

**SANEAMENTO BÁSICO E A TECNOLOGIA SOCIAL DA BACIA DE
EVAPOTRANSPIRAÇÃO - BET**

Material Didático/ Instrucional: Sequência Didática



Amanáira Miranda Norões

Luciana Resende Allain

*Mestrado Profissional em
Educação em Ciências,
Matemática e Tecnologia*



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Reitor Heron Laiber Bonadiman

Vice-Reitora Flaviana Tavares Vieira

APOIO



PPGECMaT

Programa de Pós-Graduação em Educação
em Ciências Matemática e Tecnologia



Grupo de Pesquisa em Abordagens e
Metodologias de Ensino de Ciências

Amanaíra Miranda Norões
Luciana Resende Allain

PRODUTO EDUCACIONAL:

Material didático/ instrucional - Sequência Didática

SANEAMENTO BÁSICO E A TECNOLOGIA SOCIAL DA BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO - BET

Produto Educacional apresentado como requisito à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia pelo Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências Matemática e Tecnologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, campus Diamantina. Aprovado em banca de defesa de mestrado no dia 01/abr./2024, pelos seguintes membros:

Profa. Dra. Graziela Piccoli Richetti / UFSC

Profa. Dra. Máira Figueiredo Goulart / UFVJM.

Prof. Dr. Geraldo Wellington Rocha Fernandes / UFVJM.

1ª Edição

**UFVJM
Diamantina, MG
2024**



O conteúdo desta publicação é de inteira responsabilidade dos autores.
Permitida a reprodução total ou parcial, desde que citada a fonte.

Editoração eletrônica e projeto gráfico/capa:

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia

Catologação na fonte – Sisbi/UFVJM

N852s Norões, Amanaíra Miranda
2024 Produto Educacional - Saneamento Básico e a Tecnologia Social de Evapotranspiração - BET [manuscrito] / Amanaíra Miranda Norões. -- Diamantina, 2024.
23 p. : il.

Orientador: Prof. Luciana Resende Allain.

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia) -- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia, Diamantina, 2024.

1. Saneamento Básico. 2. Tecnologia Social da Permacultura. 3. Bacia de Evapotranspiração. I. Allain, Luciana Resende. II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFVJM com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Este produto é resultado do trabalho conjunto entre o bibliotecário Rodrigo Martins Cruz/CRB6-2886e a equipe do setor Portal/Diretoria de Comunicação Social da UFVJM

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	1
METODOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL	3
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	18

APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Esse material, apresentado como Produto Educacional, é parte integrante da pesquisa intitulada **Tecnologias Sociais da Permacultura e Educação Científica: desafios e possibilidades da Bacia de Evapotranspiração para promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica** desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências Matemática e Tecnologia, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, sob orientação da Professora Doutora Luciana Resende Allain.

O presente Produto Educacional consiste em uma proposta de Sequências Didáticas que foram elaboradas e aplicadas em duas escolas diferentes, sendo a primeira a Escola Estadual Capitão Miguel Jorge Safe, localizada em Congonhas do Norte (MG), para os estudantes do 9º ano do ensino fundamental e o 1º ano do ensino médio e a Escola Municipal Professora Zezé Ribas, localizada na comunidade de Pedro Pereira, zona rural do município de Gouveia – MG, para os estudantes do 8º e 9º anos do ensino fundamental.

As Sequências didáticas originais foram produzidas e desenvolvidas nas escolas pelos licenciandos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e adaptadas pelas autoras neste produto educacional. O tema abordado nas atividades de ensino foi escolhido a partir de uma problemática vivenciada tanto na comunidade de Congonhas do Norte, como na comunidade de Pedro Pereira - a falta de acesso ao saneamento básico, mais especificamente o tratamento de esgoto. A abordagem deste tema se deu em torno de uma Tecnologia Social da Permacultura conhecida como Bacia de Evapotranspiração (BET), que é uma alternativa de saneamento ecológico apropriada para o tratamento domiciliar de águas advindas do vaso sanitário denominadas de águas negras (ou águas pretas), que podem causar sérios danos ao ambiente e à nossa saúde.

Uma das finalidades da aplicação destas Sequências Didáticas foi apresentar a Tecnologia Social (TS) da BET nas escolas como uma alternativa para resolver este problema da falta de tratamento de esgoto que é tão comum nas áreas rurais. Além de promover autonomia e independência para a população, esta TS da Permacultura aborda diversos conceitos ligados às disciplinas escolares, em especial das Ciências da Natureza; envolvendo questões sociais, o que as torna muito interessantes para o ensino de Ciências (SANTOS et al., 2022). Assim, o objetivo deste Produto Educacional é propor aos professores (as) da área de Ciências da Natureza o desenvolvimento de sequências didáticas sobre saneamento básico,

utilizando a Tecnologia Social da Bacia de Evapotranspiração baseadas nos Três Momentos Pedagógicos, utilizando a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Este Produto Educacional apresenta as seguintes características:

- Linha de pesquisa que o PE se encontra: Ensino e Aprendizagem
- Tipo - finalidade do produto: Piloto;
- Subtipo: PTT1 - Material didático/instrucional: Sequência Didática;
- O impacto da aplicação do produto: Alto;
- Abrangência: Nacional;
- O caráter inovador do PT: Médio teor inovador;
- A possibilidade de replicabilidade: fácil replicabilidade para profissionais da Educação;
- Forma de avaliação (validação) realizada para o PTT: 1ª e 2ª instância (participantes da pesquisa e banca de defesa)

METODOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL

As Sequências Didáticas foram planejadas a partir da dinâmica didático-pedagógica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), apresentados adiante, e tiveram como objetivo problematizar o tema Saneamento Básico a partir de conceitos científicos relacionados à tecnologia da BET, que tem impactos diretos na sociedade. Desta forma, as atividades foram desenvolvidas a partir da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade. A TS da BET foi apresentada como uma alternativa de tratamento de esgoto, especialmente para as comunidades rurais.

Os Três Momentos Pedagógicos, que foram utilizados como dinâmica didático-pedagógica, são definidos no Quadro 1.

Quadro 1 - Definições dos Três Momentos Pedagógicos

Primeiro Momento: a problematização inicial

Apresentam-se situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas, embora também exijam, para interpretá-las, a introdução dos conhecimentos contidos nas teorias científicas. Organiza-se esse momento de tal modo que os alunos sejam desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações. [...] A meta é problematizar o conhecimento que os alunos vão expondo, de modo geral, com base em poucas questões propostas relativas ao tema e às situações significativas [...]. Em síntese, a finalidade deste momento é propiciar um distanciamento crítico do estudante, ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão.

Segundo Momento: a organização do conhecimento

Serão desenvolvidos definições, conceitos, relações. O conteúdo programado é preparado em termos instrucionais para que o aluno o aprenda de forma a, de um lado, perceber a existência de outras visões e explicações para as situações e fenômenos problematizados, e, de outro, a comparar esse conhecimento com o seu, para usá-lo para melhor interpretar aqueles fenômenos e situações. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992, p. 55).

Terceiro Momento: a aplicação do conhecimento

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Do mesmo modo que no momento anterior, as mais diversas atividades devem ser desenvolvidas, buscando a generalização da conceituação que já foi abordada [...]. [...] a identificação e emprego da conceituação envolvida – ou seja, o suporte teórico fornecido pela ciência – é que estão em pauta neste momento. É um uso articulado da estrutura do conhecimento científico com as situações significativas, envolvidas nos temas, para melhor entendê-las, uma vez que essa é uma das metas a ser atingidas com o processo e ensino/aprendizagem das Ciências. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 202).

Fonte: adaptado de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002); Delizoicov e Angotti (1990, 1992), retirado de Fernandes; Allain e Dias (2022).

A seguir, apresentamos uma proposta de Sequência Didática sobre o Saneamento Básico, para ser abordada no Ensino Fundamental II, em sete ou mais aulas de 50 minutos. Esta proposta está baseada na experiência vivenciada nas escolas onde coletamos os dados da pesquisa. Algumas limitações podem ocorrer na aplicação desta proposta em outros contextos: o número de aulas, falta de espaço físico, turmas muito cheias, escassez de materiais de apoio. Neste caso, o/a professor/a deve adaptar a proposta às suas condições de trabalho.

Caso o/a professor/a queira relacionar o tema às habilidades e objetos de conhecimento da BNCC, segue uma sugestão, que pode ser adaptada para o ano/ciclo da turma.

Tema das atividades a partir da BNCC:

Quadro 2 – Proposta de atividades de acordo com a BNCC

Unidade Temática (UT) 7º Ano	Objeto de conhecimento (OC)	Habilidades
Vida e Evolução	- Programas e indicadores de saúde pública. - Fenômenos naturais e impactos ambientais	(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde. (EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.
Unidade Temática (UT) 9º Ano	Objeto de conhecimento (OC)	Habilidades
Vida e Evolução	- Preservação da biodiversidade	(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

Fonte: BNCC, 2018

Objetivos da Sequência Didática:

- Conhecer os panoramas históricos e atuais do saneamento básico no Brasil e na região em que as atividades serão realizadas;
- Problematicar os aspectos socioambientais e econômicos relacionados à ausência ou insuficiência de saneamento básico, como a distribuição desigual desses serviços em diferentes contextos: urbano/rural, centro/periferia, etc
- Compreender como a ausência do saneamento básico pode afetar a saúde humana e do meio ambiente;
- Indicar a Tecnologia Social da Bacia de Evapotranspiração (BET) como uma solução acessível e ecológica para o tratamento do esgoto doméstico;
- Realizar a montagem da BET ou de um protótipo, explicando seu processo de construção e os fenômenos físico-químicos e biológicos que nela ocorrem.
- Propor situações-problema do cotidiano dos estudantes que mobilizem diferentes conceitos, atitudes e valores concernentes ao tema Saneamento Básico.

Quadro 3 – Esquema da Sequência Didática a partir dos Três Momentos Pedagógicos

3MP	Ações/ Descrições	Nº de aulas/ tempo	Estratégias	Recursos
1º) Momento	Problematicação a partir da Unidade Temática: Questões iniciais para a contextualização dos conceitos sobre o Saneamento Básico e a Injustiça Ambiental: - Para onde vai o esgoto do vaso sanitário da sua casa? - O que acontece se o esgoto do vaso se infiltrar no solo ou na água do rio? - Há risco de contrairmos doenças a partir da água e solo contaminados? - Já ouviram falar de saneamento básico? O que é? - Será que as regiões brasileiras tem esses serviços distribuídos de forma igualitária? - Há diferenças entre a zona	2 aulas de 50 minutos cada.	- Aula expositiva dialogada com reflexões a partir dos temas: Saneamento Básico e Injustiça Ambiental - Chuva de Ideias	- Maquete de uma fossa rudimentar; - Cartazes com: mapas do Brasil, estado e município da escola, contendo dados atuais sobre o saneamento básico.

	urbana e a zona rural? E entre bairros centrais e periféricos nas cidades? - Será que as pessoas pobres sofrem mais com a ausência desses serviços? Por quê?			
2º) Momento	Definições, conceitos e relações: 1. Conceito de Saneamento Básico; 2. Os tipos de fossa; 3. Algumas doenças de veiculação hídrica causadas pela falta de acesso ao Saneamento Básico (amebíase, giardíase e cólera); 4. Conceito de Tecnologia Social e Tecnologia Convencional. 5. A BET como uma Tecnologia Social. 6. Montagem e processos / fenômenos que ocorrem na BET: evapotranspiração, filtração, decomposição por microrganismos anaeróbicos, dentre outros; 7. A saúde como bem coletivo.	2 aulas de 50 minutos	1ª aula) Dramatização: - Teatro: representar doenças de veiculação hídrica causadas pela falta de Saneamento Básico; - Trabalhar conceitos como: tipos de fossa, contaminação do solo e das águas, profilaxia e tratamento das doenças de veiculação hídrica, ciclos de vida dos agentes patológicos, etc. 2ª aula) Aula expositiva dialogada sobre a BET: montagem de uma maquete esquematizando a BET	1ª aula) Teatro: - Roteiro criado pelos discentes; - Figurino: escolher roupas e acessórios para representar um/a médico/a (ex: jaleco, estetoscópio) e um morador da zona rural (ex: botas, chapéu de palha); - Cenário: representar um consultório médico (mesa, cadeiras, notebook ou folhas de papel e caneta) 2ª aula) Maquete da BET: - Canos plásticos; - Isopor; - Sacos plásticos; - Tinta marrom; - Caixa de papelão; - Tela de galinheiro (pintado); - Mangueira; - Brita; - Terra; - Areia.
3º) Momento	Retomada da problematização inicial: Refutação e corroboração das hipóteses apresentadas no primeiro momento.	2 aulas de 50 minutos	Jogo Didático	- Papel E.V.A; - Cartolina; - Papel Cartão; - Tecido: TNT ou Cetim.

Fonte: elaborado pelas autoras

Descrição do desenvolvimento de cada momento pedagógico:

1º) Problemática Inicial: Neste momento o/a professor(a) apresenta as questões descritas acima e situações temáticas para promover uma discussão problematizadora com os estudantes. Pode-se iniciar perguntando aos estudantes para onde vai o esgoto da casa deles, por exemplo. Com o auxílio de cartazes com mapas (Figura 1) que mostram dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), pode-se problematizar a distribuição desigual desses serviços em diferentes regiões. É importante trazer um panorama do saneamento básico, com dados do Brasil, das regiões e do município em que esta sequência didática for aplicada, para relacionar o tema com situações reais que os estudantes conhecem e presenciam. Também é importante que o professor(a) enfatize os aspectos políticos e sociais, como o direito ao tratamento da água e do esgoto e a distribuição desigual destes serviços, abordando o conceito de injustiça ambiental.

Além disso, vale abordar os problemas causados pela fossa rudimentar, como por exemplo, a contaminação do solo e do lençol freático. O/a professor/a pode utilizar a maquete da fossa rudimentar (Figura 2) (que pode ser confeccionada com duas vasilhas plásticas transparentes encaixadas, sendo a inferior contendo água colorida com anilina azul – representando o lençol freático, - e a superior contendo terra, plantas e um local – uma casinha de papelão, por exemplo, simulando o vaso sanitário. Com uma seringa contendo água marrom, o professor simula uma descarga no vaso sanitário que deverá escurecer a água azul. Assim, a água marrom irá descer para a água colorida, simulando a contaminação do lençol freático.

Os estudantes precisam ter espaço para expressar suas ideias e debater com os colegas. É neste momento que eles terão o primeiro contato com os conceitos que serão abordados nas próximas atividades.

As figuras 1 e 2 exemplificam como este momento foi desenvolvido em sala de aula pelas licenciandas da UFVJM.

Figura 1 - Recurso utilizado para problematizar o tema trabalhado na escola de Congonhas do Norte – MG



O primeiro cartaz traz informações sobre o Saneamento Básico no Brasil. Já o segundo cartaz aborda sobre o Saneamento Básico na região de Congonhas do Norte – MG. Os dados foram extraídos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Fonte: acervo das autoras

Figura 2 - Recurso utilizado para problematizar o tema trabalhado na escola de Pedro Pereira



Maquete utilizada para mostrar como o uso da fossa rudimentar contamina o lençol freático.

Fonte: acervo das autoras

2º) Organização do Conhecimento:

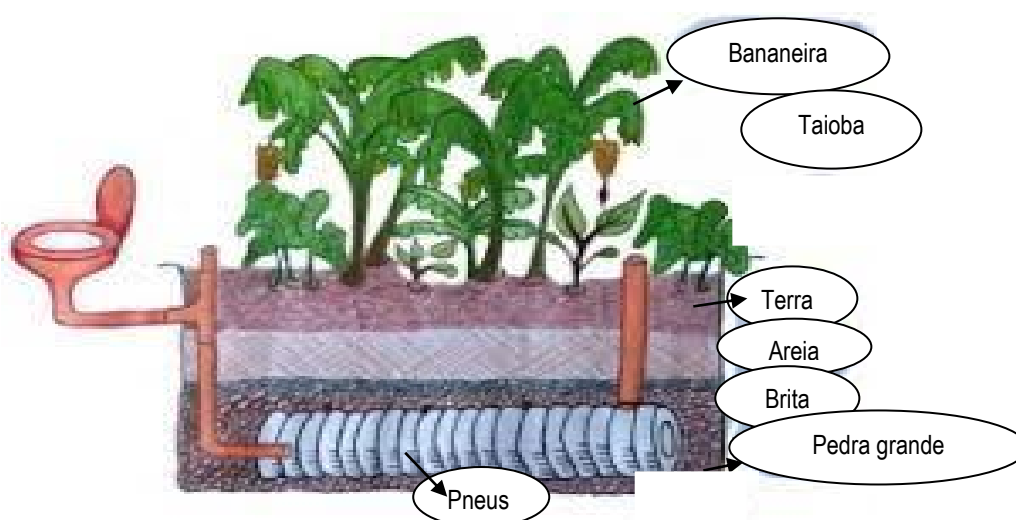
- **Dramatização:** Neste segundo momento sugerimos o estudo do conteúdo a partir de um teatro elaborado pelos envolvidos na proposta da sequência didática. Na criação do roteiro, o/a professor/a pode explorar a história do Zezinho, um morador da zona rural que procurou uma médica, Dra. Dóra, apresentando sintomas gastrointestinais que podem estar relacionados com doenças de veiculação hídrica, que podem ocorrer onde há falta de saneamento básico. O Zezinho utilizava a BET como alternativa para tratar seu esgoto, mas seu vizinho descartava o esgoto de forma incorreta, contaminando a água, o que causou doenças em Zezinho. Assim, durante a dramatização, o paciente relatou a doutora como eram suas condições de vida e das pessoas que moravam ao seu redor. A médica explicou para ele que enquanto a sua vizinhança não utilizasse um método correto para descartar o esgoto (como por exemplo a BET), todos ao

redor estariam correndo risco de adquirir doenças de veiculação hídrica, tais como verminoses, amebíase, giardíase e cólera.

Fica a critério do/a professor(a) a escolha dos nomes dos personagens, figurinos e demais itens necessários para a dramatização. Além disso, é possível incluir no teatro uma explicação da médica sobre a contaminação das pessoas por patógenos de veiculação hídrica, formas de tratamento e profilaxia das principais doenças, ciclos de vida dos patógenos, etc.

- Aula expositiva dialogada sobre a BET: montagem de uma maquete esquematizando a BET: ainda neste momento, propomos a confecção de uma maquete da BET na escola, junto com os estudantes da educação básica, a fim de apresentar para eles esta Tecnologia Social como uma alternativa para o tratamento do esgoto, mostrando como o seu processo de construção é fácil, barato e acessível. Veja o esquema da BET na figura 3.

Figura 3 - Esquema da Bacia de Evapotranspiração - BET



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=VYwSZI9BTTQ>

Para realizar a construção da maquete, o/a professor/a pode realizar os seguintes passos:

- 1) Inicialmente, utilize uma caixa de papelão para simular a BET, com a parte interna da caixa devidamente pintada.
- 2) Coloque uma tela de plástico na lateral da caixa para simular a tela que é fixada na montagem da BET, com o intuito de elucidar a técnica de ferrocimento. Nesta técnica utiliza-se tela de “viveiro” coberta com massa com traço baixo de cimento, deixando as laterais da fossa mais leves e utilizando menos cimento.
- 3) No lugar dos pneus, utilize rodinhas de carrinhos de brinquedo, por exemplo.

- 4) Para os entulhos, serão cortados pedaços maiores de isopor, que serão pintados para ficarem mais próximos da cor real.
- 5) Os isopores que simulam o entulho serão adicionados até a altura dos pneus.
- 6) Para simular a adição das camadas de cascalho/brita e terra, utilize pacotes transparentes contendo estes itens ou substitua por pedaços de isopor cortados em pedaços menores ou pintados da cor correspondente. O importante é que os estudantes entendam que, para haver filtração da água contaminada com os dejetos humanos, é preciso ter materiais com granulometrias diferentes.
- 7) Para simular o plantio das bananeiras, utilize cartolina verde para desenhar as bananeiras.

A figura 4 exemplifica como ficou a maquete desenvolvida pelos licenciandos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFVJM.

Figura 1 - Maquete da BET confeccionada pelos licenciandos da UFVJM para aplicação da sequência didática



Fonte: acervo das autoras

Podem ser construídas outras maquetes, como a que ilustra a capa deste Produto Educacional, feita pela primeira autora. Neste caso, usou-se uma tábua de compensado como base e os materiais que compõem a BET foram dispostos simulando um corte no solo, para que seja visualizado seu perfil.

3º) Aplicação do Conhecimento: Neste momento o/a professor/a poderá realizar um jogo, do tipo trilha. É necessário um espaço suficiente para os estudantes circularem e caminharem nas

casas, pois eles serão os “peões” do tabuleiro. Os estudantes são divididos em grupos (a depender da quantidade de alunos) a partir de um sorteio numérico e os pequenos grupos terão divisões de tarefas: por exemplo um será responsável por jogar o dado, outro estudante será responsável por caminhar pelo tabuleiro a quantidade de casas que o dado indicar, outro será o relator das respostas, etc. O grupo deve discutir e buscar responder as perguntas do jogo. Se o/a professor/a quiser, poderá atribuir pontos para as equipes, a fim de estimular a participação de todos. A equipe que responder de forma correta as perguntas ganhará pontos. O/a professor/a pode confeccionar cartas contendo as perguntas, ou, se preferir, as perguntas podem ser projetadas na parede, utilizando um projetor portátil, assim todos os estudantes terão acesso às mesmas.

O tabuleiro do jogo pode ser confeccionado de papel E.V.A colorido (Figura 5), contendo 50 casas. O dado precisa ter 6 faces e pode ser confeccionado com cartolina. Os cartões de perguntas podem ser produzidos com papel cartão ou cartolina, assim como as fichas para o sorteio das equipes. Para diferenciar as equipes, pode-se utilizar retalhos de tecidos (TNT ou fita de cetim) coloridos.

Figura 2 - Jogo didático utilizado na escola de Pedro Pereira



Fonte: acervo da autora

Os **temas** abordados nos cartões de perguntas serão:

- a) Saneamento básico;
- b) Questões socioambientais;
- c) Injustiça ambiental;
- d) Parasitoses, verminoses e outros pontos envolvendo a saúde.

Os **tipos de perguntas** podem ser:

- a) Verdadeiro ou falso, como veremos nos exemplos dos cartões abaixo:

VERDADEIRO OU FALSO As tecnologias sociais exigem mais trabalho e mais tempo para serem produzidas, resultando em um maior gasto de dinheiro também. Resposta: Falso	VERDADEIRO OU FALSO A tecnologia social tem por objetivo solucionar algum tipo de problema da comunidade, apresentando as seguintes características: simplicidade, baixo custo financeiro, fácil aplicação e alto impacto na comunidade. Resposta: Verdadeiro
VERDADEIRO OU FALSO A injustiça ambiental ocorre quando as populações mais pobres são mais afetadas pelos impactos ambientais do que outros grupos. Resposta: Verdadeiro	VERDADEIRO OU FALSO Lançar resíduos do esgoto de casa nos rios pode causar o processo de eutrofização. Resposta: Verdadeiro
VERDADEIRO OU FALSO A eutrofização ocorre quando há a diminuição da quantidade de nutrientes no ambiente aquático. Resposta: Falso	VERDADEIRO OU FALSO O lixo seco pode ser reutilizado e o úmido pode ser compostado ou dado para os animais. Essas podem ser alternativas para melhorar o problema do lixo. Resposta: Verdadeiro
VERDADEIRO OU FALSO Os lixões geram a contaminação da água, ar, solo, lençol freático e podem atrair animais que causam doenças (ratos, baratas e mosquitos). Resposta: Verdadeiro	VERDADEIRO OU FALSO Plástico, papel, vidro e metal são considerados lixo úmido. Resposta: Falso
VERDADEIRO OU FALSO No lixão, os resíduos sólidos são depositados a céu aberto gerando inúmeros problemas para as pessoas e o meio ambiente. Resposta: Verdadeiro	VERDADEIRO OU FALSO Para uma população receber uma água de qualidade em sua casa, essa água deve ser tratada para se tornar potável antes de ser distribuída nas casas. Resposta: Verdadeiro

VERDADEIRO OU FALSO A Bacia de Evapotranspiração é uma fossa ecológica utilizada para realizar o tratamento de águas vindas do vaso sanitário em zonas rurais e urbanas. Resposta: Verdadeiro	VERDADEIRO OU FALSO Todos os brasileiros têm água tratada em casa, já que o saneamento básico é um direito de todos. Resposta: Falso
VERDADEIRO OU FALSO É essencial que exista em toda cidade um programa de coleta, tratamento e destinação adequada do lixo produzido pela população, bem como os lixos encontrados nas vias públicas. Resposta: Verdadeiro	VERDADEIRO OU FALSO As águas geradas no vaso sanitário são conhecidas como águas negras, e podem causar vários problemas ao meio ambiente e a saúde das pessoas. Resposta: Verdadeiro
VERDADEIRO OU FALSO Abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana são considerados serviços do saneamento básico. Resposta: Verdadeiro	VERDADEIRO OU FALSO A maioria das pessoas que moram em comunidades da zona rural tem acesso ao tratamento de esgoto e abastecimento de água potável. Resposta: Falso
VERDADEIRO OU FALSO Os alimentos que são plantados próximos da Bacia de Evapotranspiração (BET), como o pé de banana, são inadequados para o consumo. Resposta: Falso	VERDADEIRO OU FALSO A Bacia de evapotranspiração (BET) é um tipo de tecnologia social que é mais barata e mais ecológica que a fossa seca. Resposta: Verdadeiro

VERDADEIRO OU FALSO	VERDADEIRO OU FALSO
Dentro do tanque da BET, aparecem dois tipos diferentes de bactérias: anaeróbicas e aeróbicas	As “fossas secas” prejudicam o meio ambiente e a população, pois o esgoto que vem dessas fossas cai diretamente nos solos e rios, possibilitando doenças aos seres humanos e desequilíbrios no meio ambiente
Resposta: verdadeiro	Resposta: Verdadeiro

b) Perguntas do tipo situação-problema, como veremos abaixo. Observe que estas perguntas foram elaboradas utilizando dados da comunidade em que o jogo foi aplicado, neste caso, em Pedro Pereira, Gouveia – MG. A ideia é aproximar os conteúdos da realidade dos alunos. O/a professor/a deve, portanto, adaptar as questões para o seu contexto específico.

1. Seu José, morador da zona rural da cidade de Gouveia, possui uma casa próximo a um rio que corre por todo o local onde mora. Ele tem o costume de colocar o lixo produzido por sua família em um buraco na beira desse rio. O que você acha que pode acontecer, a longo prazo, com os seres vivos que moram nesse rio? Como isso pode afetar o ecossistema?
2. Dona Geralda e Seu Raimundo vivem na comunidade do Espinho e são vizinhos há muito tempo. Ambos possuem uma Bacia de Evapotranspiração (BET) em seu quintal. Certo dia, Seu Raimundo viu Dona Geralda comendo as bananas que ela colheu das bananeiras que tinham sido plantadas em cima da BET. Seu Raimundo estranhou, dizendo que não era seguro comer as bananas. Dona Geralda teimou com ele, dizendo que era muito seguro comer essas bananas. Quem está certo nessa situação? Porque?
3. Um médico alertou os moradores da comunidade do Engenho, que o tipo de fossa que eles utilizavam não era adequado. Com isso, uma família construiu uma fossa séptica com tijolos, tentando mudar o sistema antigo, que era apenas um buraco grande cavado no quintal. No entanto, mesmo com a construção da nova fossa, algumas pessoas da família foram ao médico se queixando de dores na barriga, febre e diarreia. O que você acha que pode ter acontecido para que os familiares continuassem se queixando de problemas de saúde?

4. João mora na comunidade do Espinho, onde no auge da temporada de chuvas, ocorrem muitas enchentes. Um certo dia, João teve contato com essa água de enchente e precisou ir ao posto de saúde mais próximo. Sabendo que a comunidade não tem acesso a saneamento básico, quais sintomas João pode ter apresentado?
5. Na comunidade de Pedro Pereira, os órgãos públicos canalizaram o esgoto. Porém, mesmo encanado, esse esgoto cai no córrego do Espinho, causando alguns prejuízos na vida da população que mora próximo deste córrego. O que pode ter acontecido com a água desse rio?
6. Um aluno da Escola Municipal Professora Zezé Ribas conheceu os benefícios da BET em uma oficina de ciências desenvolvida na sua escola. Assim, resolveu convencer seus pais a adotarem esse tipo de fossa ecológica, pois a família utilizava a fossa seca em sua casa. Para isso, esse aluno precisou usar bons argumentos para convencer seus pais. Cite exemplos de argumentos que vocês usariam para convencer os pais desse aluno a implementar a fossa BET em sua casa.
7. Seu Jorge é um morador da comunidade Pedro Pereira e possui uma casa com um grande quintal e uma vasta plantação de verduras e legumes. Ele rega suas plantas todo dia com a água de um poço próximo ao quintal de sua vizinha, Dona Geralda, que se mudou há pouco tempo e construiu uma fossa seca nos fundos de sua casa. Seu Jorge tem o costume de doar as frutas e verduras de sua horta para a escola da comunidade. Você acha que as pessoas que consomem esses alimentos poderão apresentar problemas de saúde? Explique.
8. Fernando tem uma vasta plantação em seu quintal, levando as frutas e verduras coletadas para vender na feira do produtor rural, na cidade de Gouveia. Diariamente, ele irriga sua plantação com a água de um córrego próximo de sua residência. Sabendo que na comunidade onde Fernando vive todos os moradores possuem fossa seca, quais problemas as pessoas que consomem essas frutas e verduras podem ter? Por quê?

9. Dona Maria, residente da comunidade Pedro Pereira, decidiu montar uma Bacia de Evapotranspiração em seu quintal após o seu filho explicar para ela as vantagens de se ter uma fossa ecológica em casa. A única coisa que ela não entendeu foi o porquê da utilização de diferentes cascalhos na montagem, tendo os mais grossos na parte inferior e os mais finos na parte superior. Se você fosse filho de Dona Maria, qual seria a sua resposta diante do questionamento dela?
 10. A professora de ciências da Escola Municipal Professora Zezé Ribas estava trabalhando com os alunos do 8 e 9º anos sobre o saneamento básico e sua importância para a comunidade. Ela fez a seguinte pergunta para os alunos: quais serviços fazem parte do saneamento básico? Se você estivesse presente nessa aula, o que você responderia?
 11. Em uma comunidade rural de Gouveia a coleta de lixo é feita apenas uma vez na semana. Os moradores costumam colocar o lixo na lixeira antes do dia da coleta e os cachorros rasgam as sacolas, deixando tudo sujo. O que vocês sugerem que a comunidade faça para melhorar esta situação?
- c) E para finalizar, as perguntas abertas, como veremos abaixo:
1. Quais as vantagens de termos uma BET em casa?
 2. Porque é vantajoso utilizarmos pneus e entulho de obra na construção da BET?
 3. Porque utilizamos entulho grosso, cascalho fino e areia na construção da BET?
 4. Porque utilizamos plantas de folhas largas (como as bananeiras) para a construção da BET?
 5. Por que a Bacia de Evapotranspiração é considerada uma Tecnologia Social?
 6. O que é saneamento básico?
 7. Qual a importância de separar o lixo úmido do lixo seco?
 8. Porque precisamos impermeabilizar (passar cimento) no buraco que foi cavado para construir a BET?
 9. Porque a BET é uma tecnologia barata para tratar o esgoto doméstico?
 10. Você acha seguro comer as bananas que são plantadas na BET? Por que?
 11. A sua comunidade tem acesso aos serviços de saneamento básico?
 12. Cite 03 serviços que fazem parte do saneamento básico.
 13. As plantas absorvem água? Explique.

14. As plantas transpiram? Explique.

Além das casas contendo as perguntas, haverá casas que dificultarão o avanço no jogo, por exemplo (volte X casas; responda à pergunta e caso erre volte X casas), bem como casas que facilitarão o avanço no tabuleiro (casa bônus: avance X casas; acerte a questão e avance X casas). O objetivo do jogo será chegar ao fim do tabuleiro com uma pontuação maior do que a pontuação das equipes adversárias.

Avaliação da aprendizagem:

- Avaliação diagnóstica: pode ser realizada no 1º momento pedagógico, quando o/a professor/a faz questionamentos para problematizar o tema e identificar o conhecimento que os estudantes trazem.
- Avaliação formativa: pode ser realizada ao longo do 2º momento pedagógico a partir da participação e envolvimento dos estudantes nas atividades realizadas.
- Avaliação diagnóstica ou somativa: pode ser realizada no 3º momento pedagógico para identificar se os conhecimentos prévios dos estudantes foram alterados ou para identificar a aprendizagem de conceitos, valores e atitudes em diferentes situações.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

FERNENDES, G.W.R.; ALLAIN, R.L., ROCHA, I. D. **Metodologias e abordagens diferenciadas em Ensino de Ciências**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2022