assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades. Brasília: Ipea, 2024b. 22 p. (Cadernos ODS, 3).

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Agenda 2030**: objetivos de desenvolvimento sustentável: avaliação do progresso das principais metas globais para o Brasil: ODS 6: assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento para todas e todos. Brasília: Ipea, 2024c. 19 p. (Cadernos ODS, 6).

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Agenda 2030**: objetivos de desenvolvimento sustentável: avaliação do progresso das principais metas globais para o Brasil: ODS 12: consumo responsável – assegurar padrões de consumo e produção sustentável. Brasília: Ipea, 2024d. 19 p. (Cadernos ODS, 12).

LLERENA, Germán; ESPINET, Mariona. El/la educador/a agroambiental del huerto escolar ecológico: una nova figura en la escuela. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, ed. especial, p. 182-194, jan./jun. 2014.

LOMBARDI, Ana Paula Zampieri; SILVA, Marcelo de Almeida; MATOS, Antônio Teixeira de; PEREIRA, Carlos Eduardo. **Jardim filtrante no tratamento do esgoto**. São Paulo: SENAR-SP/Embrapa, 2024.

PEREIRA, Marcus Silva. **Saúde Única e os desafios das mudanças climáticas**: uma abordagem sistêmica para o bem-estar coletivo. São Paulo: Editora Científica, 2023.

QUEIROZ, Maria Isabelle Costa. **O uso da "Horta na Escola" e ensino por investigação como ferramenta de ensino e aprendizagem em Bioquímica / Química de Alimentos**. 2020. 83 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

SANTIAGO, Francisco de Assis de Oliveira; SILVA, Valdemar Rodrigues da; SOUSA, Francisco de Assis de; ALVES, Workiston Wiliam Assis. **Manual de implantação e manejo do sistema bioágua familiar**: reuso de água cinza doméstica para a produção de alimentos na agricultura familiar do semiárido brasileiro. Caraúbas: ATOS, 2015.

SANTOS, Maria José Dias dos; SILVA, Rejane Maria da; LIMA, José Ricardo de; OLIVEIRA, Maria de Fátima. Horta escolar agroecológica: incentivadora da aprendizagem e de mudanças de hábitos alimentares no ensino fundamental. **HOLOS**, Natal, v. 4, p. 278-290, ago. 2014.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização científica na prática**: inovando a forma de ensinar física. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

SILVA, Juliano Rezende Mudadu. **Reuso direto de água cinza na agricultura**: percepção de extensionistas rurais e proposta de dimensionamento de Círculo de Bananeiras. 2021. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.