

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

MARIA APARECIDA NUNES DE SOUZA

**ESTUDO DO SOLO NA PERSPECTIVA CTS: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA
DIDÁTICA EM CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS**

JATAÍ-GO

2025

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: | |

Nome Completo da Autora: Maria Aparecida Nunes de Souza

Matrícula: 20231020280060

Título do Trabalho: ESTUDO DO SOLO NA PERSPECTIVA CTS: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS

Autorização - Marque uma das opções

- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
- Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- O documento está sujeito a registro de patente.
 O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
 Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Documento assinado digitalmente



MARIA APARECIDA NUNES DE SOUZA
Data: 28/07/2025 14:56:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Jataí, GO
Local

28/07/2025.
Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

MARIA APARECIDA NUNES DE SOUZA

**ESTUDO DO SOLO NA PERSPECTIVA CTS: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA
DIDÁTICA EM CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação para Ciências e Matemática.

Linha/sublinha de pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Dr. Felippe Guimarães Maciel

JATAÍ-GO
2025

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial desta dissertação, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Souza, Maria Aparecida Nunes de.

Estudo do solo na perspectiva CTS: proposta de sequência didática em Ciências para os anos iniciais [manuscrito] / Maria Aparecida Nunes de Souza. - 2025.

clxv; 165 f.; il.

Orientador: Prof. Dr. Felippe Guimarães Maciel.

Dissertação (Mestrado) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós – Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2025.

Inclui figuras, quadros, referências e apêndices.

1. Ciência. 2. Tecnologia e sociedade. 3. Ensino de Ciências. 4. Sequência didática. 5. Séries iniciais. I. Maciel, Felippe Guimarães. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

MARIA APARECIDA NUNES DE SOUZA

ESTUDO DO SOLO NA PERSPECTIVA CTS: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação para Ciências e Matemática, defendida e aprovada, em 4 de julho do ano de 2025, pela banca examinadora constituída por:

Prof. Dr. Felippe Guimarães Maciel, (Universidade de Brasília – UnB) orientador e presidente da banca; **Profa. Dra. Lidiane de Lemos Soares Pereira** e **Profa. Dra. Karla Ferreira Dias Cassiano** (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – IFG), membros internos; **Prof. Dr. Gerson de Souza Mól** (Universidade de Brasília – UnB), membro externo.

(assinado eletronicamente)
Felippe Guimarães Maciel
Presidente da Banca (Orientador – UnB)

(assinado eletronicamente)
Lidiane de Lemos Soares Pereira
Membro interno (IFG)

(assinado eletronicamente)
Karla Ferreira Dias Cassiano
Membro interno (IFG)

(assinado eletronicamente)
Gerson de Souza Mól
Membro externo (UnB)

Documento assinado eletronicamente por:

- Karla Ferreira Dias Cassiano, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 10/07/2025 00:12:54.
- Gerson de Souza Mól, Gerson de Souza Mól - 234515 - Docente de ensino superior na área de pesquisa educacional - Unb (00038174000143), em 09/07/2025 17:58:11.
- Lidiane de Lemos Soares Pereira, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 07/07/2025 13:48:57.
- FELIPPE GUIMARAES MACIEL, FELIPPE GUIMARAES MACIEL - 234515 - Docente de ensino superior na área de pesquisa educacional - Unb (00038174000143), em 07/07/2025 12:42:45.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 07/07/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 668523
Código de Autenticação: b44c5686e0



Dedico este trabalho a minha família, especialmente a minha mãe, Maria Divina, uma mulher de coragem e determinação, que sempre me incentivou a estudar e a perseverar diante das adversidades. De todos os conhecimentos que posso, os transmitidos por ela foram os que melhor me preparam para a vida. Aos meus filhos, Bruno e Letícia, por representarem a essência do meu viver. Ao meu neto, Arthur Lucas, sua chegada trouxe luz, renovação e alegria, aos meus dias.

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha luz e direção, que sempre esteve presente em minha vida, por me conceder saúde, força, determinação e por me guiar com sabedoria durante todo o período de dedicação ao mestrado.

A minha família, pelo apoio incondicional, por acreditarem em mim e por compreenderem minha ausência em tantos momentos. Aos meus filhos, minha fortaleza que compartilharam essa jornada comigo, oferecendo palavras de ânimo e carinho, especialmente nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, minha eterna gratidão. A minha querida mãe, Maria Divina, minha inspiração, minha primeira professora, minha alfabetizadora, que me ensinou a ler antes mesmo de frequentar a escola. Obrigada por ser meu maior exemplo de amor, persistência e incentivo aos estudos. Te amo, MÃE, e serei eternamente grata por tudo. Ao meu pai, Adenir (*in memoriam*), que desde minha infância me presenteava com livros de histórias e me educou com um amor imenso e inspirador. Gratidão eterna, meu PAI.

A minha querida avó Maria (*in memoriam*), cuja sabedoria e amor incondicional foram fundamentais em minha vida. Seus ensinamentos e valores continuam a me guiar. Sua memória permanece como uma fonte constante de força, inspiração e motivação.

Aos meus colegas de mestrado – turma 2023, pelo apoio, companheirismo e por estarem presentes em momentos de incertezas e desafios durante o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos meus colegas do GEPEC (Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Científica), que me acolheram e foram meu suporte em momentos de dúvidas e desafios na construção deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Philippe Guimarães Maciel, pelas contribuições em cada etapa do desenvolvimento deste trabalho. Gratidão pela confiança, orientação e dedicação.

A toda Equipe do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, pelo acolhimento e incentivo. Aos professores e servidores do Programa de Pós-Graduação do Instituto Federal de Goiás – Campus Jataí pelo e incentivo aos meus estudos acadêmicos.

Aos meus alunos queridos, participantes da pesquisa, pelo comprometimento na realização das atividades para que todo esse processo acontecesse com sucesso. AMO vocês.

Aos professores, Dr. Gerson de Souza Mól e Dr. Carlos Cézar da Silva, pela gentileza em participar da banca de qualificação e compartilhar seus conhecimentos para a conclusão

desta pesquisa. Às professoras, Dra. Karla Ferreira Dias Cassiano e Dra. Lidiane de Lemos Soares Pereira, pelas contribuições, sugestões ao aprimoramento a essa produção.

Toda minha gratidão às pessoas que contribuíram para a realização desta pesquisa e estiveram comigo durante a minha jornada em busca do sonho de me tornar mestra.

Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre (Paulo Freire, 1989).

SOUZA, Maria Aparecida Nunes de. **Estudo do solo na perspectiva CTS: proposta de sequência didática em Ciências para os anos iniciais.** Dissertação de Mestrado. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática. Jataí-GO, 2025.

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo geral analisar as contribuições de uma Sequência Didática voltada ao ensino de Ciências, com uso da abordagem CTS, sobre o tema “solo”, para a aprendizagem de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental I. A escolha do tema se deu a partir da observação de problemas socioambientais, baseados na preocupação sobre as consequências que o uso de agrotóxicos e os descartes de suas embalagens vazias podem provocar às pessoas que vivem na região agrícola, próxima à comunidade escolar. Levantou-se a seguinte problematização: Em que medida a elaboração e aplicação de uma Sequência Didática na perspectiva CTS pode impactar positivamente no ensino de Ciências, sobre o tema solo, para estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental I, oriundos da zona rural? Assim, aplicou-se uma Sequência Didática (SD), composta por oito aulas (60 minutos cada), que se norteou pela abordagem dos Três Momentos Pedagógicos (3MP). As aulas buscaram desenvolver o senso crítico nos estudantes, por meio de diferentes estratégias: leituras, debates e reflexões sobre questões sociocientíficas (QSC). Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza aplicada e exploratória, optando pelo estudo de caso. Os instrumentos de coleta de dados foram: diário de bordo, observação, registros fotográficos, gravações em áudio e vídeo de atividades e Sequência Didática. Os participantes da pesquisa foram estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental I, com idades variando entre 7 e 9 anos. Os resultados da pesquisa mostraram que a Sequência Didática favoreceu a aprendizagem dos conteúdos de Ciências, concomitantes à Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Verificou-se uma melhora na interação e no relacionamento entre os estudantes, nos trabalhos em grupo e nos debates (rodas de conversas). A SD contribuiu para o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes, ressignificando os conhecimentos prévios, integrando-os a novos conhecimentos científicos, ampliando o vocabulário a partir desses novos conhecimentos. O Produto Educacional constituiu-se de uma Sequência Didática (SD) para o Ensino de Ciências, com uso da Abordagem CTS, para trabalhar o tema solo.

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia e Sociedade; Ensino de Ciências; Sequência Didática; Séries iniciais.

SOUZA, Maria Aparecida Nunes de. **Estudo do solo na perspectiva CTS: proposta de sequência didática em Ciências para os anos iniciais.** Dissertação de Mestrado. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática. Jataí-GO, 2025.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the contributions of a Didactic Sequence (DS) designed for Science teaching, employing the Science, Technology, and Society (STS) approach, focused on the topic of “soil,” in the learning process of third-grade students in Brazilian elementary education (Ensino Fundamental I). The choice of the topic emerged from direct observations of local socio-environmental issues, especially concerns regarding the consequences of pesticide use and the disposal of empty pesticide containers, which may pose risks to communities located in agricultural regions near the school. This concern gave rise to the following research problem: To what extent can the development and implementation of a Didactic Sequence based on the STS perspective positively impact Science education on the topic of soil for third-grade students from rural areas? To address this question, a Didactic Sequence consisting of eight lessons (each lasting 60 minutes) was applied. The DS was structured according to the framework of the “Three Pedagogical Moments” (TPM), aiming to foster critical thinking among students through multiple strategies, including reading sessions, class debates, and reflection on socio-scientific issues (SSIs). This is a qualitative study of applied and exploratory nature, using a case study methodology. Data collection instruments included a field diary, direct classroom observations, photographic records, and audio and video recordings of student activities and discussions within the Didactic Sequence. Participants were third-grade students aged 7 to 9 years. The findings revealed that the Didactic Sequence promoted students’ learning of scientific content while integrating elements of technology, society, and environmental awareness. The data indicated improvement in peer interaction, collaborative work, and participation in dialogic activities such as discussion circles. Moreover, the DS contributed to students’ cognitive development by reframing prior knowledge, enabling integration with new scientific concepts, and enriching their scientific vocabulary. The Educational Product resulting from this research comprises a Didactic Sequence for Science teaching, based on the STS approach, specifically designed to explore the topic of soil.

Keywords: Science, Technology and Society; Science Education; Didactic Sequence; Early Grades.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Pontos convergentes entre o enfoque freiriano e o enfoque CTS.....	36
Figura 2: Erosões.....	64
Figura 3: Poluição/lixos.....	64
Figura 4: Tipos de poluição do meio ambiente/solo-lixo.....	65
Figura 5: Tipos de poluição do meio ambiente/solo-agrotóxico.....	66
Figura 6: Alunos realizando pesquisa de campo.....	69
Figura 7: Grupos apresentando os bichos encontrados nos arredores da escola.....	70
Figura 8: Atividade de análise do solo.....	72
Figura 9: Confecção de objetos com argila.....	73
Figura 10: Experimento sobre erosão do solo.....	74
Figura 11:Filme Norteador I.....	76
Figura 12: Filme Norteador II.....	76
Figura 13: Filme Norteador III.....	77
Figura 14: Grupo 1 Tipos e características do solo.....	79
Figura 15: Grupo 2 A ação da tecnologia e da sociedade sobre os solos.....	80
Figura 16: Impactos sociais e ambientais sobre o solo.....	81
Figura 17: Tipos de solo, características, seres que habitam o solo (Grupo 1).....	82
Figura 18: Ação da tecnologia e da sociedade sobre os solos (Grupo 2).....	83
Figura 19: Impacto social e ambiental causados pelo uso de agrotóxico; descarte de embalagens e uso de Equipamentos de proteção individual (EPI) (Grupo 3).....	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Os resultados da busca sobre o enfoque CTS no Ensino de Ciências	38
Quadro 2: Sequência Didática - 3º Ano Ensino Fundamental - Disciplina de Ciências	51
Quadro 3: Os três Momentos Pedagógicos (3MP) que constituem a SD.....	60
Quadro 4: Comparativo entre o ensino clássico de ciências e o ensino CTS.....	67

LISTA DE SIGLAS

3MP	Três Momentos Pedagógicos
AC	Alfabetização Científica
ACT	Alfabetização Científica e Tecnológica
APP	Alunos Participantes da Pesquisa
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEI	Centros de Educação Infantil
CT	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCENEI	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil
DDT	Dicloro-difenil-tricloroetano
EA	Educação Ambiental
EPI	Equipamentos de proteção individual
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PLACTS	Pensamento Latino-American em Ciência, Tecnologia e Sociedade
PP	Professor Pesquisador
RC	Sociedade Revolução Científica
SD	Sequência Didática
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 ENSINO DE CIÊNCIAS E ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS).....	20
2.1 Reflexões sobre o ensino de Ciências	21
2.2 Pressupostos teóricos do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na educação	25
2.2.1 <i>Marco histórico do Enfoque CTS no Brasil</i>.....	30
2.2.2 <i>Ensino de Ciências e o enfoque CTS nas séries iniciais do Ensino Fundamental I</i>....	33
2.3 Movimento CTS e Paulo Freire: articulações.....	34
2.4 Pesquisas científicas dos últimos dez anos: enfoque CTS no ensino de Ciências	36
3 METODOLOGIA.....	43
3.1 Caracterização da pesquisa	43
3.2 Local e participantes	45
3.3 Instrumentos de coleta de dados	46
3.4 Da Sequência didática	47
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	59
4.1 Problematização inicial - 1^a e 2^a aulas da SD	62
4.2 Organização do conhecimento - 3^a, 4^a, 5^a e 6^a aulas da SD	68
4.3 Aplicação do conhecimento - 7^a e 8^a aulas da SD.....	78
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
ANEXOS 1: TCLE para responsável por menor de idade.....	95
ANEXO 2: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido TALE	103
ANEXO 3: Matriz Curricular do Ensino de Ciências – 3º ano	105
ANEXO 4: Livro A casa da vida	106
ANEXO 5: Livro Solo - Amigos da natureza	111
APÊNDICE A: Experimento.....	117
APÊNDICE B: Produto Educacional	118

1 INTRODUÇÃO

Apesar dos avanços na área de Pesquisa em Ensino de Ciências, muitos pesquisadores têm observado que em certos contextos, o ensino de Ciências no Brasil ainda está voltado à prática de memorização de conceitos, em desconexão com a realidade do aluno. Esse tipo de prática não contribui de forma efetiva para a aprendizagem. Ao contrário disso, o ensino de Ciências deveria proporcionar uma Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), levando os estudantes a fazerem uma leitura do mundo onde vivem, tornando-se agentes de transformação desse ambiente (Chassot, 2008; Santos, 2011; Cachapuz *et al.*, 2011).

Diante disso, a educação científica formal não pode estar descontextualizada do mundo do aluno, e nem ficar limitada às áreas que tradicionalmente se preocupam com ela na esfera escolar, como as disciplinas de Ciências, Geografia, Biologia e outras disciplinas afins. Para Cachapuz *et al.* (2011, p. 30), “a aprendizagem das ciências pode e deve ser também uma aventura potenciadora do espírito crítico no sentido mais profundo”, evitando distorções a respeito da ciência, advindas de convicções socialmente aceitas.

A introdução de um enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ao ensino de Ciências naturais propicia um ensino e aprendizagem capaz de desenvolver no educando a habilidade de reflexão e discussão sobre diversos temas¹. E essa inclusão deve se dar de maneira crítico-reflexiva (Bazzo, 2014), proporcionando ao aluno participar de forma ativa da sociedade.

O movimento CTS carrega a preocupação social “com os impactos econômicos, sociais, ambientais, políticos, éticos e culturais da Ciência e Tecnologia e a busca de maior participação da sociedade nas decisões envolvendo Ciência e Tecnologia” (Chrispino, 2013, p. 14). Tal participação social pode ser incentivada por práticas pedagógicas emancipadoras, proporcionando ao estudante a construção do conhecimento, de forma crítica e reflexiva. A prática pedagógica emancipadora tem como princípio o pensar crítico/autônomo, por meio de um currículo que faz parte da cultura, das relações sociais de cada aluno (Franco, 2020).

O enfoque CTS, defendido neste trabalho, permite a participação de todos os envolvidos nos debates dentro da instituição escolar, desenvolvendo a aprendizagem e encorajando os estudantes a terem uma postura mais ativa na sociedade. Por isso, e sabendo da afinidade entre os conteúdos, a proposta deste estudo traz a possibilidade da interdisciplinaridade, pois o conteúdo “solo” em Ciências Naturais pode ser trabalhado em

¹ Em muitas partes deste estudo serão encontradas articulações entre diferentes áreas, como: Ciências e Geografia, Ciências e História, Ciência e Educação Ambiental, dentre outras.

consonância com outras disciplinas, tais como: Língua Portuguesa, História, Geografia, Matemática, Educação Física, dentre outras.

Diante dos diversos problemas relacionados às questões ambientais, tais como, desmatamentos, queimadas e uso de agrotóxicos nas lavouras, por meio do enfoque CTS busca-se preparar melhor os estudantes para conviver com o avanço científico e tecnológico e seus impactos sobre o solo, consequentemente sobre o contexto social dos estudantes, que habitam e estudam na zona rural. O tema foi escolhido por causar impactos positivos e negativos na vida dos participantes deste estudo, e por ter “[...] o importante papel de fomentar a percepção da necessária integração do ser humano com o meio ambiente” (Guimarães, 2020, p. 15).

A pesquisa nessa área ainda se justifica por acreditar que as escolas têm um importante papel na sensibilização das crianças e dos jovens, em relação à formação das futuras gerações voltadas para a sustentabilidade e qualidade de vida, preocupadas com o planeta Terra (Brasil, 2017). De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental I - anos iniciais, o solo é trabalhado na unidade temática “Terra e universo”, tendo como objetos de conhecimentos: usos, características e composição do solo; Importância do solo na agricultura e Contaminação do solo.

Destacam-se as seguintes habilidades, as quais foram abordadas nesta pesquisa: (EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.; (EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida, além das questões relacionadas à contaminação do solo, em destaque nesta pesquisa (Brasil, 2019). Essa perspectiva do ensino de Ciências é adotada pelo Documento Curricular para GOIÁS – Ampliado (DC-GO, 2018).

Tais conteúdos fazem parte da realidade social dos estudantes, participantes deste estudo, cujas principais atividades econômicas das famílias estão vinculadas ao solo (monocultura e policultura). A partir dessas considerações, a proposta de intervenção desta pesquisa nasceu da observação de problemas socioambientais, baseada na preocupação sobre as consequências que as aplicações de agrotóxicos nas lavouras e os descartes de embalagens vazias do produto químico podem provocar às pessoas que vivem nesta região agrícola, próximas à comunidade escolar. Os dados da pesquisa são constituídos por meio de uma proposta de ensino contextualizada, voltada à realidade dos participantes da pesquisa.

Destarte, este estudo preocupa-se em buscar respostas fundamentadas na seguinte indagação: Em que medida a elaboração e aplicação de uma Sequência Didática na perspectiva

CTS pode impactar positivamente no ensino de Ciências, particularmente sobre o tema solo, para estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental I oriundos da zona rural?

O objetivo geral foi analisar as contribuições de uma Sequência Didática voltada ao ensino de Ciências, com uso da abordagem CTS, sobre o tema “solo”, para a aprendizagem de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental I.

E como objetivos específicos buscaram-se: desenvolver e aplicar uma Sequência Didática (SD), para a disciplina de Ciências com abordagem CTS (contaminação do solo), para estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental I; analisar as principais contribuições do enfoque CTS e as possíveis mudanças de concepção dos educandos sobre o tema solo, a partir da SD embasada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP); possibilitar aos educandos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, a oportunidade de refletir, discutir e se apropriar de conhecimentos proporcionados pelo enfoque CTS no ensino de Ciências.

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, reconhecida como Estudo de caso, de natureza aplicada e exploratória. Os instrumentos de coleta de dados consistiram-se em: diário de bordo, observação, registros fotográficos, gravações em áudio e vídeo das atividades a serem desenvolvidas e elaboração da Sequência Didática. Os sujeitos participantes são estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental I, com idades variando entre 7 e 9 anos.

A partir dos objetivos delineados, esta dissertação foi estruturada em cinco capítulos, iniciando-se pela Introdução, na qual se apresenta o tema, a justificativa, os objetivos e a relevância da pesquisa.

O capítulo dois, que propõe uma reflexão sobre o ensino de Ciências a partir da perspectiva CTS, abordando seus fundamentos teóricos, marcos históricos e implicações pedagógicas, especialmente no contexto da Educação Básica. Inicialmente, discute-se a importância de repensar o ensino de Ciências para torná-lo mais significativo, motivador e conectado aos desafios contemporâneos. Em seguida, são apresentados os pressupostos teóricos do movimento CTS, destacando suas origens, desenvolvimento no Brasil e contribuições para a formação cidadã dos estudantes. A relação entre o movimento CTS e os ideais pedagógicos de Paulo Freire é também explorada. Por fim, são apresentados resultados de pesquisas acadêmicas realizadas na última década, que evidenciam como o enfoque CTS tem sido incorporado ao ensino de Ciências em diferentes contextos escolares, com ênfase nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

O capítulo três que traz a abordagem metodológica sobre a pesquisa, baseando-se em referenciais da área de estudo de metodologia científica, os quais buscam aprimorar o estudo do objeto a ser pesquisado. Também foram expostos os instrumentos de coleta de dados que

nortearam a pesquisa, assim como os sujeitos pesquisados e cada passo da composição da Sequência Didática.

O capítulo quatro foi dedicado às análises da Sequência Didática (atividades) aplicada à turma do 3º ano do Ensino Fundamental I. A análise, amparada em Bardin (2016), foi dividida em três partes, de acordo com os três Momentos Pedagógicos: Problematização inicial, referente às duas primeiras aulas da Sequência Didática (1ª e 2ª); Organização do conhecimento, referentes as quatro próximas aulas (da 3ª a 6ª aulas) e Aplicação do conhecimento, referente às duas últimas aulas (7ª e 8ª).

Por fim, o Capítulo cinco apresenta as Considerações Finais, nas quais são discutidos os principais resultados alcançados, as contribuições da pesquisa para o ensino de Ciências nos anos iniciais e sugestões para futuras investigações na área.

Nos anexos encontram-se os documentos utilizados para a viabilização da pesquisa, assim como o material (textos) utilizados para as aulas. No apêndice encontram-se materiais produzidos pela pesquisadora, como uma atividade de pesquisa e o produto educacional da pesquisa. Trata-se de uma Sequência Didática (SD) para o Ensino de Ciências, com uso da Abordagem CTS, para trabalhar o tema solo, com estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental I de uma escola localizada na zona rural, do município de Jataí - GO. Em vista de discutir as questões de Ciência, Tecnologia e Sociedade com os estudantes, os conteúdos foram especialmente voltados à contaminação do solo, causada pelo uso de agrotóxico e pela falta de cuidado com os lixos tóxicos, e a consequente degradação socioambiental. O Produto Educacional (PE) deste estudo encontra-se no apêndice B.

2 ENSINO DE CIÊNCIAS E ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

As Ciências Naturais estão presentes no dia a dia das pessoas e a maioria delas sabe alguma fórmula, método, regra, norma, preceito, modelo, paradigma, sistema, reações etc., sem nem mesmo terem estudado sobre dado assunto, seja em Química, Física, Biologia e Ciências, enquanto disciplina geral. As crianças, antes mesmo de ingressarem na Educação Infantil, já tiveram algum contato com conceitos e noções de Ciências, e de outras disciplinas.

Assim, cabe ao professor incentivar a aprendizagem de Ciências, relacionando os conteúdos propostos no currículo aos conhecimentos que fazem parte do cotidiano dos estudantes (Bittencourt, 2019).

Neste capítulo será apresentado o marco teórico que embasou este estudo, trazendo as pesquisas mais recentes na área de Ciências para séries iniciais, com enfoque em: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); origem do movimento CTS; O ensino de ciências nos anos iniciais e as contribuições de Paulo Freire para o movimento CTS; o marco histórico do movimento CTS no Brasil.

Desta forma, os pressupostos metodológicos utilizados para construção do corpus da pesquisa têm como base autores como: Chassot (2008), Santos (2011), Cachapuz et al. (2011), Fabri e Silveira (2016), Bittencourt (2019), sobre o ensino de Ciências; Chrispino (2013); Oniesko (2018), Costa; Penha; Maciel (2021), Assis; Machado; Strieder (2023), sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), dentre outros que serão acrescentados no desenrolar da pesquisa.

Além da pesquisa bibliográfica foi realizada uma revisão de literatura, para identificar como a temática, “ensino de Ciências com enfoque CTS”, está sendo abordada nas pesquisas científicas, principalmente nas que utilizam a Sequência Didática como estratégia didático-pedagógica aos estudantes dos primeiros anos do Ensino Fundamental.

Para tanto, realizou-se um levantamento de literatura dessa temática no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), nos últimos dez anos (2014 a 2024), visando identificar o que os pesquisadores revelam sobre a aprendizagem, quando o ensino de Ciências é mediado pelo movimento Ciência Tecnologia e Sociedade.

2.1 Reflexões sobre o ensino de Ciências

Apesar dos avanços das teorias educacionais, ainda perdura nas escolas brasileiras a prática descontextualizada de ensino, fora do contexto social do estudante, diferente de uma abordagem contextualizada, interdisciplinar e transversal, na qual deveriam se pautar o ensino de todas as disciplinas, levando o educando a relacionar o que foi estudado no ambiente escolar às situações que vivencia no seu dia a dia (Freire, 1996).

Até a década de 1950, a disciplina de Ciências era ministrada na sétima e oitava série do antigo colegial, equivalente ao atual Ensino Fundamental II. Após a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases nº 4.024/1961, as aulas de Ciências Naturais tornaram-se obrigatórias em todas as séries do também antigo ginásio (Cruz *et al.*, 2015), visto o crescimento da ciência e da tecnologia, reconhecidas como essenciais para o desenvolvimento econômico e cultural do país.

Na década de 1990, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), apresentaram um ensino mais significativo, cujo objetivo fundamental do ensino de Ciências era dar condições “para o aluno identificar problemas a partir de observações sobre um fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a tirar conclusões sozinho”(Brasil, 1997, p.18). Nessa perspectiva, buscava-se democratizar o conhecimento científico, reconhecendo-se que a vivência científica podia ser estendida ao cidadão comum.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), com o acelerado desenvolvimento da industrialização e seus inconsequentes impactos ambientais, os problemas relativos ao ambiente e saúde eram obrigatórios em todos os currículos de ciências, porém, deveriam ser abordados em diferentes níveis de profundidade (Brasil, 1997).

A Lei 9.394/1996, LDB de 1996, juntamente com os PCN, para o Ensino Fundamental deram uma visão mais articulada da disciplina Ciências. Assim, os conteúdos de Ciências Naturais no Ensino Fundamental deixaram de ser apresentados em blocos de conteúdos, para serem apresentados em blocos temáticos, dado a natureza da área. Os blocos temáticos para o Ensino Fundamental eram quatro: 1- Ambiente; 2- Ser humano e saúde; 3- Recursos Tecnológicos, e 4- Terra e Universo.

Alguns conceitos como matéria, espaço, tempo, vida, dentre outros, estavam presentes em diferentes campos e ciências, com significados particulares ou comuns, mas sempre contribuindo para conceituação geral. Sobre esses conhecimentos, a BNCC (Brasil, 2017) traz que o estudante deve ter oportunidades de levantar suas hipóteses, realizar observações, manipulações, investigações e acesso a fontes de informações. Destarte, partindo das vivências

e do conhecimento prévio dos educandos, o docente pode levá-los a avançar nos seus conhecimentos, construindo e reconstruindo novos conhecimentos.

Nesse sentido, e levando em consideração o que fora discorrido até o momento, a educação em Ciências deve dar liberdade para o estudante pensar, ser ativo na construção da sua própria história, tomando decisões e superando problemas. Nessa perspectiva, o currículo para um ensino de Ciências deve ser pensado para garantir a formação dos estudantes em cidadãos críticos, voltados à superação dos problemas sociais (Chassot, 2007).

Para tanto, a ação do professor necessita ser reflexiva, fazendo com que os momentos de ensino e a aprendizagem, na sala de aula, sejam agradáveis e eficazes (Fabri; Silveira, 2016). De acordo com os autores, os professores devem discutir e refletir sobre a concepção de Ciência que defendem para compreender a pertinência de conexões entre ciência/epistemologia/educação. Assim, ciente dos problemas e conhecedor de seus objetivos, o professor inicia um trabalho com maiores chances de sucesso.

Isso coaduna com as ideias de Cachapuz *et al.* (2011) ao afirmar que o professor deve incentivar os estudantes a identificarem suas limitações, a refletir sobre suas possíveis causas, tornando-os confiantes o suficiente para que possam transpor os obstáculos, sem perder o rigor intelectual. Novas práticas são necessárias, na busca por compreender o ensino de Ciências e propor alternativas para dinamizar as atividades pedagógicas, construindo um ensino que condiz com a realidade dos alunos, além de contribuir para que eles assumam seu papel de sujeito no processo de aprendizagem.

Para que o conhecimento científico seja apreendido pelo estudante faz-se necessária a prática de uma Alfabetização Científica (AC), que seja realizada em todos os níveis educacionais. E conforme Chassot (2018), a Alfabetização Científica (AC) deve ser entendida como uma proposta educacional que, ao englobar as relações da ciência, tecnologia, sociedade e o ensino de Ciência, apresenta um entendimento dos aspectos teóricos, além de desenvolver um pensamento crítico sobre esses assuntos. Para o autor, a AC leva os estudantes a compreenderem as limitações e imperfeições da ciência e sua relevância social.

Na mesma direção, Chrispino (2013), afirma que a alfabetização científica permite ao estudante compreender conceitos científicos e aplicar esse conhecimento no dia a dia, visto que esta não se limita apenas ao entendimento de fatos científicos, mas também envolve habilidades de pensamento crítico, análise de informações e a compreensão do método científico. Para o autor, a formação do estudante deve prepará-lo, por meio da alfabetização tecnocientífica, proporcionando o entendimento para interferir – no campo dos conhecimentos, valores e ética – nas possíveis interações dos sistemas CTS.

Em relação aos anos iniciais do Ensino Fundamental, a AC está presente nos documentos oficiais como a BNCC, principalmente atrelada ao ensino de Ciências. A AC possibilita a conexão entre os aprendizados da escola e da vida cotidiana, indo além da memorização das letras e palavras para fazer uso delas no contexto social em que o sujeito está inserido e capacita o sujeito a adquirir conhecimento científico. Ressalta-se que a BNCC não trabalha o termo “Alfabetização Científica”, mas, sim, “Letramento Científico”, devendo este despertar nos estudantes “[...] a capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 2017, p. 321), ou seja, a BNCC discute os princípios da Alfabetização Científica, porém usa nomenclatura diferente para tal.

O presente estudo não tem como finalidade diferenciar Letramento de Alfabetização científica, mas segue a nomenclatura defendida por Chassot (2003), a qual aponta que indivíduos alfabetizados cientificamente devam possuir atributos para colaborarem com a melhoria da qualidade de vida, conforme traz o texto:

Se fará uma alfabetização científica quando o ensino da ciência, em qualquer nível [...], contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento (CHASSOT, 2003, p.99).

Enfatiza-se que a Alfabetização Científica deve fazer parte da vida dos estudantes já nos primeiros anos de escolarização, possibilitando “o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades que são essenciais para o exercício da cidadania” (Santos, 2012, p. 58).

Conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 34), o Ensino de Ciências deve ser entendido como “atividades humanas, sócio historicamente determinadas”, integrando os estudantes ao “universo das representações sociais”, constituindo-se como cultura. Complementa-se com o que traziam os Parâmetros Curriculares Nacionais da área de Ciências Naturais (Brasil, 1997, p. 21-22), que enfatizavam que o professor precisa desenvolver no estudante uma “postura reflexiva e investigativa”, para que ele saiba conviver com o avanço científico e tecnológico, refletindo sobre os seus impactos, em prol de atitudes conscientes e responsáveis em relação ao solo, e ao local onde vivem.

De tal modo, tanto o ensino de Ciências quanto o ensino das demais disciplinas dependem dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem para se chegar à construção do conhecimento, pois não adianta ter acesso, por exemplo, à Tecnologia de Informação e

Comunicação (TIC), se a escolha dos conteúdos de ensino é carente de significados e de relevância social (Pretto, 2005; Brandão, 2018).

Segundo Alonso (2008), o uso das TIC pode catalisar transformações nos modos de ensinar e de aprender, no modo de ser professor. E isso não é tarefa fácil, pois ensinar em um modelo que ele não domina gera um grande desconforto e muita insegurança. Além disso, os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem podem superar a configuração receptiva ao provocar aprendizagens ativas.

Freire² (1996) propõe a substituição da educação tradicional por uma educação mais humanizada, em que o professor sai da posição de detentor do conhecimento e o estudante da posição de depositário desses conhecimentos tornando-se sujeito de sua própria aprendizagem, com mais autonomia para participar em sociedade. Desta forma, o maior objetivo da educação é levar os educandos a entenderem suas situações perante o mundo e dotá-los de conhecimentos para, assim, agirem em favor de sua própria liberação.

O pensamento freiriano serve como suporte para as práticas pedagógicas, pautadas na práxis docente, que acredita na mudança de hábitos e atitudes de seus estudantes. Para Freire, a Educação é uma maneira de intervir no mundo, exigindo tomadas de decisões conscientes dos homens. Entende-se “homens” como seres históricos que se fazem e se refazem socialmente e que por isso, são seres inacabados (Freire, 2005).

Destarte, o saber instituído nas escolas é de suma importância para a formação do cidadão, uma vez que passa a ser um aprendizado que refletirá no meio social e ambiental em que os indivíduos fazem parte. E na medida em que o ser humano transforma o mundo ele sofre os efeitos de sua própria transformação, numa transformação recíproca entre ambos (Freire, 2005).

Trata-se de um método ativo, dialógico, problematizador e crítico, o qual pode gerar mudanças do conteúdo programático da educação, como prática da liberdade, visto que é por meio do diálogo que se promove uma educação crítica, transformadora e emancipadora. Enfim, ao exercer sua liberdade, o indivíduo não muda apenas o mundo, muda também sua posição diante dele (Freire, 1996). Para o autor, o diálogo é um requisito para a existência humana, e é uma relação respeitosa entre aqueles que acreditam na transformação do mundo, por meio da educação/conhecimento.

E é por meio da problematização das atividades científico-tecnológica, que o homem

² O pensamento de Freire remete ao movimento denominado construtivismo, cuja origem advém das ideias do Biólogo e Psicólogo suíço, Jean Piaget, e da importante contribuição do psicólogo russo, Levy Vygotsky (Carvalho, 2013).

poderá ler o mundo em que está inserido, numa dada época e numa dada sociedade (Auler, 2002). Conforme o autor, os pressupostos de ambas as abordagens podem contribuir para a formação de indivíduos capazes de transformar a realidade com a qual vivem.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) elaboraram a abordagem “Três Momentos Pedagógicos (3MP)”, estes apoiaram-se em dois princípios que norteiam a concepção progressista de educação de Freire: a problematização e a dialogicidade, “organizando a prática docente para que o aluno se aproprie dos conhecimentos científicos que lhe permitem reinterpretar as situações contidas nos temas geradores” (Marques, 2023, p. 946).

Na problematização, o estudante se depara com situações do seu dia a dia, questiona seus conhecimentos e cria condições de modificá-los, alcançando um nível de consciência real para um nível de consciência máxima (Freire, 2005). Já o diálogo, possibilita a interação entre educador e educando, em que são valorizados os conhecimentos prévios dos discentes, oportunizando a transformação do mundo.

De acordo com Layargues e Lima (2011, p.8):

Essa nova opção pedagógica se nutriu do pensamento Freireano, dos princípios da Educação Popular, da Teoria Crítica, da Ecologia Política e de autores marxistas e neomarxistas que pregavam a necessidade de incluir no debate ambiental a compreensão político-ideológica dos mecanismos da reprodução social, de que a relação entre o ser humano e a natureza é mediada por relações sócio-culturais e de classes historicamente construídas.

Assim, conforme esta abordagem pedagógica não se pode conceber os problemas ambientais dissociados dos conflitos sociais, ou seja, os problemas ambientais têm origem nas relações sociais, nos modelos de sociedade e de desenvolvimento prevalecentes e não nela mesma.

No próximo tópico apresentam-se os eventos que antecederam o movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), a saber: Educação ambiental; Ciência e Tecnologia (CT) e seus pressupostos.

2.2 Pressupostos teóricos do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na educação

A degradação ambiental associada aos problemas políticos e econômicos e ao desenvolvimento científico e tecnológico, principalmente durante as décadas de 1960 e 1970, fizeram com que a Ciência e a Tecnologia (CT) ganhassem atenção mais crítica, inclusive

deslocando a sua presumida neutralidade para a esfera política (Costa; Penha; Maciel, 2021). Esses fatores levaram o surgimento da CTS em várias partes do mundo, principalmente nos Estados Unidos da América (EUA), Europa (Strieder; Kawamura, 2017) e alguns países da América Latina.

É preciso esclarecer que as preocupações, principalmente referente ao modo como os sujeitos encaravam o crescimento científico, já eram discutidas desde meados do século XVI - XVII, período em que se desencadeia a Revolução Científica (RC), em que ocorreu a consolidação de cada uma das ciências da natureza (Angotti, 2009). Porém, só no século XIX a Ciência tornou-se, o objeto de preocupação de professores e do contexto escolar como um todo, tanto na Europa quanto nos Estados Unidos, passando a ser agregada ao currículo escolar (Santos, 2007).

As abordagens Ciência-Tecnologia-Sociedade refletem duas tradições históricas/contextos sociais da Ciência-Tecnologia: uma europeia, que apresenta um estudo de determinantes sociais da ciência e da tecnologia, que se perpetua como uma tradição acadêmica de pesquisa, constituída por cientistas, engenheiros, sociólogos e humanistas (Garcia; Cerezo; López 1996); e uma norte americana, que se baseou mais “nas consequências sociais e ambientais de produtos tecnológicos, excluindo de modo geral, o contexto social do mesmo” (Polanczky, 2019, p. 17). Deste movimento fizeram parte grupos pacifistas, ativistas dos direitos humanos, associações de consumidores e outros grupos, que reivindicavam cuidados maiores com as consequências sociais e ambientais dos produtos tecnológicos (Strieder, 2012).

Ainda pode-se afirmar que existe uma terceira tradição, denominada de Pensamento Latino-Americanano em CTS (PLACTS) (Dagnino, Thomas; Davyt, 2003). Esta, além de questionar as consequências sociais do desenvolvimento científico-tecnológico, criticava “o modelo de política científico-tecnológica adotado nos países latino-americanos, baseado em países do chamado primeiro mundo e contrário às necessidades regionais” (Strieder; Kawamura, 2017, p. 26).

Assim, na metade do século XX, o movimento CTS, surge em alguns países do Hemisfério Norte, decorrente de um cenário de desigualdades. “A sociedade, em seu ápice de descontentamento frente à disparidade do crescimento econômico, passou a questionar-se em relação ao que vivenciava e ainda vivenciaria no futuro” (Polanczky, 2019, p. 16). Acrescenta Strieder (2012, p. 16), o movimento CTS “surgiu com a preocupação em discutir a ciência, a tecnologia, a sociedade e as relações que se estabelecem entre as mesmas, buscando novas maneiras de compreender o desenvolvimento científico-tecnológico”.

Auler (2002) corrobora afirmando que, “o desenvolvimento científico gera um

desenvolvimento tecnológico e, este por sua vez promove um desenvolvimento econômico, acarretando bem-estar para a sociedade que não condiz com essa simples paridade e equidade de situações". O chamado, meio-técnico-científico-informacional, fruto do capitalismo tecnológico, é um exemplo, pois causou grandes impactos ao meio natural (Santos, 2006).

Com esse modelo de agricultura, o espaço geográfico passou a ter novo significado dentro de uma economia e de uma sociedade globalizante, em que a produção tomou proporções mundiais. Para Santos e Alves (2014), o meio técnico-científico-informacional é constituído pela interação da ciência, da técnica e da informação, sob a égide do mercado global, principalmente na atuação das transnacionais e das instituições financeiras. Estas interferem diretamente na forma de produção dos países, e na organização do espaço.

Para Jacobi (2003), os primeiros sinais de uma conscientização, a partir de propostas de sustentabilidade ambiental, despertaram para as mais importantes conferências realizadas no século XX. De acordo com o autor, um dos documentos mais importantes para esse despertar, para eminência de se voltar as atenções para o meio ambiente e para uma educação ambiental, foi o livro escrito por Raquel Carson³, "Primavera silenciosa".

O livro *Primavera Silenciosa*, publicado nos EUA, na década de 1960, apresenta os riscos que a humanidade corria aos primeiros contatos com os produtos químicos (agrotóxicos) utilizados para o combate de pragas nas lavouras. Carson verificou a nocividade de um inseticida, à base de *dicloro-difenil-tricloroetano* (DDT), comprovando que este atingia negativamente todo o meio ambiente, destruindo não só os predadores da lavoura, mas a saúde dos humanos (Carson, 2010).

Carson condenava a liberação de substâncias tóxicas sem o conhecimento integral de seus efeitos, bem como a necessidade urgente de mudanças em busca de práticas alternativas de menor impacto. Primavera Silenciosa ajudou a lançar a consciência ambiental moderna.

Conforme afirma Jacobi (2003, p. 237):

A contribuição deste livro foi em relação à necessidade de a sociedade se preocupar com problemas de conservação de recursos naturais, o que já era objeto de muitos outros trabalhos que, desde o século XIX, inspiraram políticas públicas conservacionistas adotadas pelos Estados Unidos no início do século XX.

Em 1965, o termo Educação Ambiental veio a tona no cenário mundial, em uma conferência realizada na Universidade de Keele, no Reino Unido. Em 1972, em Estocolmo,

³ Rachel Louise Carson foi escritora, cientista bióloga e ecologista norte-americana.

realizou-se a Conferência das Nações Unidas, em que o tema “Ambiente Humano” e relação homem-ambiente foi elevada a *status* de assunto oficial para a Organização das Nações Unidas (ONU) e em projeção mundial. Em 1976, em Belgrado, no I Seminário Internacional de Educação Ambiental, relacionaram-se diversos problemas, tais como a fome, a miséria, a poluição, o analfabetismo e a exploração humana aos estudos e valores ambientais, para garantir a sustentabilidade no planeta Terra (Loureiro, 2006).

Em 1977, na Conferência de Tbilisi (Geórgia) definiu-se a dimensão ambiental em todas as formas de educação, relacionando-a a prática das tomadas de decisões e a ética que conduzem a melhora da qualidade de vida. Este pode ser considerado o marco referencial para a Educação Ambiental, pois as reflexões advindas desta conferência conduzem para a melhora da qualidade de vida (Loureiro, 2006). Essas discussões levaram a uma maior conexão entre os processos educativos e a realidade do mundo contemporâneo.

Neste estudo, o encaminhamento teórico-metodológico volta-se para as práticas de educacional ambiental na perspectiva crítica e reflexiva, que cria ações pedagógicas que motivem a transformação socioambiental. Guimarães (2020) afirma que enquanto os professores apenas defenderem a preservação da natureza, a fragilidade da educação ambiental continuará. Para o autor, a Educação Ambiental é “eminentemente interdisciplinar, orientada para a resolução de problemas locais. É participativa, comunitária, criativa e valoriza a ação. É uma educação crítica da realidade vivenciada, formadora da cidadania” (Guimarães, 2020, p. 28).

Nesse sentido, os programas Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) surgiram como forma de responder às preocupações geradas pelas influências externas à ciência e a tecnologia. “Os movimentos ecológicos e de consumidores, preocupados com as mudanças tecnológicas, iniciaram um movimento de aproximação da ciência e da tecnologia com a sociedade e a cultura” (Chrispino, 2013, p. 12).

Era preciso haver formas mais contextuais e pontuais para se compreender o desenvolvimento científico tecnológico (García; Cerezo; López 1996), pois “a lógica do comportamento humano passou a ser a lógica da eficácia tecnológica e suas razões passaram a ser as da ciência” (Santos, 2007, p. 6). Dentre as principais preocupações estavam aquela em que deveria haver um ensino mais crítico em relação à nova forma de conceber o mundo, pois houve mudanças e consequências que a concepção tradicional da ciência e da tecnologia não conseguiram acompanhar.

Nessa perspectiva, a abordagem CTS tem colaborado para que a educação científica se consolide no propósito de formação para a cidadania. Essa abordagem se caracteriza como

um movimento social mais amplo de discussão pública sobre política e tecnologia e sobre os propósitos da tecnociência⁴. Essa abordagem surgiu em função de uma mudança de problemas ambientais gerados pelo cenário socioeconômico, bem como em função de uma mudança de visão sobre a natureza da ciência e do seu papel na sociedade, possibilitando a sua contribuição para a educação em Ciências na perspectiva de formação para cidadania (Santos, 2011).

Para Chrispino (2013):

O crescimento do movimento CTS foi de tal ordem que levou os governos e os organismos multilaterais a abrirem espaços nas agendas políticas para eventos/documentos internacionais que acolhessem estas preocupações e a criação de associações voltadas para esta temática. [...] A comunidade científica também apresentou suas preocupações por meio de organizações dirigidas às questões derivadas das relações CTS e os impactos da ciência e da tecnologia para a pessoa, a sociedade e o meio ambiente. São inúmeras as organizações ou grupos profissionais que criaram instituições voltadas para este campo de estudo (Chrispino, 2013, p. 13-14).

Principalmente porque os estudos CTS enfatizam a dimensão social da ciência e da tecnologia, instituindo uma diversidade de programas de colaboração multidisciplinar e compartilham três aspectos: “a rejeição da imagem da ciência como atividade pura; a crítica da concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra; e a condenação da tecnocracia” (Cerezo, 2002, p. 9).

Os estudos e programas CTS são organizados em três direções, quais sejam:

- 1) **No campo da pesquisa**, os estudos CTS foram se adiantando como uma alternativa à reflexão tradicional em filosofia e sociologia da ciência, promovendo uma nova visão não essencialista e contextualizada da atividade científica como processo social; 2) **No campo das políticas públicas**, os estudos CTS têm defendido a regulamentação pública da ciência e tecnologia, promovendo a criação de diversos mecanismos democráticos que facilitem a abertura dos processos de tomada de decisão em questões concernentes a políticas científico-tecnológica; 3) **No campo da educação**, esta nova imagem da ciência e da tecnologia na sociedade se cristaliza no aparecimento, em numerosos países, de programas e materiais CTS em ensino secundário e universitário (Cerezo, 2002, p. 9 -10, grifos nossos).

O enfoque CTS voltado à educação previa um ensino a nível secundário e universitário, o que poderia possibilitar a formação de futuros professores, que contribuiriam com a aquisição significativa do conhecimento pelos estudantes (Manassero; Vasquez, 2001),

⁴ O termo se refere à relação entre ciência e tecnologia, e a forma como elas se interagem e se consolidam na sociedade.

levando-os a refletir sobre o seu cotidiano, o lugar onde vive e sua relação com o meio em que vive.

No próximo subtópico é apresentado o marco histórico que deu origem ao enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil, assim como seus impactos para o processo de aprendizagem dos estudantes.

2.2.1 Marco histórico do Enfoque CTS no Brasil

A abordagem Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) surgiu mesmo, como proposta curricular, no final da década de 1970 e início de 1980, como reflexo do agravamento dos problemas ambientais e sociais, o que levou a um significativo aumento de debates de modo crítico sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade (Costa; Penha, Maciel, 2021).

Auler (2007) afirma que a incorporação CTS ao currículo de Ciências impactou em abordagens multidisciplinares, com currículos organizados em torno de temas, de problemas reais, repercutindo na democratização de processos decisórios. Santos (2012, p. 58) afirma que para haver realmente uma abordagem CTS “há a necessidade de uma discussão multidisciplinar, explorando a temática do ponto de vista econômico, social, político, cultural, ambiental e ético”, ou seja, o currículo voltado a promover uma educação científica em CTS deve preparar o estudante para o exercício da cidadania, por meio de conteúdos científicos no seu contexto social, visando uma ação social responsável e transformadora.

Na Educação Científica, a abordagem CTS assume o objetivo de desenvolver nos educandos a capacidade de tomada de decisão na sociedade e o desenvolvimento de valores. Dessa forma, a abordagem CTS no Ensino de Ciências contribui para a inserção de temas sociocientíficos, como engajamento em ações sociais responsáveis; questões controversas da natureza ética e problemas ambientais contemporâneos (Santos, 2011).

A introdução do enfoque de CTS no ensino de ciências naturais pode propiciar um ensino e aprendizagem capaz de desenvolver no educando a habilidade de reflexão e discussão sobre temas relacionados à ciência, tecnologia e sociedade. Tal inserção deve se dar de maneira crítico-reflexiva, permitindo um exercício mais pleno e consciente para despertar a cidadania. Ao envolver professores e estudantes nesta prática, estabelece-se o diálogo, a argumentação e o exercício da criticidade (Santos, 2011).

Os estudantes passam a perceber a não neutralidade dos conhecimentos e seu comprometimento com as questões sociais. Pode-se afirmar que o enfoque CTS valoriza o

conhecimento, suas consequências e os tipos de atitudes possíveis perante os problemas sociais que exigem do cidadão um posicionamento quanto ao encaminhamento de soluções (Santos, 2012).

Desta maneira, o enfoque CTS volta-se para temas de importância social, revelando as interfaces entre a ciência, tecnologia e sociedade, desenvolvendo no estudante habilidades básicas para sua participação na sociedade, de forma democrática. O movimento CTS apresenta os problemas sociais e proporciona uma reflexão sobre eles. Isso leva o estudante a ter uma visão crítica, tornando-o mais consciente e ativo na sociedade. A educação com enfoque CTS inclui os estudantes nas diversas discussões próprias do meio social em que estão inseridos (Oniesko, 2018).

De acordo com Costa, Penha e Maciel (2021), o ensino de Ciências contemporâneo deve promover um ensino democrático, crítico e contextualizado, visando a formação de cidadãos autônomos e que propicie a reflexão acerca das concepções de ciência e dos modos de desenvolvimento do conhecimento científico, buscando tornar os estudantes aptos a participar das decisões que envolvem a inovação científica e tecnológica. Conforme os autores, espera-se que esse ensino favoreça a formação da autonomia de pensamento e de ação e possibilite a aprendizagem por meio da investigação, da comunicação e do debate de temas, fatos e ideias.

Ademais, acredita-se que favorece à escola rural, *locus* deste estudo, participar das discussões que abrangem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), na disciplina Ciências, no conteúdo referente ao solo. E vários assuntos referentes ao solo devem ser problematizados, tais como: o uso, a exploração, o manejo e a utilização de agrotóxicos na produção agrícola, que pode levar à degradação química do solo; o desmatamento, a perda da biodiversidade, dentre outros.

Nesse sentido, os conhecimentos/saberes locais recebem implicações científicas, tecnológicas, históricas, sociais, culturais, políticas e econômicas levando os sujeitos a fazerem uma leitura mais crítica de sua realidade. No contexto desta pesquisa, os estudantes entram em contato com um conteúdo que faz parte do dia a dia de suas famílias, o solo. Porém, não se tem claro se esses educandos têm conhecimento que os possibilitem a participar de uma discussão sobre o tema; também não se sabe se eles conseguem, a partir do que aprendem na escola, fazer uso dos conhecimentos em seu meio social.

No Brasil, alguns autores defendem que o marco histórico do surgimento da Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) no contexto educacional se deu na década de 1990, quando se apresentaram as primeiras pesquisas, as quais entendiam a importância de se discutir as relações

CTS nos currículos de ensino de Ciências do Brasil. De acordo com Strieder e Kawamura (2017), dentre as primeiras pesquisas envolvendo o enfoque CTS no ensino de Ciências, no Brasil, destacam-se as realizadas por Trivelato (1993); Amorin (1995) e desde o início dos anos 2000 por: Martins (2000); Auler (2002; 2007); Cachapuz *et al.* (2011); Santos (2011), dentre outros.

A partir desses trabalhos aumentaram o interesse pelas abordagens CTS no ensino de Ciências, principalmente pela polissemia do campo CTS na educação científica: “a polissemia pode estar relacionada aos espaços pedagógicos que o pesquisador encontra para desenvolver seu trabalho e não, propriamente, a sua compreensão sobre CTS” (Strieder; Kawamura, 2017, p. 29).

Strieder; Kawamura (2017) ainda apontam outras possibilidades de explicar a polissemia do campo CTS, principalmente para o ensino de Ciências, a saber:

Encaminhamentos dados às atividades de ensino-aprendizagem e às discussões realizadas, também podem levar a propostas de diferentes naturezas, ainda que sempre envolvendo um ou mais dos três elementos da tríade CTS e/ou suas articulações. Também, a complexidade intrínseca às questões relacionadas à ciência, à tecnologia e à sociedade, certamente dificulta a implementação dos pressupostos do movimento CTS no contexto educacional. Qualquer discussão dessa natureza envolve uma série de variáveis que perpassam diferentes campos do conhecimento, além do científico (a exemplo do político, social, econômico, etc.), o que dá margem para uma série de recortes e, consequentemente, para a diversidade (Strieder; Kawamura, 2017, p. 29).

Conforme se verifica, a polissemia é própria do movimento CTS, dada a complexidade das questões envolvidas, cuja abrangência abre-se um leque de possibilidades para a inserção de propostas dessa natureza nos diferentes níveis de ensino (Strieder; Kawamura, 2017). Verifica-se, assim, que o caráter polissêmico confere às propostas CTS diferentes valores implícitos e contribuições educacionais distintas, as quais, não podem ser ignoradas ou subestimadas.

No próximo subtópico discute-se sobre o ensino da disciplina de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental I, verificando as contribuições do enfoque CTS para a aprendizagem dos estudantes.

2.2.2 Ensino de Ciências e o enfoque CTS nas séries iniciais do Ensino Fundamental I

O Ensino da disciplina de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental I pode contribuir para estimular o estudante a elaborar e construir os seus primeiros significados sobre o mundo, ampliando seus conhecimentos, sua cultura, e sua possibilidade de entender e participar de modo efetivo na sociedade (Brasil, 2017). Nas séries iniciais, o estudante constrói seus conceitos e apreende, de modo mais significativo, o ambiente que o cerca, compreendendo os significados apresentados, por meio do ensino de Ciências (Lorenzetti; Delizoicov, 2001).

A articulação entre ciências naturais e ciências sociais, assim como o enfoque CTS, apresenta uma abordagem integrativa e interdisciplinar na formação do cidadão, trazendo contribuições para a educação das crianças (Ujiie, 2020; Ujiie e Pinheiro, 2017). Para isso, o professor precisa trabalhar os conteúdos de forma interacionista, fugindo do ensino tradicional, entendendo que os estudantes são sujeitos de sua própria aprendizagem, assim, o ensino necessita se pautar em situações de aprendizagem contextualizadas.

A construção dos significados sobre o mundo ocorrerá quando os estudantes, motivados pelo professor, começarem a perguntar, refletir, buscar por respostas e a tomar decisões que os levem à construção do conhecimento (Freire, 1996). E o trabalho em sala de aula, com o enfoque CTS, pode ser percebido “como a possibilidade de despertar no aluno a curiosidade, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade” (Pinheiro, Silveira; Bazzo, 2007, p.77), visto que professores e estudantes podem pesquisar juntos, questionar, construir e reconstruir o conhecimento, desmitificando a neutralidade da ciência e da tecnologia.

Conforme Bazzo e Pereira (2009), o movimento Ciência, tecnologia e Sociedade (CTS), nos anos iniciais do Ensino Fundamental é desenvolvido, a partir de três formas: 1) Enxertos CTS, que a partir de uma estrutura disciplinar clássica são enxertados temas específicos CTS nos conteúdos estudados; 2) Enxertos de disciplinas CTS no currículo – a estrutura do currículo é mantida, podendo incluir uma nova disciplina CTS, com carga horária própria; 3) currículo CTS – é o currículo que em todas as disciplinas têm abordagens CTS.

Nesta pesquisa optou-se pelo enxerto CTS no ensino de Ciências, mantém-se o currículo sem alterações e enxerta-se temas sociocientíficos, proporcionando a construção de conteúdos de forma reflexiva, permitindo uma atuação mais consciente do mundo, no qual os estudantes se inserem (Chrispino, 2013; Fabri; Silveira, 2016).

Para Souza e Valadares (2022, p. 3), “o principal objetivo dos currículos com ênfase em CTS é desenvolver nos alunos a capacidade de tomar decisão por meio de argumentos

advindos da dimensão teórico-conceitual, sociocultural, jurídica e política”. Ademais, objetiva o desenvolvimento de valores como solidariedade, compromisso social, respeito ao próximo e generosidade. Para tanto, a contextualização e articulação com as demais disciplinas do currículo são essenciais para o ensino e aprendizagem de Ciências.

Acredita-se que uma Sequência Didática com enfoque CTS deve ter como ponto de partida alguns tema (s) social (is) que fazem parte da vida do estudante, para se chegar ao ensino e aprendizagem dos conceitos científicos, podendo fazer uso de uma abordagem interdisciplinar que envolve e articula conceitos e explicações das diferentes áreas das Ciências Naturais, assim como conhecimentos das Ciências Sociais.

Verifica-se que a metodologia usada no ensino com enfoque CTS é a teoria dialética do conhecimento, cuja construção dá-se no movimento dinâmico entre o conhecimento empírico (visão caótica do todo) e o conhecimento científico (ambiente escolar). De acordo com Souza e Valadares (2022), “o movimento CTS implica na produção de juízos de valores, enquadrados por uma educação de cunho humanista e cidadã, preocupada com problemas sociais de complexidades diversas”.

Essa orientação, própria do enfoque CTS, se articula com a perspectiva de Paulo Freire, voltada ao caráter humanizador da educação, a qual permite a aquisição de valores que libertam homens e mulheres das amarras sociais, tornando-os autônomos e menos oprimidos. Este tema é tratado no próximo tópico, que relaciona o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ao dialogismo de Paulo Freire.

2.3 Movimento CTS e Paulo Freire: articulações

Consagrado mundialmente, considerado o pai da educação brasileira, Paulo Reglus Neves Freire (Paulo Freire), nasceu em Recife-PE, em 1921 e faleceu em São Paulo, em 1997, vítima de um ataque cardíaco. Cursou a faculdade de Direito, contudo, tornou-se educador e trabalhou com a alfabetização de jovens e adultos durante grande parte de sua vida. Por trabalhar em prol dos oprimidos, foi um líder de movimentos sociais. Para Freire, o maior objetivo da educação é levar os estudantes a entenderem sua situação perante o mundo e dotá-los de conhecimentos, para assim, agir em favor de sua própria libertação (Freire, 1996; Ferrari e Freire, 2008).

O pensamento freireano serve como suporte para as práticas pedagógicas, pautadas na *práxis* docente, voltadas à mudança de hábitos e atitudes de seus estudantes. Suas abordagens estendem em vários segmentos do conhecimento, seja na saúde, nas ciências sociais, na

filosofia, antropologia, dentre outras áreas.

Segundo Freire (2007), a concepção de ser humano só é compreendida se integrada ao mundo onde vive, sendo dessa forma indissociável a sociedade da natureza. Freire contribui, assim, para a superação da dicotomia entre homem e natureza. Para o autor, a educação é uma maneira de intervir no mundo, exigindo tomadas de decisões conscientes.

E o diálogo para Freire (2007) é um requisito para a existência humana, sendo uma relação respeitosa entre aqueles que acreditam na transformação do mundo. Uma educação pautada no diálogo ocorre numa relação de humildade, sendo sempre geradora de esperança.

No que se refere ao uso da concepção educacional freireana, como fundamento para o desenvolvimento do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e para a Educação Ambiental (EA), Loureiro e Franco (2014) afirmam:

O diálogo não se reduz a instrumento metodológico, é utilizado como forma de comunicação em que a questão da diferença do lugar de enunciação é superada pela questão da diferença como qualidade, como valor de qualificação, como forma de potencializar os saberes que se entrecruzam naquele espaço de aprendizagens, organizando suas práticas e suportando sua articulação na totalidade social na qual o que está em jogo é a apropriação social do conhecimento. [...] O diálogo é assumido também como chamamento a favor da valorização da palavra e da escuta dos participantes do processo e, ainda, como provocador da ação pelas palavras que transformadas pela criticidade dialética e dialógica tornam-se palavra-ação, atividade humana de significação e transformação do mundo. Nesse sentido, o diálogo como palavra-ação, além de fazer a crítica em forma de discurso, se compromete concretamente com aquilo que denuncia e/ ou anuncia (Loureiro e Franco, 2014, p.172-173).

Nessa perspectiva, verifica-se que a situação de opressão desumaniza e impossibilita o diálogo. É preciso que haja um engajamento entre os oprimidos, em prol da mesma causa que é a transformação social. Ao buscar essa mudança, a ideia é que essa classe desconstitua esse processo de desumanização para construir uma sociedade humanizada. O oprimido deve ser o restaurador das relações humanizadas, rompendo, assim, com as desigualdades sociais (Freire, 2005).

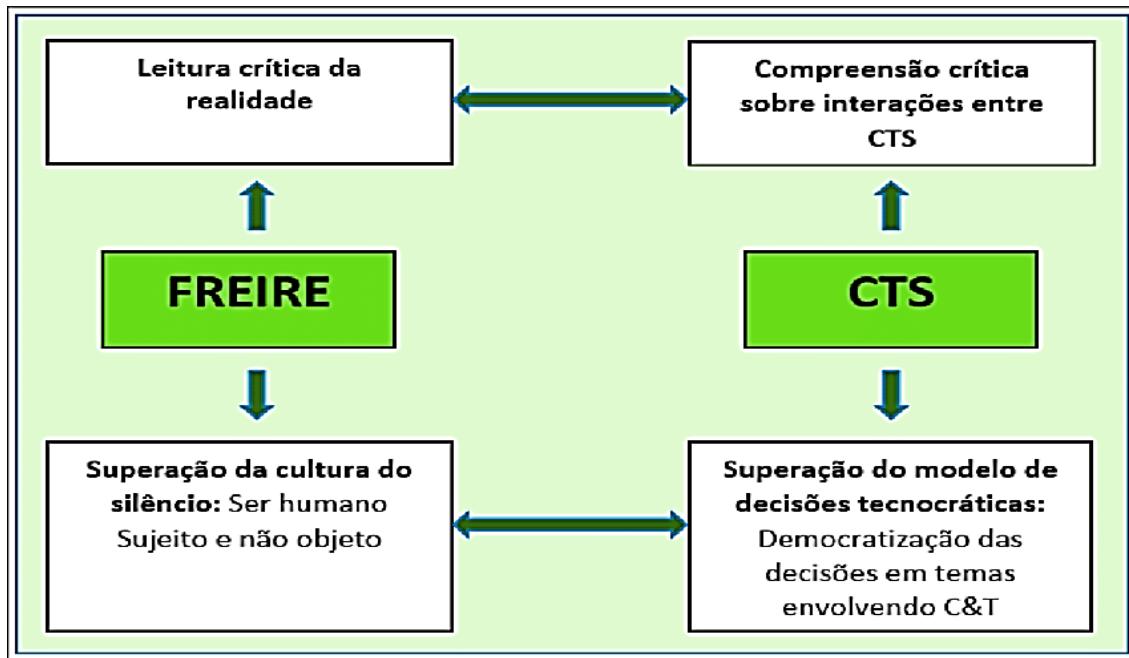
Paulo Freire impingiu um novo enfoque para a alfabetização, deslocando os personagens. Para o autor, o estudante ocupa patamar privilegiado de sujeito nesse processo, que é concebido como libertador e participativo, uma vez que, a partir da alfabetização, o sujeito se liberta das amarras da ignorância para tomar seu lugar de direito na sociedade, ou seja, participar ativamente das decisões sociais.

Para Auler (2002), a participação do sujeito nos problemas sociais que o cercam é o

ponto convergente entre as abordagens CTS e a Freiriana, na primeira há a reivindicação de democratização das decisões em temas sociais que envolvem ciência-tecnologia; na segunda se propõem um ensino que favoreça uma leitura crítica do mundo para a transformação da realidade.

No organograma, adaptado de Auler (2007), verificam-se os pontos em que o enfoque freiriano converge com o enfoque CTS (Figura 1).

Figura 1: Pontos convergentes entre o enfoque freiriano e o enfoque CTS.



Fonte: Auler (2007, p. 182).

A partir dessas ponderações, verificam-se que no campo do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental encontra-se um grande acervo bibliográfico de investigação e publicação de resultados e orientações, assim como no campo dos estudos CTS também. No entanto, o encontro dessas duas discussões no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental ainda é pouco expressivo e se restringe a poucas experiências ou análises bibliográficas, conforme se verifica no próximo tópico.

2.4 Pesquisas científicas dos últimos dez anos: enfoque CTS no ensino de Ciências

A presente revisão de literatura foi realizada para identificar como a temática “enfoque CTS no ensino de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental” está sendo abordada nas pesquisas científicas, nos últimos dez anos (2014 a 2024). Para tanto, realizou-se um

levantamento de literatura da temática no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a partir de palavras-chaves – CTS; Ciências, solo e Séries iniciais – e de leitura de resumos, para identificar nas principais tendências da Educação CTS no Brasil, sua abordagem no Ensino de Ciências.

Nesse sentido, foram utilizados alguns critérios de busca, a saber: 1- Período de publicação (últimos 10 anos); 2- Publicações em Língua Portuguesa; 3- Trabalhos de mestrado e doutorado e 4- Títulos e resumos que apresentavam os indicadores: enfoque CTS; Educação Fundamental I e ensino de Ciências, e/ou sinônimos, descritores utilizados para a busca.

Os resultados da busca sobre o enfoque CTS no Ensino de Ciências revelaram muitas pesquisas que atendiam ao período delimitado (2014 a 2024) e a língua (Língua portuguesa) exigidos para a elegibilidade, porém a maioria não atendia ao nível - mestrado e doutorado. Dos 177 trabalhos encontrados, 15 estavam voltados aos anos finais do Ensino Fundamental (dos 6º aos 9º anos) e nível Médio da educação; 16 eram dedicados aos anos iniciais do Ensino Fundamental, porém voltados à formação de professores em Ciências com Enfoque CTS; e 140 artigos (50 de especializações em educação e 90 de Revisão Sistemática de Literatura). Assim, foram selecionadas apenas seis (06) publicações que atenderam à temática “enfoque CTS no ensino de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental”.

Apresentam-se as respectivas pesquisas, por data de publicação, trazendo uma breve síntese de cada um dos trabalhos identificados no periódico da Capes, em que foram analisadas dissertações de mestrado e teses de doutorado, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Os resultados da busca sobre o enfoque CTS no Ensino de Ciências

Autor/Ano/ Instituição	Tema	Objetivos	Metodologia	Resultados
Mota (2017) IFRJ/Mestrado	A perspectiva CTS no currículo do Ensino Fundamental I de uma escola da rede federal	Investigar como as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) são trabalhadas no ensino fundamental I do campus São Cristóvão I do Colégio Pedro II (RJ).	O estudo caracterizou-se como uma pesquisa de intervenção pedagógica, inserida no campo das pesquisas aplicadas. A turma pesquisada foram alunos do 4º ano do ensino fundamental. Como parte do curso de formação de professores foram aplicadas entrevistas temáticas semiestruturadas com seis docentes.	A abordagem proporcionou aos estudantes aprendizagens que contribuíram para a compreensão dos diferentes fatores científicos, tecnológicos, sociais e éticos relacionados a ela; para a sua conscientização sobre as responsabilidades de cada um, e para a sua mobilização na busca de soluções – ponto de chegada do processo educativo.
Sobreira (2017) UNICAMP/ Mestrado	Tecnologias digitais no ensino de ciências para crianças: Autoria e interações em uma proposta educativa explorando o tema energia	Desenvolver uma ação pedagógica em Ensino de Ciências, com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, visando a produção de jogos digitais tendo os estudantes como autores	Pesquisa de intervenção. Elaboração e desenvolvimento de uma Sequência Didática com o tema energia, com uma turma de estudantes.	A sequência didática favoreceu a aprendizagem dos conteúdos de Ciências, bem como suas interações com aspectos da Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Melhorou a interação e o relacionamento interpessoal nos trabalhos em grupo, avanço dos conhecimentos prévios em direção aos conhecimentos científicos, aquisição de vocabulário, influência do contexto didático etc. Os alunos envolveram-se em ações que favoreceram tanto o letramento científico, quanto o letramento digital.

...Continua

Continuação...

Autor/Ano/ Instituição	Tema	Objetivos	Metodologia	Resultados
Bittencourt (2019) UTFPR/Mestrado	O uso do solo com enfoque CTS nas aulas de Ciências no Ensino Fundamental (fase 1).	Desenvolver em sala de aula um trabalho no ensino de Ciências de maneira contextualizada, priorizando atividades voltadas à alfabetização científica e tecnológica, por meio do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade, a fim de proporcionar aos estudantes o preparo necessário para que saibam conviver com o avanço da ciência e tecnologia refletindo sobre seus impactos em prol de atitudes conscientes e responsáveis.	Pesquisa qualitativa, aplicada, de natureza interpretativa, de intervenção. A pesquisa foi desenvolvida numa turma de 5º ano do ensino fundamental (fase 1) numa escola pública, municipal da cidade de Ponta Grossa, atingindo 30 (trinta) estudantes. Foram desenvolvidos, aplicados e analisados 10 (dez) planejamentos de aula sobre o tema solo, num enfoque CTS, os dados foram coletados no decorrer das aulas através da análise, observação e percepção da professora mediante aos estudantes.	O enfoque CTS, defendido neste trabalho, possibilitou a participação em debates dentro da instituição escolar, visando o desenvolvimento da aprendizagem.
Gonçalves (2014) UTFPR/Mestrado	Educação ambiental nos anos iniciais: uma proposta com sequência didática.	Apresentar uma análise das contribuições da sequência didática ao Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.	Sequência Didática como estratégia de ensino. Do ponto de vista metodológico, o estudo caracteriza-se como uma pesquisa de observação participante e aplicada. A abordagem da análise dos dados foi qualitativa.	O estudo apontou que o tema pode ser trabalhado em sala de aula, de uma maneira dinâmica e contextualizada, através do uso das tecnologias, além de poder ser utilizada como referência para o trabalho de diversas disciplinas. A interdisciplinaridade proposta no desenvolvimento da sequência didática.

...Continua

Continuação...

Autor/Ano/ Instituição	Tema	Objetivos	Metodologia	Resultados
Machado (2021) UTFP/Doutorado	As interrelações entre ciência, tecnologia e sociedade nos desenhos animados: uma alternativa para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.	Analisar as contribuições da utilização do desenho animado Aventuras com os Kratts para o ensino-aprendizagem de Ciências sob enfoque CTS nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.	Pesquisa aplicada, qualitativa, caracterizou-se em três tipologias: pesquisa documental, pesquisa de intervenção pedagógica e pesquisa de avaliação. Participaram da pesquisa professores e alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Os dados foram analisados por meio da Análise de Conteúdo.	A matriz de análise, à luz do enfoque CTS, constitui-se como o produto científico desta pesquisa, pois poderá subsidiar outras análises, norteando pesquisadores e docentes para investigarem inter-relações CTS não só dos desenhos animados, como de outros produtos filmicos. Os 3MP auxiliam na construção de um currículo mais significativo aos educandos.
Garcia (2022) IFG/mestrado	A alfabetização científica de alunos do 5º ano do ensino fundamental: limites e possibilidades de uma sequência didática CTS	Compreender os limites e potencialidades de uma sequência didática elaborada sob o viés da relação ciência, tecnologia e sociedade - CTS, como via de favorecimento da alfabetização científica de estudantes do 5º ano do ensino fundamental.	Os instrumentos de produção de dados utilizados foram: questionário; gravação em vídeo das aulas e as atividades realizadas pelos alunos. Para a análise dos dados, utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin e os critérios da espiral de responsabilidade de Waks afiliada à abordagem de ensino CTS, bem como os indicadores de alfabetização científica.	O uso de competências e habilidades próprias do fazer científico, explicitadas pelos indicadores de AC e uma maior responsabilidade social na tomada de decisões, evidenciados pela apropriação das fases da espiral de responsabilidade de Waks. Ambos os resultados sugerem que há indícios do início do processo de AC, articulado com o desenvolvimento da responsabilidade social.

Fonte: autoria própria.

Fim da tabela

Dos seis trabalhos de pós-graduação têm-se: cinco (5) dissertações de mestrado e uma (1) tese de doutorado. Todos os trabalhos se dedicaram ao estudo do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), nas séries iniciais (Ensino Fundamental I). Destes, 05 tiveram como metodologia a aplicação de Sequência Didáticas (Garcia, 2022; Gonçalves, 2014; Sobreira, 2017; Bittencourt, 2019; Machado, 2021); 01 a aplicação de questionários/entrevistas após discussão de temas geradores (Mota, 2017).

Bittencourt (2019) desenvolveu uma Sequência Didática sobre o solo, com base no modelo CTS, abordando conceitos científicos sobre os tipos de solo com o objetivo de discutir criticamente sobre os problemas de erosão e descarte irregular de resíduos. De acordo com a autora, o enfoque CTS possibilitou a participação dos estudantes em debates dentro da instituição escolar, a fim de que fosse desenvolvida a aprendizagem.

Gonçalves (2014), por meio de uma Sequência Didática, tratou sobre o tema “educação ambiental” em um projeto interdisciplinar, com crianças do 1º ano do ciclo 2 dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Além da SD foi elaborado um caderno pedagógico, tratando do mesmo tema nas disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Sociais. O estudo apontou que o tema pode ser trabalhado em sala de aula, de uma maneira dinâmica e contextualizada, podendo usar tecnologias, além de poder ser utilizada como referência para o trabalho de diversas disciplinas. A interdisciplinaridade proposta no desenvolvimento da SD foi positiva, porém, a construção do conhecimento científico dos estudantes depende muito da postura do professor.

Já Sobreira (2017), utilizou o *Scratch*⁵ como parte integrante do seu projeto para desenvolver práticas pedagógicas e com o aporte teórico do modelo CTS desenvolveu uma sequência didática que explorava o tema “energia”, proposto pelo currículo do 5º ano do ensino fundamental e promoveu uma prática que possibilitou discussões sobre o uso consciente dos aparelhos tecnológicos, diferentes fontes de energia (eólica, solar) e as formas de condução de energia. Os resultados revelaram que a SD contribuiu para com a aprendizagem dos conteúdos de Ciências, bem como suas interações com aspectos da Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Melhorou a interação e o relacionamento interpessoal nos trabalhos em grupo, avanço dos conhecimentos prévios em direção aos conhecimentos científicos, aquisição de vocabulário, influência do contexto didático etc. Os estudantes envolveram-se em ações que favoreceram

⁵ Com o *Scratch* é possível criar animações, jogos e histórias interativas, por meio da programação em blocos. O *Scratch* pode ser acessado de forma *online* ou *offline*, fazendo o *download* para o computador ou *tablet*. O *Scratch* é um projeto do Grupo *Lifelong Kindergarten* no *MIT Media Lab*, desenvolvido pela *Scratch Foundation*. (<https://www.ufrgs.br/avaecim/wp-content/uploads/2020/11/Apresenta%C3%A7%C3%A3o-do-Livro-.pdf>).

tanto o letramento científico, quanto o letramento digital.

O estudo de Machado (2021) traz uma Sequência de Ensino investigativa que aborda o conceito de zoologia, com foco nos animais vertebrados. A explicação do conteúdo foi por meio da escolha de um desenho animado “Aventuras com os *Kratts*”. Orientada pelo modelo CTS, a docente discute sobre o risco de extinção da fauna brasileira. Também foi desenvolvido um material para uso dos docentes com destaques de imagens do desenho animado e sugestões de temas para serem abordados na prática pedagógica. A sequência de ensino traçou inter-relações CTS não só dos desenhos animados, como de outros produtos filmicos. Ainda, verificou-se que o envolvimento discente nas dinâmicas pedagógicas pode sinalizar que os 3MP auxiliam na construção de um currículo mais significativo aos educandos.

A pesquisa de Garcia (2022), buscou compreender os limites e potencialidades de uma sequência didática elaborada sob o viés da relação ciência, tecnologia e sociedade - CTS, como via de favorecimento da Alfabetização Científica (AC) de estudantes do 5º ano do ensino fundamental. Para a análise dos dados utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin e os critérios da espiral de responsabilidade de Waks afiliada à abordagem de ensino CTS, bem como os indicadores de alfabetização científica. Os resultados sugerem que há indícios do início do processo de AC, articulado com o desenvolvimento da responsabilidade social.

Aprofundando mais os estudos evidencia-se que as teses e dissertações apresentadas estão relacionadas ao objeto de investigação desta pesquisa: “Estudo do solo na perspectiva CTS: proposta de sequência didática em ciências para os anos iniciais”. Os trabalhos reforçaram a necessidade de construir um estudo que contribuísse para com o ensino de Ciências com enfoque CTS, para crianças de 3º ano do Ensino Fundamental I.

3 METODOLOGIA

Neste tópico apresentam-se os caminhos metodológicos percorridos para a viabilização da pesquisa, apresentando o contexto em que foi desenvolvida; o tipo de pesquisa e os instrumentos de coleta de dados utilizados, bem como sua análise, chegando aos resultados obtidos, a partir da fundamentação teórica utilizada ao longo do estudo.

3.1 Caracterização da pesquisa

A presente investigação se caracteriza com abordagem qualitativa, de natureza aplicada e exploratória e com os meios de investigação: bibliográfica e Estudo de caso. A pesquisa qualitativa se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado em números, mas, sim, em confiabilidade dos dados. Sampiere, Collado e Lúcio (2013) enfatizam que o método qualitativo não recorre à medição numérica na coleta de dados para encontrar ou aperfeiçoar perguntas de pesquisa no processo de interpretação. Nesse enfoque, faz-se a opção por descrever de maneira esmiuçada os eventos, interações, situações e condutas observadas pelo investigador.

Para Bogdan e Biklen (1994, p. 17), na abordagem qualitativa “o investigador frequenta os locais em que naturalmente se verificam os fenômenos nos quais está interessado, incidindo os dados recolhidos nos comportamentos naturais das pessoas”, nas interações com o meio e os demais, eles constroem seus repertórios de significados.

Ainda, na pesquisa qualitativa, Gil (2008, p. 36) afirma que:

[...] há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicos no processo de pesquisa qualitativa. Não requer os usos de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Quanto à natureza do estudo trata-se de pesquisa aplicada, concentrando-se em problemas identificados em um contexto específico do ensino e o espaço social da sala de aula, que sofre interferências em virtude da aplicação de uma ciência que busca soluções para atender a uma demanda formada por clientes, atores sociais ou instituições (Thiollent, 2011).

Quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, cujo foco central é produzir conhecimentos específicos sobre um tema (Gil, 2008). Por meio dos dados coletados exploram-se as ideias, descobrindo novos dados, corroborando a proposta de Dionne (2007). Os dados colhidos servem como pontos norteadores para estabelecer as questões inquiridas na observação sistemática da rotina escolar, por meio de acompanhamento *in loco* das aulas. Cervo e Bervian (2002, p. 27) esclarecem que a observação é muito importante, pois dela depende todos os outros processos utilizados na investigação.

Em relação à pesquisa bibliográfica, esta estuda e analisa documentos de domínio científico (pesquisas anteriores em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc.), com o objetivo de levar ao pesquisador o contato com obras, artigos ou documentos que tratam do tema em estudo. Também são fontes bibliográficas, os meios de comunicação, as mídias em geral e principalmente a internet (Marconi; Lakatos, 2017).

Para Fonseca (2002, p. 32), algumas pesquisas científicas “se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta”, ou seja, a natureza das fontes da pesquisa bibliográfica recorre a diversos autores e fontes sobre um tema em estudo (Figueiredo, 2007).

Para atingir o objetivo pretendido, nesta pesquisa demanda um estudo de caso, que consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento (Gil, 2008). E para Yin (2010, p. 32), o Estudo de caso “investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. Para Triviños (1987), esse tipo de pesquisa descreve os fatos de determinada realidade exatamente como eles são.

Godoy (2006, p. 26) acrescenta que o estudo de caso é um tipo de investigação que ajuda o pesquisador a reconhecer a ocorrência de certos fenômenos, mesmo “quando há pouca possibilidade de controle sobre os eventos estudados e quando o foco de interesse é sobre fenômenos atuais, que só poderão ser analisados dentro de algum contexto da vida real”.

O método usado para a análise dos dados foi a análise de conteúdo de Bardin (2016), que pode ser compreendida como uma técnica ou procedimento que pode ser utilizado em discursos diversos: mensagens, falas, imagens, respostas escritas etc. Ela busca entender os significados das palavras recebidas. A análise de conteúdo é uma técnica muito utilizada para análise em pesquisas qualitativas, que emprega procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. O foco desse método é verificar a semântica dos dados.

Na análise do material, buscou-se classificá-los em temas ou categorias que auxiliassem na compreensão do que está por trás dos discursos (Bardin, 2016), estabeleceu-se, assim, um diálogo com as fontes, problematizando-se os dados por meio da literatura estudada, apreendendo principalmente o significado histórico-cultural dos fundamentos teóricos enunciados.

3.2 Local e participantes

O estudo foi realizado em uma escola municipal, localizada na zona rural do município de Jataí, Estado de Goiás. O município atende sua comunidade nas etapas da Educação Básica; Educação Infantil, com 13 Centros Municipais de Educação Infantil (CMEI's) e 04 Centros de Educação Infantil (CEI's) e Ensino Fundamental I do 1º aos 5º anos, com 17 escolas na zona urbana e 08 escolas na zona rural.

A escola, *lócus* da pesquisa, atende às turmas da etapa do Jardim I da Educação Infantil ao 5º ano do Ensino Fundamental. O prédio da escola possui três salas para o setor administrativo, compreendendo (01) sala para a secretaria, (01) sala para a diretoria e (01) sala para os professores; possui 7 salas de aula; 01 sala do Laboratório de Informática; 01 cozinha; 01 quadra de esportes; sanitários (masculino e feminino) e 02 sanitários para professores. Em relação aos equipamentos e tecnologia, a escola possui rede de internet, Laboratório de Informática, Data Show, TV e copiadora.

A escola apresenta alguns recursos como: jogos pedagógicos, porém não está devidamente preparada para a inclusão das crianças com necessidades educacionais especiais, pois não possui: banheiros adaptados, rampas para cadeirantes, também não conta com sala de atendimento educacional especializado. Outro fato importante de ser relatado é que a escola não possui sala de leitura e nem biblioteca.

Os participantes envolvidos na pesquisa foram 24 estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental I, de ambos os性os, com idades variando entre 7 e 9 anos. A escolha da turma se deu pelo fato de a pesquisadora ser professora regente de anos iniciais e lotada na referida escola. Para melhor identificação dos sujeitos e para manter o anonimato estes foram denominados da seguinte forma: Professora Pesquisadora (PP) e os Alunos Participantes da Pesquisa (APP). Destaca-se que nem todos os alunos da turma se prontificaram a participar em momentos de fala, ficando nomeados por nomes fictícios (João; Maria; Paulinho; Pedro; Luiz; Gustavo; Pietra; Milena, Aninha e outros), apenas os estudantes que se apresentaram em vídeos ou que participaram de momentos de falas nas rodas de conversas ou na apresentação de

trabalhos.

Adotaram-se como critério de inclusão dos participantes: alunos matriculados na turma do 3º ano do Ensino Fundamental I. E como critério de exclusão, alunos que não cursavam o 3º ano do Ensino Fundamental I, alunos que não apresentaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e as devidas autorizações assinadas pelos responsáveis, além daqueles que não demonstraram interesse em participar da pesquisa.

3.3 Instrumentos de coleta de dados

A coleta dos dados ocorreu após o parecer consubstanciado favorável do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) Plataforma Brasil, CAAE: 77628224.9.0000.8082, número do parecer 6.788.129 (<http://www.saude.gov.br/plataformabrasil>). O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (ANEXO 1) foi encaminhado para os pais e ou/responsáveis pelos alunos participantes da pesquisa. O Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE (Anexo 2) foi apresentado a cada um dos alunos participantes da pesquisa, sendo todos devidamente consentidos, assinados e arquivados.

Os instrumentos utilizados para coletar as informações foram:

- 1) Observação participante – a professora pesquisadora se dividiu entre as tarefas de aplicadora da SD, mediadora das atividades e observadora participante⁶;
- 2) Registro em caderno de campo – Durante o trabalho de campo, um diário de bordo foi usado para anotar as observações e interpretações da professora pesquisadora. Os registros ocorreram após a aplicação de cada etapa da SD, buscando garantir que nenhum detalhe importante fosse perdido, facilitando a análise;
- 3) Gravação de vídeos e fotos – foram utilizados projetor multimídia para a exibição de vídeos previamente baixados; gravações em áudio e vídeos das atividades desenvolvidas em sala de aula – A aplicação das aulas da Sequência Didática foi registrada em áudio, vídeos e fotos, os quais serviram como fonte para a interpretação dos dados;
- 4) Produção dos alunos – As atividades produzidas pelos alunos foram mediadas pela pesquisadora/professora. As discussões em sala, assim como a efetivação das atividades se deu

⁶ Por meio da observação participante, os dados são coletados pelo pesquisador que também participa do grupo ou da organização, observando as pessoas e seu comportamento em situações de sua vida cotidiana (Becker, 1994). Assim, no decorrer da aplicação da Sequência Didática, o pesquisador poderá observar o entusiasmo, o interesse, a participação e a postura dos alunos.

com a turma organizada em pequenos grupos. Já a sistematização do conhecimento foi construída de formas coletiva e individual.

A coleta de dados ocorreu nos meses de maio e junho do ano de 2024. Em cada parte da Sequência Didática destacam-se os seguintes instrumentos de coleta de dados: **Problematização inicial - aulas 1 e 2** (vídeos; desenhos; diário de bordo); **Organização do conhecimento - aulas 3 a 6** (textos; vídeos; desenhos; fotos; diário de bordo); e **Aplicação do conhecimento - aulas 7 e 8** (fotos; vídeos; diário de bordo).

A proposta foi desenvolver, aplicar e analisar uma Sequência Didática com uso da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Ciências, com vistas a trabalhar o tema solo, com alunos do 3º ano do Ensino Fundamental.

3.4 Da Sequência didática

O objetivo da Sequência Didática foi contribuir para a efetivação de um ensino com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), para o ensino de Ciências – anos iniciais (3º ano Ensino Fundamental), levando o aluno à construção do conhecimento, principalmente ao que se relaciona às questões ambientais, tendo o professor como mediador e colaborador nos debates. A Sequência Didática (SD), em destaque, desde a sua idealização e organização foi pensada e desenvolvida a partir da abordagem temática Freiriana e sob a perspectiva do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Esta SD tem como foco o pressuposto de dialogicidade (Freire, 2001), pelo qual o ensino deve partir da problematização dos conteúdos, principalmente com temas que fazem parte do dia a dia do aluno. Neste estudo, o solo foi o conteúdo escolhido a ser trabalhado na disciplina de Ciências do 3º ano do Ensino Fundamental I, destacando que os participantes estudam e moram no campo (Zona rural da cidade de Jataí-GO).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental I - anos iniciais, o solo é trabalhado na unidade temática “Terra e universo”, tendo como objetos de conhecimentos: Usos do solo; características e composição do solo; Importância do solo na agricultura e Contaminação do solo. Seguindo as seguintes habilidades: (EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.; (EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida, além das questões relacionadas à contaminação do solo, em destaque nesta pesquisa (Brasil, 2019).

Na oportunidade, verificaram o que traz o Documento Curricular para GOIÁS – Ampliado (DC-GO, 2018), em relação ao estudo do solo para as séries iniciais. Foi encontrado o tema solo na disciplina de Ciências da natureza do 3º ano, inserido na unidade temática - Terra e Universo – tendo como objeto de conhecimento/ Conteúdos “Características da Terra: forma da terra; representações do planeta Terra; observação do céu: corpos celestes; principais constelações; usos do solo; tipos de solos; desenvolvimento de atividades econômicas no solo, e preservação do solo” (DC-GO, 2018, p. 117-118). Ressaltando as habilidades: (EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc; (EF03CI10-A) Identificar os diferentes usos do solo reconhecendo sua importância para a agricultura e para a vida; (EF03CI10-C) Identificar e relacionar as diversas atividades econômicas do estado, tais como: agricultura, pecuária, turismo e mineração, às diferentes características do solo goiano e (EF03CI10-D) Compreender a importância da vegetação para a preservação do solo.

Verifica-se que o DC-GO ampliou as recomendações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental anos iniciais, como por exemplo, quando enfatiza as propriedades do solo goiano. Já em relação à matriz curricular do município de Jataí-GO (ANEXO 3), a escola pesquisada segue as seguintes habilidades para o ensino de Ciências do 3º ano: (EF03CI07-A) Observar, manipular e comparar diferentes formas de representação do planeta, utilizando mapas, globos, fotografias etc.; (EF03CI07-B) Identificar características da Terra, como seu formato esférico, a presença de água, solo, dentre outras; (JTI-EF03CI07-C) Identificar os movimentos de rotação e translação do planeta Terra; (EF03CI08) Observar, identificar e registrar os corpos celestes visíveis no céu durante o dia e/ou noite, diferenciando: Sol, demais estrelas, Lua e planetas; (JTI-EF03CI08-A) Registrar períodos do dia com base na presença de elementos visíveis no céu, observar o céu durante o dia e durante a noite, em dias chuvosos ou estrelados e organizar registros escritos; (JTI-EF03CI08-B) Observar o céu e reconhecer que o Sol, a Lua, as estrelas e os planetas são astros ou corpos celestes; (JTI-EF03CI08-C) Diferenciar astros que apresentam luz própria de astros que são iluminados, reconhecer que os astros podem apresentar aparências diferentes no céu e conhecer instrumentos utilizados para observar o céu; (JTI-EF03CI08-D) Compreender que a Terra é um planeta do Sistema Solar e identificar o seu formato esférico, a presença de água, solo, ar, entre outros.

Observa-se que no 3º ano do Ensino Fundamental I, na disciplina de Ciências, as habilidades trabalhadas estão voltadas para o estudo do planeta Terra, mostrando suas características (formato, tipos de movimentos, presença de água, solo, ar, etc). Assim, a matriz

curricular trabalhada pela rede municipal de ensino não segue as habilidades propostas pela BNCC e nem pelo DC-GO, para o 3º ano, na disciplina de Ciências, conforme apresentadas.

Além disso, a matriz municipal é aplicada, igualmente, para as turmas da zona urbana e rural, ou seja, não se pode afirmar que os conteúdos representam as situações reais do cotidiano dos alunos, não havendo estímulos para estes darem suas opiniões sobre o assunto em discussão. No caso dos alunos da zona rural, por exemplo, o solo ou a terra é compreendido como o local em que se planta, conforme traz as habilidades da BNCC, mais próximo do conhecimento de mundo desses estudantes (Freire, 2005).

Levando em consideração essas ponderações, os conteúdos de Ciências trabalhados na SD foram organizados e sequenciados de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental I - anos iniciais. E a SD norteou-se nos estudos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), que caracterizam a abordagem dos Três Momentos Pedagógicos⁷ (3MP).

Tais momentos pedagógicos permitem, durante a construção e a avaliação da sequência, refletir sobre como tornar o ensino de ciências mais atrativo e interessante e mais próximo à realidade dos alunos (Souza; Valadares, 2022). Delizoicov e Muenchen (2014) afirmam que os 3MP são reflexos da teoria freiriana, cujos princípios básicos são a dialogicidade, a problematização e o trabalho coletivo e interdisciplinar.

Pernambuco (2013) afirma que a postura dialógica é aplicada em todos os 3 MP, desde a produção até o replanejamento da Sequência, se for o caso de uma configuração curricular. Esse percurso aproxima professor e alunos, ampliando a participação e o diálogo entre eles, tornando-os autores desse processo (Delizoicov; Muenchen, 2014). Os 3MP se configuram da seguinte forma: Problemática inicial; Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento.

Na primeira abordagem, Problemática inicial – as características podem ser assim descritas:

São apresentadas questões e/ou situações para discussão com os alunos. Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completa ou corretamente porque provavelmente não dispõe de conhecimentos científicos suficientes. (...) Neste primeiro momento, caracterizado pela compreensão e apreensão da posição dos alunos frente ao tópico, é desejável que a postura do professor se volte mais para questionar e lançar dúvidas sobre o assunto que para responder e fornecer explicações

⁷ Preceito apoiado em conceitos da teoria de Paulo Freire (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011).

(Delizoicov; Angotti, 1991, p. 29).

Na segunda abordagem, Organização do Conhecimento – é o momento de aprofundar o conhecimento teórico que embasa o problema inicial, ou seja:

Definições, conceitos, relações, leis, apresentadas no texto introdutório, serão agora aprofundados. O núcleo do conteúdo específico de cada tópico será preparado e desenvolvido, durante o número de aulas necessárias, em função dos objetivos definidos e do livro didático ou outro recurso pelo qual o professor tenha optado para o seu curso. Serão ressaltados pontos importantes e sugeridas atividades, com as quais se poderá trabalhar para organizar a aprendizagem (Delizoicov; Angotti, 1991, p. 29).

Resumidamente, a professora selecionará os conhecimentos necessários voltados ao estudo, “tanto dos componentes transversais quanto dos conteúdos disciplinares, para que os alunos compreendam, melhor e de forma mais abrangente, o tema e as situações trabalhadas na problematização inicial” (Souza; Valadares, 2022, p. 5).

Na terceira abordagem, Aplicação do conhecimento, objetiva-se “sistematizar o conhecimento que foi incorporado pelo estudante, possibilitando avaliar a aplicação de tal conhecimento nas situações relacionadas ou não com as propostas iniciais” (Souza; Valadares, 2022, p. 5).

A Sequência Didática (SD) constituiu-se de oito aulas de 60 minutos cada. As aulas que compõem a SD buscaram desenvolver o exercício da cidadania pelos estudantes, por meio de adoção das diferentes estratégias, como por exemplo: leituras, debates e reflexões sobre questões sociocientíficas (QSC)⁸.

A Sequência Didática é apresentada no Quadro 2.

⁸ As questões sociocientíficas são situações reais e controversas que envolvem conhecimentos científicos e decisões sociais, políticas e éticas. Elas são utilizadas no ensino para promover discussões críticas e reflexivas, ajudando os estudantes a compreender como a ciência se relaciona com contextos sociais diversos e com temas de justiça social (Macalalag Jr. et al., 2024).

Quadro 2: Sequência Didática - 3º Ano Ensino Fundamental - Disciplina de Ciências

1ª Aula			
Objetivos da aprendizagem na perspectiva CTS		Identificar problemas com o solo do lugar onde os alunos vivem. Verificar o que os alunos sabem sobre os problemas apresentados.	
Conteúdo de Ciências		Diversidade e funções do solo; tipos de solo. Problemas de contaminação, poluição e erosão do solo.	
Ação do professor	Espera-se dos alunos	Organização da sala/recurso	Tempo
<p>A professora apresentará vídeos com diferentes tipos de solos e os diversos problemas relacionados a eles⁹¹⁰¹¹.</p> <p>Após, formará uma roda de conversa com os alunos sobre o filme e as imagens apresentadas.</p> <p>Solicitará que os estudantes criem vídeos, com ajuda dos pais, mostrando a realidade local, tais como alguns problemas com o solo de onde moram.</p> <p>No vídeo, cada aluno deverá Identificar: nome, idade, local de onde está falando. As filmagens serão trabalhadas em sala de aula. E cada aluno responderá quais os Problemas com o solo no entorno das casas e/ou escola encontrados por ele.</p>	<p>Ser repórter por um dia e presentar respostas à questão: “Qual é o problema de solo na região onde você mora?”</p> <p>Identificar problemas e/ou curiosidades nos solos dos arredores do local onde vivem.</p>	<p>Expositiva/dialogada Projetor Multimídia</p>	60 min

...Continua

⁹ https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=Pxkeb9dvwOc&ab_channel=F%C3%A3sdaMente

¹⁰ https://www.youtube.com/watch?v=p8ucewKmEOA&ab_channel=AprendendoCi%C3%AAncias.

¹¹ https://www.youtube.com/watch?v=_99cAKaI6NU&ab_channel=ComCi%C3%AAncia.

Continuação...

2^a Aula			
Objetivos da aprendizagem na perspectiva CTS.		Identificar a visão dos “problemas” com o solo do lugar onde os alunos vivem.	
Conteúdo de Ciências		Diversidade e funções do solo. Problemas no solo.	
Ação do professor	Espera-se dos alunos	Organização da sala/recurso	Tempo
Apresentar e discutir os vídeos produzidos pelos alunos. Analizar a visão dos alunos a respeito dos “problemas” identificados. Evidenciar os problemas identificados e propor soluções para os problemas identificados. Produção de desenhos que refletem a realidade do local onde vivem.	Refletir sobre a realidade do solo, a partir das gravações dos vídeos e discutir soluções para os problemas encontrados. Apresentar os vídeos produzidos por eles.	Projetor Multimídia Papel sulfite, lápis de cor.	60 min
3^a Aula			
Objetivos da aprendizagem na perspectiva CTS		Perceber a importância do solo para a sobrevivência dos diferentes seres vivos.	
Conteúdo de Ciências.		Animais que habitam o solo.	
Ação do professor	Espera-se dos alunos	Organização da sala/Recursos	Tempo
Realizar Aula Prática na área externa da escola; Organizar 3 (três) grupos de alunos, distribuir lupas para identificar e fotografar os animais encontrados no solo; solicitar aos alunos que não toquem nos animais encontrados; Producir texto coletivo e apresentar e socializar as imagens dos animais fotografados para os alunos dos demais grupos.	Perceber a importância do solo para os seres vivos, bem como elencar os animais que se utilizam do solo e de que maneira; Localizar e fotografar animais encontrados na área externa da escola; Identificar os animais e seres vivos que se vivem do solo na área externa da escola.	Projetor; Multimídia; Celular, Lupas; papel sulfite.	60 min.

...Continua

Continuação...

<p style="text-align: center;">4^a aula</p>			
Objetivos da aprendizagem na perspectiva CTS.		Reconhecer os diferentes tipos de solo, relacionando-os com o desenvolvimento de determinadas culturas; Verificar a importância da vegetação para a preservação do solo; Elaborar hipóteses com base nas observações; Formar indivíduos que tomem decisões, que avaliem as decisões humanas na determinação da sobrevivência da vida da sociedade futura; Realizar um experimento científico e problematizá-lo.	
Conteúdo de Ciências		Diversidade do solo, e as ações da tecnologia e sociedade sobre ele e tipos de solo.	
Ação do professor	Espera-se dos alunos	Organização da sala/Recursos	Tempo
Ler e apresentar o Livro: A Casa da Vida. Eu sou um solo vivo. Autores: Claudio Lucas C apeche, Julia Franco Stuchi, Milena Pessoa Pagliacci. (ANEXO 4); Incentivar a análise dos tipos de solos apresentados pela docente; Mediar a classificação em solo humífero, argiloso e arenoso; Distribuir para os alunos amostras de solo argiloso para manuseio e confecção de objetos.	Entender como o Solo é formado e reconhecer a finalidades de cada tipo de solo; Visualizar com o auxílio da lupa as amostras de solo humífero, argiloso e arenoso; Identificar a textura, a quantidade de água, a retenção de água, a coloração e o cheiro de cada um dos tipos de solos apresentados; Manusear amostras de solo argiloso e confeccionar objetos.	Projetor Multimídia; Amostras de solos (argiloso, Humífero e arenoso); Lupa.	60 mim

...Continua

Continuação...

5^a aula			
Objetivos da aprendizagem na perspectiva CTS		Conteúdo de Ciências	
Ação do professor	Espera-se dos alunos	Organização da sala/Recursos	Tempo
Leitura e discussão do livro “Solo”, da coleção “De bem com o Planeta” (Anexo 5); Realizar a prática do experimento: Erosão do solo (Apêndice A); Discutir sobre a importância das plantas para se evitar a erosão do solo, quais raízes de plantas têm maior capacidade de fixar o solo; Explicar sobre a importância das plantas para o não deslizamento de solo, falar sobre as raízes de plantas com maior capacidade de fixar o solo, etc.; Debater o tema degradação do solo e estabelecer as relações com enfoque CTS.	Observar e analisar o experimento de erosão e seus efeitos sobre o solo; Discutir sobre os resultados do experimento e discorrer se há ocorrência do fenômeno erosão no entorno de onde moram.	Duas garrafas PETs de 2 litros cortadas ao meio; Grama, terra e água:	60 min

...Continua

Continuação...

6ª aula			
Objetivos da aprendizagem na perspectiva CTS.		Perceber a utilização do solo no dia a dia das pessoas; Reconhecer a importância das ações do presente para o meio ambiente do futuro; Promover a discussão sobre o uso de equipamentos de proteção individual (EPI).	
Conteúdo de Ciências		Impacto social e ambiental causados pelo uso de agrotóxico. O uso de equipamentos de proteção individual (EPI); Armazenamento e descartes de embalagens tóxicas.	
Ação do professor	Espera-se dos alunos	Organização da sala/Recursos	Tempo
Apresentar os vídeos Agrotóxicos Impactos na Saúde e Meio Ambiente ¹² . E o uso de Equipamentos de proteção individual (EPI) ¹³ ; Apresentar o vídeo sobre o Transporte, Armazenamento e o Descarte das Embalagens de Defensivos Agrícolas ¹⁴ ; Realizar roda de conversa e incentivar os alunos a discutirem sobre os temas abordados nos filmes, enfatizando os problemas do local em que eles vivem.	Refletir sobre o conteúdo dos vídeos (agrotóxico e transgênero; alimentos industrializados; agricultura familiar e transporte, armazenamento e descarte de embalagens de agrotóxicos), relacionando-os com a realidade agrícola que vivenciam; Demonstrar os conhecimentos adquiridos por meio do registro escrito e desenho.	Projetor Multimídia; Vídeos previamente Baixados; Roda de conversa.	60 mim

...Continua

¹² <https://www.youtube.com/watch?v=rdKWHbE1D9Y&t=605s>

¹³ <https://www.youtube.com/watch?v=scJI6ZoCkis&t=54s>

¹⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=HMBTyvOEdBk>

Continuação...

7ª aula			
Objetivos da aprendizagem na perspectiva CTS.		Conteúdo de Ciências	
Ação do professor	Espera-se dos alunos	Organização da sala/Recursos	Tempo
<p>Organizar os alunos em grupos para o desenvolvimento da atividade de Produção de Cartazes;</p> <p>Dividir a turma em três grupos: Grupo 1: Tipos de solo, características, seres que habitam o solo. Grupo 2: Ação da tecnologia e da sociedade sobre os solos e Técnicas agrícolas e uso de agrotóxicos;</p> <p>Grupo 3: Impacto social e ambiental causados pelo uso de agrotóxico; descarte de embalagens e uso de Equipamentos de proteção individual (EPI).</p>	<p>Representar os Tipos de solo, características, seres que habitam o solo;</p> <p>Identificar a ação da tecnologia e da sociedade sobre os solos e Técnicas agrícolas e uso de agrotóxicos;</p> <p>Impacto social e ambiental causados pelo uso de agrotóxico; descarte de embalagens e uso de Equipamentos de proteção individual (EPI).</p>	Cartolina, pinceis diversos	60 mim

...Continua

Continuação...

8^a aula			
Objetivos da aprendizagem na perspectiva CTS.		Representar os problemas ambientais presentes em sua comunidade local; Relatar algumas consequências das intervenções humanas no ambiente construído, bem como as ações “positivas e negativas” dos seres humanos no meio ambiente;	
Conteúdo de Ciências		Tipos de solo e características; Ação da tecnologia e da sociedade sobre os solos; Impacto social e ambiental causados pelo uso de agrotóxico; Uso de Equipamentos de proteção individual (EPI).	
Ação do professor	Espera-se dos alunos	Organização da sala/Recursos	Tempo
Mediar a apresentação para que os alunos apresentem os conteúdos desenvolvidos nas aulas da Sequência Didática.	Apresentar os cartazes produzidos com os conteúdos e temas das aulas da Sequência Didática.	Cartazes	60 mim

Fonte: autoria própria.

Fim da tabela

Os alunos foram avaliados nas características individuais e específicas, enfatizando o grau de autonomia e discernimento que estes possuem. Como formas de avaliação das atividades da Sequência Didática têm-se: 1- Envolvimento e participação da turma durante as aulas; 2- Resolução de atividades propostas; 3- Produções de desenhos; 4- participação em experimento.

Nesta perspectiva, a avaliação assume um caráter contínuo seguindo as fases: i) diagnóstica, que fornece dados para elaboração do projeto de desenvolvimento dos conteúdos; ii) formativa, que permite um ajuste das ações educativas e, iii) a final avalia a aquisição de conteúdos e conceitos. Neste estudo, pretendeu-se avaliar os alunos quanto a participação voluntária nas atividades, respeitando as regras, a organização, empenhando-se para concluir a atividade proposta, e avaliar a disposição em experimentar e arriscar-se em situações propostas em aulas (Santos; Varela, 2007).

A Sequência Didática referida trata-se do Produto Educacional (Apêndice B), exigido pelo Programa de Pós-graduação em Educação para Ciências e Matemática (PPGECM), do Instituto Federal Goiás – Campus Jataí-GO.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo apresentam-se a análise dos dados coletados, referente às aulas ministradas à turma pesquisada – Sequência Didática – SD, cujos conteúdos de Ciências trabalhados foram organizados e sequenciados de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental I - anos iniciais. A SD norteou-se nos estudos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), que caracterizam a abordagem dos Três Momentos Pedagógicos (3MP).

A SD desenvolvida para este estudo foi composta por oito aulas, sendo seis aulas em ambiente formal de educação (sala de aula) e duas aulas em ambiente não formal de educação (arredores da escola e de suas casas). Verifica-se que as aulas em ambientes não formais de educação complementaram as explicações e contextualizaram os conteúdos estudados em ambiente formal de educação – sala de aula, ou seja, os dois ambientes se completaram, numa parceria que enriqueceu a aprendizagem dos alunos.

Na educação não formal, os espaços de aprendizagem se dão fora da escola, no contexto de vida dos estudantes. Ela acontece “em locais informais, onde há processos interativos intencionais” (Gohn, 2010, p. 17). De acordo com a autora, esse tipo de educação:

é organizada por série/idade/conteúdos; atua sobre aspectos objetivos do grupo; trabalha e forma a cultura política de um grupo; desenvolve laços de pertencimento; ajuda na construção da identidade coletiva do grupo (...); ela pode colaborar para o desenvolvimento e fortalecimento do grupo, criando o que alguns analistas denominam o capital social de um grupo (Gohn, 2010, p. 20).

Nesse sentido, algumas aulas da Sequência Didática foram trabalhadas fora da sala de aula, por meio de atividades de filmagens realizadas pelos alunos, as quais serão relatadas.

Para a constituição da análise dos resultados da SD, optou-se em apresentar os resultados e discuti-los a partir dos 3MP: Problematização inicial; Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento, definidas como categorias de análise, conforme Quadro 3.

Quadro 3: Os três Momentos Pedagógicos (3MP) que constituem a SD

MOMENTO PEDAGÓGICO	AULAS	ATIVIDADES	INDICADOR CTS
Problematização Inicial	1 ^a aula	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar vídeos e imagens dos diferentes tipos de solo e problemas relacionados ao solo; ✓ Roda de conversa com os alunos sobre o filme e as imagens apresentadas; ✓ Questionar quais os problemas com o solo no entorno das casas e/ou escola encontrados pelos estudantes; ✓ Pedir aos alunos que criem vídeos mostrando a realidade do solo do local onde vivem. No vídeo, cada aluno deve Identificar: nome, idade, local de onde está falando. E responder à questão: “Qual é o problema do solo apresentado na região onde você mora?” 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar problemas com o solo do lugar onde os alunos vivem.
	2 ^a aula	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar e discutir os vídeos produzidos pelos alunos; ✓ Analisar a visão dos alunos a respeito dos “problemas” identificados e propor soluções; ✓ Produzir desenhos sobre os temas discutidos na aula 1 e 2. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar a visão dos “problemas” com o solo do lugar onde os alunos vivem.
Organização do Conhecimento	3 ^a aula	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar aula prática na área externa da escola. ✓ Organizar 3 (três) grupos de alunos, distribuir celular para identificar e fotografar os animais encontrados no solo. ✓ Solicitar aos alunos que não toquem nos animais encontrados; ✓ Produzir um texto coletivo - apresentar e socializar as imagens dos animais fotografados para os alunos dos demais grupos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Perceber a importância do solo para a sobrevivência dos diferentes seres vivos.
	4 ^a aula	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Visualizar com o auxílio da lupa amostras de solo humífero, argiloso e arenoso e identificar a textura, quantidade de água, retenção de água, coloração, cheiro etc.; ✓ Manusear amostras de solo argiloso e confeccionar objetos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer os diferentes tipos de solo, relacionando-os com o desenvolvimento de determinadas culturas.

...Continua

Organização do Conhecimento	5 ^a aula	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aula expositiva dialogada, do Livro “Solo”, da coleção “De bem com o planeta. Diversidade do solo e ações da tecnologia e sociedade sobre ele; ✓ Realizar a prática do experimento: Erosão do solo; ✓ Realizar as discussões sobre a importância das plantas para se evitar a erosão do solo, quais raízes de plantas tem maior capacidade de fixar o solo; ✓ Explicar sobre a importância das plantas para o não deslizamento de solo, falar sobre as raízes de plantas com maior capacidade de fixar o solo etc.; ✓ Debater o tema degradação do solo e estabelecer as relações com enfoque CTS. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análise de questões sociocientíficas a respeito do uso do solo e ações da tecnologia e sociedade sobre ele;
	6 ^a aula	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar os vídeos: Impacto social e ambiental causados pelo uso de agrotóxico. O uso de Equipamentos de proteção individual (EPI); Transporte e o Armazenamento e o Descarte das Embalagens de Defensivos Agrícolas; ✓ Realizar roda de conversa e incentivar os alunos a refletirem sobre os vídeos assistidos. Observar a partir do diálogo, a opinião dos alunos sobre os vídeos assistidos, enfatizando os problemas do local em que vivem os alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Perceber aspectos que dizem em relação as ações da tecnologia e sociedade sobre ele; ✓ Refletir sobre as influências do desenvolvimento tecnológico no uso de agrotóxico; ✓ Efeitos ambientais ocorridos devido aos descartes incorretos das embalagens de agrotóxicos.
Aplicação do Conhecimento	7 ^a aula	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizar os alunos em grupos para o desenvolvimento da atividade de Produção de Cartazes; ✓ Dividir a turma em três grupos: (Grupo 1: Tipos de solo, características, seres que habitam o solo; Grupo 2: Ação da tecnologia e da sociedade sobre os solos e Técnicas agrícolas e uso de agrotóxicos; Grupo 3: Impacto social e ambiental causados pelo uso de agrotóxico; descarte de embalagens e uso de Equipamentos de proteção individual(EPI). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Representar os problemas ambientais presentes em sua comunidade local.
	8 ^a aula	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mediar a atividade para que os alunos apresentem os conteúdos desenvolvidos nas aulas da Sequência Didática. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar algumas consequências das intervenções humanas no ambiente construído, bem como as ações “positivas e negativas” dos seres humanos no meio ambiente.

Fonte: Autoria própria.

Fim da tabela

Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, o referencial teórico que fundamenta a análise dos dados coletados é a análise de conteúdo proposta por Laurence Bardin (2016). Para a autora, essa técnica metodológica obedece a três fases fundamentais: a pré-análise (fase de organização); a exploração do material (escolha das unidades de análise até se chegar às categorias de análise), e o tratamento dos resultados - a inferência e a interpretação (tornar os dados significativos e válidos).

Por categorias de análise se entende os recortes a partir dos quais o material coletado no campo será analisado (Bardin, 2016). Estabeleceu-se, assim, um diálogo com as fontes, problematizando-se os dados por meio da literatura estudada, apreendendo principalmente o significado histórico-cultural dos fundamentos teóricos enunciados, no sentido de compreender como se percebe os impactos do enfoque Ciência, Tecnologia e Ciências (CTS), no ensino de Ciências, do 3º ano do Ensino Fundamental I, de uma escola da zona rural do município de Jataí-GO.

4.1 Problematização inicial - 1ª e 2ª aulas da SD

As duas primeiras aulas (1ª e 2ª) tiveram como objetivos de aprendizagem na perspectiva CTS: Identificar problemas com o solo do lugar onde os alunos vivem; verificar o que os alunos sabiam sobre os problemas apresentados e; perceber a importância do solo para a sobrevivência dos diferentes seres vivos.

Na primeira aula da Sequência Didática, a professora pesquisadora (PP), em sala de aula, exibiu algumas imagens em *slides*, além de vídeos de diferentes tipos de solos e os diversos problemas relacionados a eles. Por meio de algumas perguntas norteadoras a professora indagou aos alunos participantes da pesquisa (APP):

- “*Vocês já observaram o solo de onde moram?*”
- “*Como ele é?*”
- “*Na opinião de vocês existe algum problema com o solo perto de suas casas?*” (PP).

No início houve um grande silêncio, quebrado por respostas tímidas, como: “é bem duro” (Maria); “lá ... o chão é cheio de areia” (Luiz); “no caminho da minha casa tem muito buraco” (Gustavo); “o que mais tem perto da minha casa é buracos” (Milena). Certamente, os alunos se referiram a terrenos pisoteados, ao solo arenoso e à erosão, respectivamente. Percebeu-se que o assunto discutido era conhecido dos alunos, pois na zona rural o assunto mais comentado pelos adultos é o solo e as crianças convivem com a temática no seu dia a dia.

Para Freire, o ensino necessita partir de temas geradores, por isso “[...] é fundamental

que a temática esteja vinculada às questões próximas à vida do aluno, pois a condição para a educação libertadora é a problematização das questões existenciais do educando” (*apud* Santos, 2008, p. 12). A discussão proposta pela PP foi muito importante, porque os próprios alunos apontaram os principais problemas ambientais, sociais e econômicos, relacionados ao tema “solo”, como o exemplo do estudante que relaciona a erosão a “buracos”.

De acordo com Delizoicov e Angotti (1991), este é o momento da problematização inicial, em que o professor apresenta questões para serem discutidas com os alunos, já os preparando para a introdução de um conteúdo específico. Verificando-se o que os alunos conhecem sobre o conteúdo solo, porém ainda “não conseguem interpretar completa ou corretamente porque provavelmente não dispõe de conhecimentos científicos suficientes” (*Idem*, p. 29). Isso foi percebido quando os alunos tratam solo pisoteado como *solo bem duro*; solo arenoso como *chão é cheio de areia*” e a erosão por *buracos*. Ou seja, eles sabem quais são os problemas e os identificam, porém não dominam a nomenclatura.

Conforme Pinheiro, Silveira e Bazzo (2009, p. 11-12), as atividades desenvolvidas pelo professor devem “[...] garantir a mobilização dos saberes, o desenvolvimento do processo e a realização de projetos, nos quais os alunos estabelecem conexões entre o conhecimento adquirido e o pretendido”.

A roda de conversa, por exemplo, oportuniza ao aluno, a partir da discussão problematizada, chegar à aquisição de conhecimentos que eles ainda não detêm. E o posicionamento do professor precisa se voltar para “questionar e lançar dúvidas sobre o assunto” (Delizoicov; Angotti, 1991, p. 29). Nesta aula, a roda de conversa despertou o debate, que é muito salutar numa prática de ensino com enfoque CTS, pois privilegia situações de ensino que despertam o pensamento crítico.

Ainda na 1^a aula, como atividade de casa, a PP pediu aos alunos que filmassem, com a ajuda dos pais, o solo do local onde moram, para posteriormente socializar os vídeos com os demais colegas. Na filmagem, os alunos deveriam se apresentar para a turma, dizendo o nome, a idade, e responder à pergunta: Qual é o problema do solo apresentado na região onde você mora?”.

Os vídeos gravados pela turma foram apresentados na 2^a aula da SD (mês de junho), participaram da atividade 17 alunos. A maioria dos alunos destacou dois tipos de problemas com o solo: 1- a erosão e 2- a poluição. As Figuras 2 e 3 mostram os alunos apresentando, nos vídeos elaborados por eles, os problemas encontrados nos arredores de suas casas e/ou terras já que moram na zona rural (Figuras 2 e 3).

Figura 2: Erosões.

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 3: Poluição/lixos.

Fonte: Dados da pesquisa.

Segue a transcrição da apresentação dos alunos sobre o problema da erosão: “*Eu encontrei um problema no solo que é causado pelos ventos fortes e pela água das chuvas, a erosão*” (João); “*Esse é o problema do solo da minha casa, a cada ano chove mais e aumenta essa erosão*” (Gustavo). Em relação ao problema dos alunos que falaram sobre a poluição do solo tem-se: “*o problema daqui é o lixão, onde tem um monte de lixo*” (Paulinho); “*isso não*

pode acontecer, pois faz mal para as pessoas, para o solo e para os bichinhos" (Aninha). Na foto se visualiza uma embalagem de produto tóxico.

Ainda foram apresentados pelos alunos, problemas de desmatamento; solo argiloso; cupins; seca, etc. A partir das filmagens verificou-se que as explicações dos alunos são simples, muitas vezes orientadas pelos pais que estavam filmando. Observou-se que a redundância, "o problema daqui é o lixão, onde tem um monte de lixo", reforça e intensifica o problema do lixo, ou seja, a criança do 3º ano ainda não tem o domínio do conteúdo, mas sabe que o lixo é um problema ambiental que prejudica o solo.

Na segunda aula, além de os alunos apresentarem as suas filmagens e as comentarem na roda de conversa, eles representaram os temas mais discutidos (erosão e lixo), por meio da Produção de desenhos que refletiam a realidade do local onde vivem.

Constatou-se que o problema da poluição do meio ambiente e uso de agrotóxicos foram bem assimilados pelos alunos, comprovando que os vídeos sobre problemas ambientais, assistidos na primeira aula, contribuíram para aprofundar mais o conhecimento deles, conforme as Figuras 4 e 5.

Figura 4: Tipos de poluição do meio ambiente/solo-lixo.

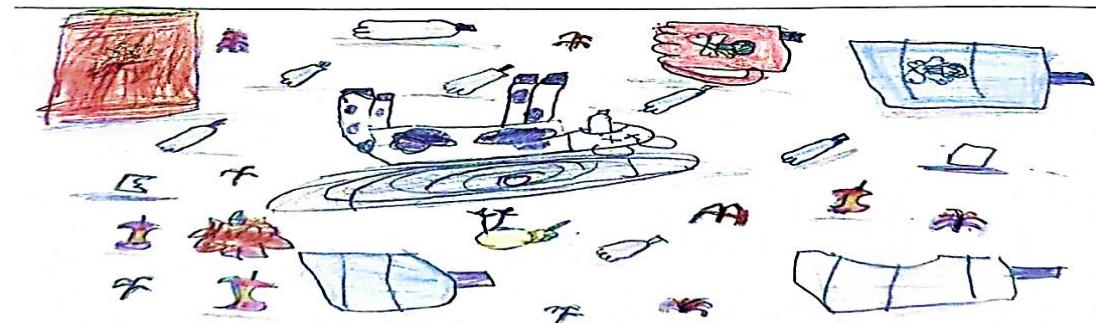
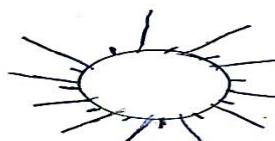


Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 5: Tipos de poluição do meio ambiente/solo-agrotóxico.



Não polua o solo!
Lixo - veneno - seca



Fonte: Dados da pesquisa.

Na Figura 4, o estudante *Luiz* desenhou e escreveu “terra seca”; “capim morto pelo veneno”; “árvore cortada”, “erosão” e a palavra “lixo” foi usada diversas vezes. Na Figura 5 o

desenho de *Pedro* representa um solo desértico (seco), trazendo as seguintes frases “*queimadas e veneno, problemas para o solo*”; “*veneno*”. A representação de *Milena*, além de apresentar a frase “não polua o solo!” destaca as palavras: *lixo*; *veneno* e *seca*, sendo esses fatores responsáveis pela morte de solo, plantas e animais, conforme o desenho da aluna.

Pelo fato de a palavra veneno ter sido repetida por vezes pelos alunos, infere-se que tal palavra faz parte de seus contextos sociais. A palavra veneno é muito usada pelos adultos ao se referirem a: Agrotóxicos; produto tóxico; herbicida; vermicida, etc. Analisa-se que os vídeos assistidos na aula 1 e a discussão dos vídeos das filmagens dos alunos nos arredores de suas casas propiciaram representações de desenhos significativas, conforme analisados.

Entende-se que os alunos atingiram um dos objetivos desta pesquisa que foi “refletir, discutir e se apropriar de conhecimentos proporcionados pelo enfoque CTS no ensino de Ciência”. Os estudantes demonstraram maturidade em relação ao tema, além de perceber maior interesse pelas próximas aulas.

O Quadro 4 traz o comparativo entre o Ensino Clássico de Ciências e Ensino de Ciências com enfoque CTS, adaptado de Santos e Schnetzler (2010).

Quadro 4: Comparativo entre o ensino clássico de ciências e o ensino CTS.

Aulas	Ensino Clássico de Ciências (ECC)	Ensino com enfoque CTS
01 e 02	<ul style="list-style-type: none"> -Diversidade e funções do solo; - Tipos de solo; - Problemas de contaminação, poluição e erosão do solo 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar problemas com o solo do lugar onde os alunos vivem. - Verificar o que os alunos sabem sobre os problemas apresentados.

Fonte: Santos e Schnetzler (2010, p. 67).

Conforme o quadro acima, os alunos atingiram os objetivos propostos pelo enfoque CTS no ensino de Ciências (solo), pois identificaram os principais problemas com o solo do lugar onde vivem, assim como refletiram sobre eles. Complementa-se que o ensino com enfoque CTS traz em sua organização conceitual temas sociais e uma concepção de ciência voltada para o interesse social (Santos; Schntzler, 2010). Assim, no conteúdo “Solo”, para alunos do 3º ano dos anos iniciais, os educandos partiram de seus conceitos pré-formados, mediante suas experiências cotidianas, classificaram e criaram hipóteses sobre os problemas encontrados que podem prejudicar o solo, como a aplicação de agrotóxicos, os descartes de lixos, os desmatamentos, as queimadas etc.

Para Santos e Schnetzler (2010), independente do conteúdo, o ensino de Ciências com

um enfoque CTS deve se pautar na organização conceitual centrada em temas de relevância social, buscando evidenciar as conexões entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e desenvolver habilidades e atitudes que permita ao aluno sua participação crítica na sociedade. No contexto social desses alunos, o uso de agrotóxicos nas lavouras é um dos mais severos problemas encontrados.

Sintetizando, na fase da problematização inicial apresentaram-se as situações reais do cotidiano aos alunos, os quais deram suas opiniões sobre o assunto em discussão, apresentando os conhecimentos que já traziam de casa, o chamado conhecimento de mundo, preconizado por Paulo Freire (2005).

A partir de uma roda de conversa, a professora perguntou sobre os tipos de solo que os alunos conheciam; como eles os diferenciam e se eles reconhecem os tipos de solo mais apropriados à plantação/agricultura. Indagou-se aos alunos sobre agricultura, e sobre as consequências que ela pode causar no meio ambiente, explorando a questão do uso de agrotóxicos, do descarte de embalagens, de equipamentos de proteção individual etc.

E essa realidade foi verificada tanto nos desenhos quanto nas falas dos alunos, que não deixaram de citar, em alguns momentos a palavra *veneno*, assim como se descartam as embalagens vazias de produtos tóxicos em suas moradias. Alguns estudantes afirmaram que: “*os pais dão uma lavada nas embalagens e as utilizam para carregar água e lavagem aos porcos*”; “*que as embalagens vazias são jogadas em qualquer lugar*”, etc. (Grifos nossos). os grifos são para chamar a atenção para a importância da discussão, a partir do enfoque CTS, que possibilitou as reflexões apresentadas.

Buscou-se nessa etapa (1^a e 2^a aulas) levantar as problemáticas em relação ao solo (iniciar a discussão do conteúdo), ligando-o às situações reais do cotidiano dos alunos, que para serem interpretadas, exigem deles um conhecimento que ainda não têm (Delizoicov; Muenchen, 2014). Essa metodologia desperta o interesse dos estudantes, que são provocados a apresentar seus conhecimentos prévios a respeito do assunto. Acredita-se que se a temática apresentada, nas aulas em destaque, não estivesse relacionada ao cotidiano dos estudantes não teria despertado o interesse nos mesmos, não havendo, consequentemente, motivação para o aprendizado.

4.2 Organização do conhecimento - 3^a, 4^a, 5^a e 6^a aulas da SD

A segunda parte da metodologia dos três Momentos Pedagógicos (3MP) foi a Organização do Conhecimento, em que a professora pesquisadora, por meio da abordagem de

conceitos (tipos e características de solos; problemas ambientais que degrada o solo e uso de produtos agrotóxicos etc.) possibilitou a reflexão e a discussão entre os estudantes (Neri *et al.*, 2020).

Nesta fase, o processo de investigação foi amparado pelos conceitos apresentados pelo professor, por meio de leituras, debates, vídeos, experimentos, dentre outros. Foram utilizadas quatro aulas, sendo elas: 3^a; 4^a; 5^a e 6^a aulas da Sequência Didática (SD).

Assim, na 3^a aula, os alunos procuraram nos arredores da escola os bichinhos que ali habitavam. Nessa etapa ocorreu a experimentação investigativa, em que os alunos manusearam materiais e equipamentos, tais como lupas e celulares, para identificarem com mais precisão e fotografar os animais encontrados no solo. A professora, por meio do diálogo, orientou e direcionou todo o processo.

Esta etapa da SD foi realizada na área externa da escola, em que se percebeu que os alunos se animaram muito. A turma foi organizada em 3 (três) grupos, que usaram lupas e celulares para identificar e fotografar os animais encontrados no solo com mais precisão. A professora solicitou aos alunos que não tocassem nos animais encontrados (Figura 6).

Figura 6: Alunos realizando pesquisa de campo.



Fonte: Dados da pesquisa.

É importante considerar que as Ciências Naturais possuem meios próprios para se obter explicações sobre a natureza e os artefatos materiais. Por isso, o ensino e a aprendizagem

de Ciências "serão sempre balizados pelo fato de que os sujeitos já dispõem de conhecimentos prévios a respeito do objeto de ensino" (Delizoicov, Angotti, Pernambuco, 2011, p. 131).

Nesse sentido, o diálogo entre o professor e estudantes se manteve, por meio da atividade que ajudou a aprofundar o conteúdo. Esse diálogo pode ser mantido por meio de diferentes metodologias: uso de textos, experimentos, exposição, trabalho extraclasse, dentre outros (Delizoicov; Muenchen, 2014).

Na prática, o professor precisa apresentar o conteúdo de Ciências, levando em consideração a realidade dos alunos, abandonando o modo distante e frio de se apresentar os conteúdos, puramente teórico, que apenas exige sua memorização. Esse tipo de ensino desanima o estudante e não proporciona o desenvolvimento do pensamento crítico (Castilho; Souza, 2014). Por isso, é importante e necessário que todo o processo de ensino-aprendizagem parta daquilo que o aluno já conhece, ou seja, das ideias e saberes que ele já construiu a partir de vivências anteriores.

Na sequência da aula 3, depois de identificados os animais encontrados nos arredores da escola, os grupos discutiram sobre o que cada um encontrou e escreveram um texto coletivo, os quais foram socializados e gravados pela professora pesquisadora, conforme Figura 7.

Figura 7: Grupos apresentando os bichos encontrados nos arredores da escola.



Fonte: Dados da pesquisa.

Após a apresentação das atividades, houve um momento para retomar a discussão sobre o tema, possibilitando refletir a respeito das prováveis soluções e respostas para as

questões propostas no início da SD. É importante destacar que a avaliação foi processual, considerando a atitude e a participação do discente em todas as etapas da SD. Chrispino (2013, p. 81) afirma que “a abordagem CTS se propõe a trabalhar a realidade, instrumentalizando os estudantes para que estes interajam com esta realidade, modificando-a a partir de suas reflexões pessoais e/ou decisões coletivas”.

Na quarta aula da SD, a professora pesquisadora apresentou para a turma, por meio do *Datashow*, o livro “A Casa da Vida. Eu sou um solo vivo”. O objetivo foi apresentar os animais que vivem nos solos, possibilitando que os alunos refletissem sobre a atividade anterior (aula 3), em que eles encontraram os bichinhos no entorno da escola. Nesta aula, a turma chegou à conclusão de que a maioria dos bichinhos encontrados estavam mortos. A Professora pesquisadora aproveitou a oportunidade e questionou aos alunos “*por que vocês acham que os bichinhos estavam mortos?*” (PP). Alguns alunos arriscaram a afirmar que era por causa do calor, outros disseram que era por causa do desmatamento, mas a maioria afirmou que era por causa dos agrotóxicos usados nas lavouras.

Verificou-se que os alunos começaram a criar hipóteses mais aprofundadas sobre o tema, principalmente relacionando-os aos conceitos trabalhados na SD (como o uso de agrotóxicos na região onde moram e estudam, por se tratar de um local voltado à agricultura). Assim conforme afirma Neri et al. (2020, p. 1767), no presente estudo, a discussão “foi satisfatória no processo de construção de conceitos científicos e no desenvolvimento de competências e habilidades descritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)”.

Na sequência da aula 4, a professora apresentou aos alunos o conceito de solo, classificando-o em: humífero, argiloso e arenoso, apresentando também suas características, tais como textura, quantidade de água, retenção de água, coloração, cheiro, etc. Tendo em vista o ensino de Ciências, com enfoque CTS, foi aplicada uma atividade cujo objetivo foi reconhecer os diferentes tipos de solo, relacionando-os com o desenvolvimento de determinadas culturas; verificar a importância da vegetação para a preservação do solo; elaborar hipóteses com base nas observações e realizar um experimento científico e problematizá-lo.

Assim, os estudantes analisaram, por meio de lupas, os tipos de solos apresentados pela professora (Figura 8).

Figura 8: Atividade de análise do solo.



Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se que a atividade despertou a curiosidade dos alunos. Eles mexeram em todos os pratinhos com amostras de solos e comentavam sobre a textura, a umidade e sobre alguns elementos presentes no solo, como pedrinhas, riscos, sementes, dentre outros. Um dos alunos disse que perto da casa de uma colega tem um lugar que faz tijolos e que se faz com terra, relacionando o conceito solo com a área de atividade econômica, fábrica de tijolos produzidos a partir do solo argiloso.

A professora aproveitou o andamento da aula e explicou aos estudantes que existem diversos tipos de empregos (diretos e indiretos) que são gerados a partir do solo, tais como maquinistas, agrônomos, aos pequenos produtores de hortaliças, dentre outros. Os alunos participaram ativamente, e falaram “*meu pai que mexe com a terra, ele planta e vende*” (Pedro); “*lá em casa trabalha um tratorista e o agrônomo vai lá também*” (Milena), “*minha mãe que cuida da horta e meu pai da lavoura de milho*” (Aninha).

A participação dos estudantes demonstra que o debate gerado em sala de aula ajuda a promover o senso crítico tornando-os aptos a participar ativamente nas decisões, tanto no nível pessoal quanto coletivo, no que se refere à tecnologia e à Ciência. Para tanto, é preciso que o professor também esteja apto a trabalhar com o enfoque CTS, ou seja, incentivar a investigação, organizar espaços para que os estudantes possam ouvir e falar. Nesse sentido, o professor “estará educando para o aprendizado de ciências e sobre ciências” (Lima; Maués, 2006, p. 194).

Na quarta aula, aplicou-se uma atividade que consistiu no manuseio de amostras de solo argiloso pelos estudantes, que, a partir desse material, confeccionaram objetos representativos do cotidiano, tais como: animais, utensílios domésticos e figuras humanas. A atividade estimulou habilidades motoras e criativas, estabeleceu conexões concretas entre o conteúdo científico abordado e o contexto sociocultural vivenciado pelos alunos da zona rural. A argila, que é um recurso presente nas experiências do campo, principalmente na infância, proporcionou uma abordagem didática situada, capaz de articular os saberes escolares aos conhecimentos prévios dos estudantes. Notou-se que os objetos confeccionados faziam parte do contexto social dos estudantes (boneco com chapéu), animais e utensílios de uso cotidiano, conforme Figura 9.

Figura 9: Confecção de objetos com argila.



Fonte: Dados da pesquisa.

Ao transformarem a argila em objetos de uso cotidiano ou simbólico, os estudantes exploraram os aspectos físicos e químicos do solo, assim como compreenderam a funcionalidade social, econômica e cultural do solo. Por fim, a atividade possibilitou aos estudantes perceberem o solo como um recurso com valor técnico e produtivo uma compreensão fundamental dentro do enfoque CTS.

Na quinta aula (5^a) da Sequência Didática (SD), inserida na segunda fase dos 3MP, a professora pesquisadora apresentou o conceito de erosão, os motivos que a causam e discutiu sobre a importância da vegetação e suas raízes para evitar a erosão. Por meio de uma roda de

conversa, os estudantes discutiram sobre o tema e lembraram que quando foram gravar os vídeos, na 1^a e 2^a aulas, a maioria era sobre erosão. Ou seja, os estudantes começaram a fazer relações entre o tema “erosão”, em discussão, com a atividade de gravações “dos problemas apresentados nos arredores de suas casas”, estudada anteriormente.

A metodologia utilizada, Três Momentos Pedagógicos (3MP) apresentou, num primeiro momento a problematização, permitindo que na segunda fase, organização do conhecimento, os alunos participassem ativamente no processo de ensino-aprendizagem, levantando hipóteses, questionando, pesquisando, debatendo, refletindo, avaliando, aplicando os conhecimentos em situações novas, relacionando e comunicando os resultados (Delizoicov; Muenchen, 2014).

Desta forma, na aula 5, a professora realizou um experimento sobre erosão do solo. O objetivo do experimento foi discutir sobre a importância das plantas para se evitar a erosão do solo. Os materiais utilizados foram duas garrafas de Polietileno Tereftalato (PET) cortadas ao meio e com terra; amostra de grama e água. Os alunos deveriam 1) Encher as 2 garrafas com terra; 2) Cobrir com grama toda a terra de 1 garrafa e a outra não; 3) Inclinar e despejar água sobre as 2 garrafas; 4) Anotar o que observaram (Figura 10).

Figura 10: Experimento sobre erosão do solo.



Fonte: Dados da pesquisa.

O experimento atraiu a atenção dos estudantes, fazendo-os participar e questionar mais sobre o assunto abordado. Os estudantes inferiram que a terra sem grama era “*uma terra seca, diferente da terra com plantas*” (Luiz) . Enquanto a Professora pesquisadora explicava o

fenômeno da erosão, por meio da experiência, uma aluna inferiu que “*a garrafinha de água representava a chuva*” (Maria). E ainda, que a água caída na terra sem planta “*escorreu muito mais rápido que na terra com planta; que a água que escorreu da terra com planta saiu mais limpa e mais lentamente...*” (Maria).

Os estudantes perceberam que a garrafa PET com terra e grama absorveu mais a água e que a garrafa só com terra provocou deslizamento, ou seja, a terra não absorveu a água. Verificou-se que os alunos elaboraram hipóteses sobre o experimento, com base nas observações, chegando a duas conclusões: “*tia, na garrafa sem grama desceu mais água*” (Pedrinho); “*professora, na garrafa com grama a água saiu mais devagar, mais limpa/sem terra*” (Pietra). A explicação para o fenômeno foi: “*tia, observamos que as plantinhas que estão na terra são como um filtro e segura a água da chuva*” (Pietra). Essas falas foram repetidas por todos os estudantes presentes.

Analisou-se também que os alunos relacionaram questões sociocientíficas a respeito do desgaste do solo. Isso foi verificado quando uma das alunas jogou bastante água na garrafa com grama, querendo provar que mesmo com muita chuva a terra com plantas absorve mais a água, diferente da outra sem grama/planta.

Conforme Cachapuz et al. (2011, p. 100-101), as atividades experimentais servem para “explorar as ideias dos alunos e desenvolver a sua compreensão conceptual, pois essas atividades permitem aprendizagens efetivas, significativa e com sentido de cidadania”. Trata-se de um fazer científico que reflete na percepção da sociedade. De acordo com Oniesko (2018), o movimento CTS expõe os problemas sociais e reflete sobre eles, levando o aluno a ter uma visão crítica, consciente na sociedade.

Na última aula da segunda fase dos 3MP (6^a aula), a professora pesquisadora apresentou três documentários: 1- Impacto social e ambiental causados pelo uso de agrotóxico; 2- O uso de Equipamentos de proteção individual e 3- O Transporte, Armazenamento e o Descarte das Embalagens de Defensivos Agrícolas (Figuras 11, 12 e 13).

Figura 11:Filme Norteador I.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 12: Filme Norteador II.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 13: Filme Norteador III.



Fonte: Dados da pesquisa.

Os objetivos, para o ensino de Ciências com enfoque CTS foram: refletir sobre as influências do desenvolvimento tecnológico no uso de agrotóxico e sobre os efeitos ambientais ocorridos devido ao descarte incorreto das embalagens de agrotóxicos. Assim, os três vídeos apresentados e depois discutidos na roda de conversa possibilitaram apreender esses objetivos citados, pois o tema de todos os vídeos assistidos faz parte do cotidiano do estudante que poderá, mais tarde, intervir no modo como utilizar o agrotóxico, ou falar sobre os males que eles causam à natureza em geral e ao ser humano em particular, além de poderem relacionar fatos do seu dia a dia com os temas estudados.

As aulas da segunda etapa da Sequência Didática (3, 4, 5 e 6) contribuíram para que os estudantes tivessem um contato mais próximo entre o conteúdo estudado na disciplina de Ciências e seu cotidiano, por meio do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esse enfoque ressalta a “importância social da ciência e da tecnologia de forma a enfatizar a necessidade de avaliações críticas e análises reflexivas sobre a relação científica, tecnológica e a sociedade” (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007, p.74).

Assim, a exibição dos vídeos, as aulas nos arredores da escola e o diálogo reflexivo (roda de conversa) permitiram que os estudantes experimentassem, partilhassem e refletissem sobre as práticas vivenciadas, podendo, a partir delas, produzirem interpretações que podem contribuir com o ambiente em que vivem estes estudantes.

4.3 Aplicação do conhecimento - 7^a e 8^a aulas da SD

No terceiro momento da Sequência Didática (SD), Aplicação do conhecimento, “retoma-se o tema inicial, sem, contudo, perder a dialogicidade” (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011), visto que na primeira parte da SD, problematização inicial, foram levantados os temas norteadores da discussão; na segunda parte da SD foram apresentados os conteúdos relativos aos temas codificadores de problematização. Trata-se de momentos distintos e com funções específicas (Victorino, 2021).

A terceira parte da SD refere-se à 7^a e 8^a aulas, sendo que na Aula 7 a professora separou a turma em três grupos, com oito (8) alunos cada, e cada grupo ficou responsável pela confecção de cartazes dos conteúdos estudados nas seis primeiras aulas, assim como das experiências vivenciadas e na aula 8 foi realizada a exposição e explicação dos conteúdos, por cada um dos grupos, às demais turmas do Ensino Fundamental da escola pesquisada.

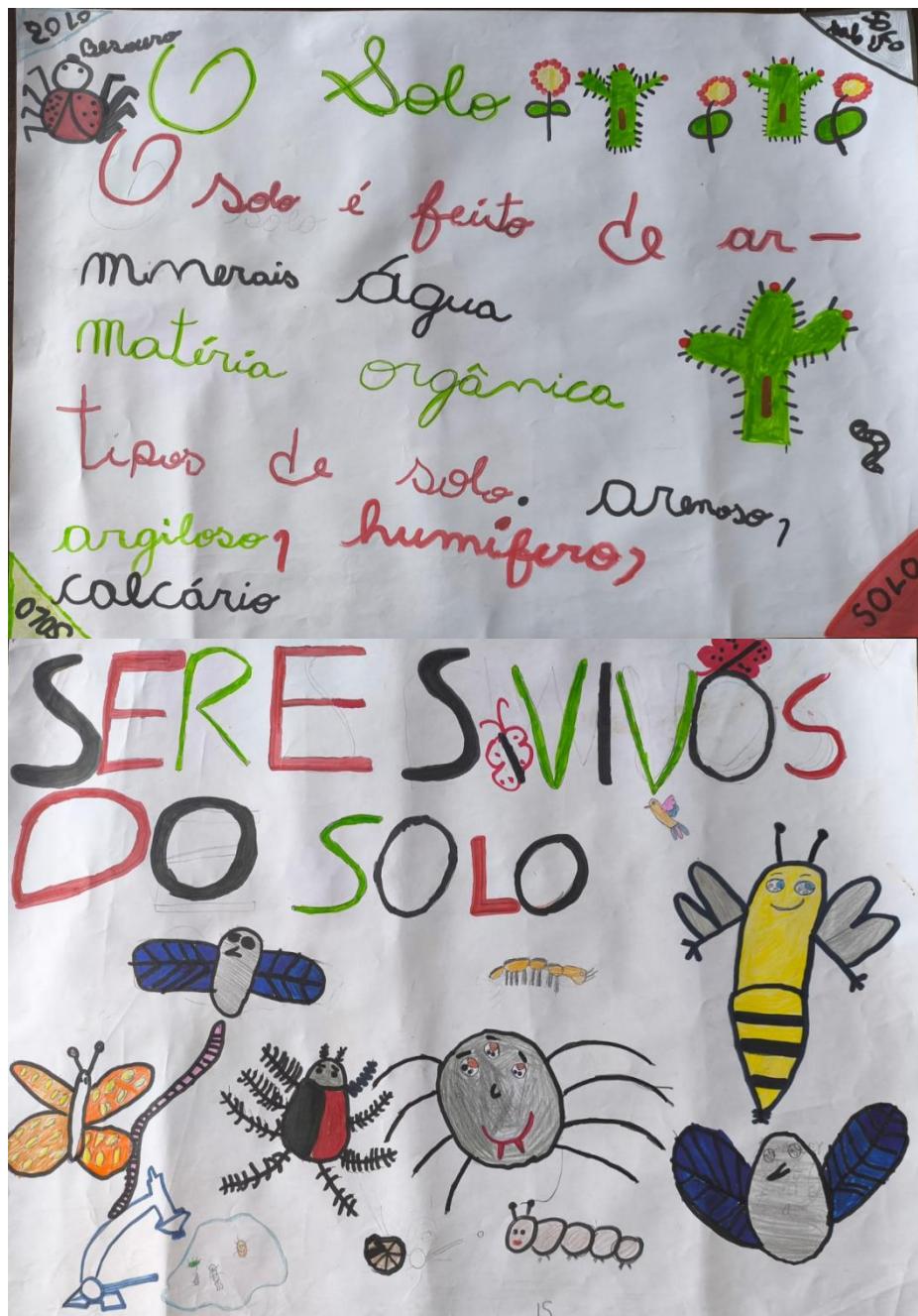
Os objetivos da aprendizagem na perspectiva CTS foram: Representar os tipos de solo e suas características (Grupo 1); compreender a ação da tecnologia e da sociedade sobre os solos (Grupo 2); identificar o Impacto social e ambiental causados pelo uso de agrotóxico; descarte de embalagens (Grupo 3).

Desta forma, na aula 7 da Sequência Didática, os estudantes se envolveram muito, cada um em seu grupo. Durante a confecção dos cartazes cada grupo discutiu sobre seu tema. A professora pesquisadora acompanhou a produção dos cartazes feitos pelos grupos, mediando e orientando os estudantes em suas reflexões e construções de conhecimento. (Fernandes; Megid-Neto, 2015).

Nesse processo de produção é importante que o docente oriente o desenvolvimento das atividades, motive os estudantes a expressarem verbalmente, ou seja, que seja o mediador entre o ensino e a aprendizagem.

O grupo 1 discutiu sobre o que é solo, suas características e os principais tipos de solo, além de apresentarem os animais que vivem no solo (Figura 14, grupo I).

Figura 14: Grupo 1 Tipos e características do solo.



Fonte: Dados da pesquisa.

Verificou-se que esse grupo apresentou o conceito de solo, os tipos de solo, os animais que habitam o solo, todos insetos (besouros; cigarras, borboletas, formigas, abelhas, cupins, etc.), podendo inferir que esses são os bichos que fazem parte do diálogo entre os agricultores, seus pais ou patrões de seus pais, pois os insetos são considerados como praga que estragam e arrasam as plantações e os agrotóxicos combatem esses seres vivos.

O grupo 2 refletiu sobre a ação da tecnologia e da sociedade sobre os solos -Técnicas agrícolas e uso de agrotóxicos - (Figura 15).

Figura 15: Grupo 2 A ação da tecnologia e da sociedade sobre os solos.



Fonte: Dados da pesquisa.

Os alunos do grupo 2 refletiram que para que o Brasil chegassem a ser um dos maiores exportadores de soja e milho, foi preciso muito desmatamento desregrado de todas as terras férteis, tema muito presente na vida dos estudantes. O desmatamento, além de causar as erosões, na visão dos estudantes, contribuiu para que muitos animais morressem, ou seja, o desmatamento e a erosão matam os animais e a terra.

O segundo cartaz desse grupo confirma o que foi apresentado no primeiro, trazendo as soluções para um solo saudável. Dentre as reflexões os alunos trouxeram: realizar rotação de cultura; plantar árvores e não desmatar; não usar agrotóxico; e quando usar deve-se cuidar das embalagens vazias desses produtos. Por último, trata da questão do lixo. Todos os fatores, segundo os alunos são frutos da ação da tecnologia e da sociedade sobre os solos. Refletem que ela é importante, mas prejudica o solo quando se realiza sem cuidados.

Os estudantes do terceiro grupo sintetizaram muito bem o tema proposto, o qual solicitava que eles falassem sobre os impactos do uso de agrotóxicos para o solo e para os seres vivos; sobre os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e sobre o descarte de embalagens vazias de agrotóxicos.

O assunto parecia muito complexo para alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, idades entre 7 e 9 anos, porém para os sujeitos desta pesquisa não foi. Por serem moradores da zona rural o tema lhe era familiar, sendo muito proveitosa todas as discussões das seis aulas anteriores, que ora se manifestaram por meio dos cartazes (Figura 16).

Figura 16: Impactos sociais e ambientais sobre o solo.



Fonte: Dados da pesquisa.

No primeiro cartaz, os estudantes desenharam algumas formas de semear e de aplicar veneno (agrotóxicos), pelo ar, por meio de avião e por terra, por meio de bombas costais. Pode-se verificar que os estudantes relacionaram a aplicação de produtos químicos ao uso de equipamentos de segurança, citando capuz, máscaras, luvas, aventais, etc. Enfatizando os impactos causados pelo uso de agrotóxicos, estes contaminam plantas e animais e faz muito mal ao homem. No segundo cartaz, o grupo além de tratar do uso dos EPI explicam as fases

do uso correto e do descarte das embalagens de agrotóxicos, desde sua armazenagem à devolução nos locais corretos para tal fim.

Os cartazes expressam os conhecimentos apreendidos pelos estudantes da turma de 3º ano do Ensino Fundamental, em que a aproximação do tema estudado à realidade desses estudantes foi primordial para levar a turma a perceber o impacto causado pelo desenvolvimento tecnológico em relação ao uso do solo, podendo estes refletir sobre causas e efeitos, propor soluções e discutir o tema mais criticamente, papel do enfoque CTS no ensino de Ciências, conforme revela esta pesquisa.

A Aula 8 foi um momento ímpar que finalizou a Sequência Didática, demonstrando e confirmando a importância do enfoque CTS para a educação como um todo, particularmente para o ensino de Ciências. Tanto os cartazes produzidos pelos grupos, quanto as experiências vivenciadas em sala de aula, foram replicadas pelos grupos e socializadas, com a mediação da professora pesquisadora, aos demais alunos da comunidade escolar (Figura 17).

Figura 17: Tipos de solo, características, seres que habitam o solo (Grupo 1).



Fonte: Dados da pesquisa.

O grupo 1 apresentou o conceito de solo, características e os principais tipos de solos existentes. Assim, apresentaram seus cartazes e as experiências: verificar, por meio de lupa, as

características de cada solo, e manusear o solo argiloso. A participação dos estudantes foi muito significativa, todos os integrantes do grupo contribuíram apontando ao menos uma característica do solo, mostravam o que se podia fazer com o solo argiloso, inclusive que poderia fazer tijolos, rebocar casas, etc.

Na apresentação do grupo 1, um dos participantes relacionou as características do solo argiloso à atividade econômica de uma olaria que ficava perto da comunidade rural que fazem parte. A observação revelada é muito importante e só foi possível graças ao enfoque CTS ao ensino de Ciências. Uma vez que o ensino do solo partiu da realidade dos estudantes, foi possível que estes identificassem alguns aspectos sociais relacionados ao tema na sua comunidade.

O grupo 2 apresentou, além dos cartazes, a experiência com as garrafas PET, explicaram o fenômeno da erosão e falaram de suas consequências (Figura 18).

Figura 18: Ação da tecnologia e da sociedade sobre os solos (Grupo 2).



Fonte: Dados da pesquisa.

O grupo explicou aos demais estudantes que o desmatamento provoca diversos prejuízos ao solo, como a morte de pequenos seres vivos e o aumento dos processos de erosão.

Com base na experiência realizada em sala de aula (5^a aula da sequência didática), os estudantes reproduziram o experimento e explicaram o fenômeno da erosão. Foi um momento especialmente significativo, pois demonstraram que compreenderam o conteúdo e foram capazes de articulá-lo com clareza a partir da vivência prática.

Por fim, o grupo 3 discorreu e socializou os cartazes sobre o Impacto social e ambiental causados pelo uso de agrotóxico; descarte de embalagens e uso de Equipamentos de proteção individual (Figura 19).

Figura 19: Impacto social e ambiental causados pelo uso de agrotóxico; descarte de embalagens e uso de Equipamentos de proteção individual (EPI) (Grupo 3).



Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme Auler (2007), por meio de uma educação baseada em práticas dialógicas, em que se inserem os estudantes em contextos argumentativos sobre a temática em desenvolvimento, valoriza-se o outro, cria-se um ambiente em que uma pessoa aprende com a outra na troca de informações, ou seja, aprendem juntas, e agem juntas no/sobre o mundo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo a análise das contribuições de uma Sequência Didática voltada ao ensino de Ciências, com uso da abordagem CTS, sobre o tema “solo”, para a aprendizagem de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental I. Ao terminá-la pode-se nascer novas possibilidades de produção de conhecimento sobre essa temática, visto que a realidade está em constante movimento e as reflexões, aqui, levantadas refletem um contexto social, histórico e cultural próprios, diferente de outros contextos. Acredita-se que as reflexões apresentadas neste estudo possibilitem novos questionamentos, estudos, produções e interpretações científicas.

A elaboração da SD atendeu ao que determina a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e ao Documento Curricular para Goiás - unidade temática “Terra e universo” - nas seguintes habilidades: (EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.; (EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida, além das questões relacionadas à contaminação do solo.

As habilidades apontadas foram contempladas na Sequência Didática aplicada, verificando que os estudantes se envolveram muito com o tema, pois desde a primeira aula eles já realizaram experiências que revelaram os maiores problemas apresentados nos arredores da escola e de suas casas. A atividade, em forma de uma reportagem jornalística contribuiu para despertar a motivação e a curiosidade dos estudantes, assim como a autonomia para a pesquisa sobre a temática. Outras contribuições do enfoque CTS em relação ao tema também foram observadas, tais como o aumento do léxico dos estudantes; a coletividade e a interação entre os pares; a disposição para o debate dos temas geradores.

O enfoque CTS ao ensino de Ciências naturais propiciou um ensino e aprendizagem capazes de desenvolver no educando a habilidade de reflexão e discussão, conforme o que se observou na última aula da SD, dedicada à socialização dos conteúdos que os grupos de pesquisa (I, II e III) desenvolveram em sala de aula (aula 7). Os estudantes demonstraram que compreenderam o conteúdo, explicando-o e apontando suas reflexões, a partir de experimentos.

Acredita-se que a organização das atividades das aulas da SD e os subsídios em pesquisas e vídeos sobre o tema contribuiu para que a aprendizagem fosse conquistada pelos estudantes. Esse aprendizado sobre o tema “solo” com enfoque CTS foi possível também graças à inter-relação entre as aulas, daí a importância da metodologia utilizada na constituição da

Sequência Didática, baseada nos três Momentos Pedagógicos (3MP).

Outros pontos positivos do enfoque CTS para o ensino de Ciências naturais foi a aproximação do tema estudado à realidade da turma pesquisada - alunos do meio rural. O tema trabalhado - o solo - foi essencial para que os estudantes entendessem o impacto causado pelo desenvolvimento tecnológico em relação ao seu uso, podendo estes refletir sobre causas e efeitos dos desmatamentos, por exemplo; das queimadas; da diminuição de áreas de reservas (áreas permanentes), cujos animais são expulsos de seu *habitat* natural; da erosão, dentre outros temas.

O enfoque CTS para o ensino de Ciências naturais serviu também para que os estudantes apresentassem soluções e discutissem o tema mais criticamente, tendo como ponto de partida seus próprios contextos sociais. Exemplo disso foi quando um dos estudantes, durante o debate sobre o descarte de embalagens vazias de agrotóxicos (aula 6), afirmou que seus pais apenas lavam a embalagem depois de vazia e a usam como vasilhame para carregar água para regar plantas e para servir comida aos animais. Isto demonstra a importância deste estudo, tendo como base uma SD, para o ensino de Ciências de uma turma de 3º ano do Ensino Fundamental I, destacando o papel do enfoque CTS, conforme revelou esta pesquisa.

Ressalta-se que o papel do professor é fundamental para que um ensino CTS seja utilizado, seja em qualquer disciplina, pois é o docente que guiará/mediará toda a trama que leva o aluno a se interessar pelo conteúdo, desde a problematização inicial até a aplicação do conhecimento, principalmente quando se destaca assuntos que os estudantes já têm um conhecimento prévio, conforme já afirmava o discurso freiriano.

Assim como se iniciou a discussão desta pesquisa, afirma-se que mesmo sendo válidas as investidas que proporcionam o desenvolvimento cognitivo e a criticidade dos estudantes, como a proporcionada pelo uso da CTS, ainda se observa, em determinados contextos, que o ensino de Ciências no Brasil ainda está voltado à prática de memorização de conceitos, em desconexão com a realidade do aluno.

Desta forma, as reflexões apresentadas nesta pesquisa não esgotam a discussão acerca da importância do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), seja em qualquer das disciplinas da base curricular do Ensino Fundamental I, porém pode contribuir para o despertar de novas indagações e análises sobre a temática. Este estudo pode contribuir para a prática pedagógica na primeira etapa do Ensino Fundamental, no município de Jataí-GO e demais regiões do país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, Kátia. M. Tecnologias da informação e comunicação e formação de professores: sobre rede e escolas. **Educação & Sociedade**. vol. 29, no. 104, 2008, p. 747 – 768. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010173302008000300006&script=sci_abstract&tlang=pt>. Acesso em: 08 jun. 2024.
- AMORIM, Antônio Carlos Rodrigues. **O Ensino de Biologia e as Relações entre C/T/S: o que dizem os professores e o currículo do Ensino Médio?** Dissertação de Mestrado. Campinas: FE/ UNICAMP, 1995.
- ANGOTTI, José André Peres. Depois de mais de cem anos sem revolução científica, física ainda é cultura? In: Martins. A. F. (Org.). **Física ainda é cultura?**. São Paulo: Livraria da Física, 2009, v. 01, p. 77-96.
- ASSIS, Acácia Araújo de; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens; TRIEDER, Roseline Beatriz. Educação Freire-CTS e a Educação do Campo: uma proposta de parâmetros articuladores entre os movimentos. **Indagatio Didactica**, v. 15, n. 1, 2023. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/32129/21965>. Acesso em: 29. Set. 2023.
- AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. Campinas, v. 1, n. especial, p. 01-20, 2007.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BAZZO, Walter Antônio. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 2014.
- BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. CTS na Educação em Engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 37. XXXVII COBENGE, Recife, PB. **Anais...** Recife: ABENGE/UPE, v. 1. p. 1-10, 2009.
- BECKER, H. **Métodos de pesquisa em ciências sociais**. 2.ed. São Paulo: Hucitec, 1994.
- BITTENCOURT, Ariane Cristina. **O uso do solo com enfoque CTS nas aulas de ciências no ensino fundamental (fase 1)**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 94 f. 2019. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcgkclefindmkaj/https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4473/2/PG_PPGECT_M_Bittencourt%20Ariane%20Cristina_2019.pdf. Acesso em: 23. Set. 2023.
- BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRANDÃO. Mauro. **A Importância Das Tics Na Educação**, 2018.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96**. Brasília: 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente e saúde**. Brasília, MEC, 1997, V.9.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf .

Acesso em: 06 ago. 2023.

BRASIL. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Contexto histórico e pressupostos pedagógicos**. – Brasília: MEC, 2019. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 01 set. 2023.

CACHAPUZ, António; PÉREZ, Daniel Gil; CARVALHO, Anna Maria; PRAIA, João. **A necessária renovação do ensino de Ciências**. 2 ed. São Paulo: Cortez. 2011.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. Traduzido por Claudia Sant' Anna Martins, I Ed. São Paulo, Gaia, 2010.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. Cenage Learning, 2013.

CASTILHO, Evanizis Dias Frizzera. SOUZA, Maria Aparecida Silva. **Proposta de utilização de espaços de educação não formal na disciplina de beneficiamento de rochas ornamentais no curso técnico em mineração**. Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação Em Educação em Ciências e Matemática, 2014. Cachoeiro de Itapemirim, ES. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/2372/TCF_Oliveira.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 10. set. 2023.

CEREZO, José Alberto Leite . Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. dos; ICHIKAWA, E.Y; SENDIN, P.V; CARGANO, D. de F. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002.

CERVO, Amando Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.

CHASSOT, Attico. **Educação consciência**. 2. ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.

CHASSOT, Attico. **Sete escritos sobre Educação e Ciências**. São Paulo: Cortez, 2008.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 8. ed. Ijuí: Unijui, 2018.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social.

Revista Brasileira de Educação, n.22, p.89-100, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

CHRISPINO, Álvaro. **Introdução aos Enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na Educação e no Ensino**. Rio de Janeiro: 2013. Mimeo.

COSTA, Claudia Lopes Santos Pereira; PENHA, Pedro Xavier da; MACIEL, Maria Delourdes. O enfoque CTS e as percepções dos professores municipais de Ciências em Ouro Branco/MG. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 23, 22 de junho de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/o-enfoque-cts-e-as-percepcoes-dos-professores-municipais-de-ciencias-em-ouro-branco>. Acesso em: 10 set. 2023.

CRUZ, Fernanda Mara; SILVA, Sani de Carvalho Rutz; VIEIRA, Cleide Teresinha; MATOS, Eloisa Aparecida Silva Ávila; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto. Apontamentos sobre o enfoque CTS para o ensino fundamental - Anos iniciais. **Espacios**. Vol. 36 (Nº 15) Año 2015. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a15v36n15/153615E1.html>. Acesso em 12. Jun. 2024.

DAGNINO, Renato; THOMAS, Hernán; DAVYT, Amílcar. El Pensamiento em Ciencia, Tecnología y Sociedad em Latinoamérica: uma interpretación política de su trayectoria. In: DAGNINO, R.; THOMAS, H. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma reflexão latino-americana**. Taubaté: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2003. p. 51-95.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Marinho Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, Demétrio; MUENCHEN, Cristiane. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300007>.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991, p. 29-30.

DIONNE, Hugues. Parte I: A Pesquisa ação no apoio ao Desenvolvimento Local. In: **A Pesquisa ação no apoio ao Desenvolvimento Local**. Trad. Michael Thiollent. Brasília: Líber Livro, 2007, p. 23 - 66.

DOCUMENTO CURRICULAR PARA GOIÁS (DC-GO). Goiânia/GO: CONSED/UNDIME Goiás, 2018. Disponível em: <https://cee.go.gov.br>. Acesso em: 22. jun. 2024.

FABRI, Fabiane; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto. **O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 1, p. 77-105, 2016.

FERNANDES, Rebeca Chiachio Azevedo; MEGID NETO, Jorge. **Características e tendências das dissertações e teses brasileiras sobre práticas de ensino de ciências nos anos iniciais escolares (1972-2011)**. Interacções, n. 39, pp. 540-551, 2015.

FERRARI, M. **Paulo Freire**: o mentor da educação para a consciência. Nova Escola, 2008.

FIGUEIREDO, Nébia Maria Almeida de. **Método e metodologia na pesquisa científica**. 2 ed. São Caetano do Sul, São Paulo: Yendis, 2007.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia dos sonhos possíveis**. São Paulo: Editora UNESP, 2001.

FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia da Autonomia**. 17 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996 (coleção Leitura).

FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Política e Educação**. 8ª ed. São Paulo: Vila das Letras, 2007.

GARCIA, Gonzales; CEREZO, Lopez; LÓPEZ, José Luis Lujan. **Ciencia, Tecnología Y Sociedad**: una introducción al estudio social de la Ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

GARCIA, Cleidemar Souza. **A alfabetização científica de alunos do 5º ano do ensino fundamental**: limites e possibilidades de uma sequência didática CTS -- Dissertação (Mestrado) –2022. 140 f.; il. IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós – Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2008.

GODOY. Arilda Schimit. Estudo de caso qualitativo. In.: GODOI, Christiane K.; BANDEIRA-DE-MELLO, Rodrigo; SILVA, Anielson B. (org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais**. São Paulo: Saraiva, p. 115-146, 2006.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não formal e o educador social**: atuação no desenvolvimento de projetos sociais. São Paulo: Cortez, 2010.

GONÇALVES, Celia Rejane. **Educação ambiental nos anos iniciais**: uma proposta com sequência didática. 2014. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2014.

GUIMARÃES, Mauro. **A dimensão ambiental na educação**. Campinas: Papirus, 2020.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, 2003.

LAYARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. **Mapeando as macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental contemporânea no Brasil**. VI Encontro “Pesquisa em Educação Ambiental”. A Pesquisa em Educação Ambiental e a Pós-Graduação no Brasil Ribeirão Preto, setembro de 2011.

LIMA, Maria Emilía Caixeta de Castro; MAUÉS, Ely. **Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 8, n. 2, p. 184-198, 2006.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais. **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 09 set. 2023.

LOUREIRO, Carlos Frederico B.; FRANCO, Jussara B. Aspectos teóricos e metodológicos do círculo de cultura: uma possibilidade pedagógica e dialógica em Educação Ambiental. In: LOUREIRO Carlos Frederico B.; TORRES, Juliana R. (Orgs.) **Educação ambiental: dialogando com Paulo Freire**. São Paulo: Editora Cortez, 2014.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. **Sustentabilidade e educação: um olhar da ecologia política**. São Paulo: Cortez, 2012.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Trajetórias e Fundamentos da educação Ambiental**. 2^aedição. ed. Cortez. São Paulo, 2006.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 2012.

MACALALAG JR., Augusto Z.; KAUFMANN, Alan; VAN METER, Benjamin; RICKETTS, Aden; LIAO, Erica; IALACCI, Gabrielle. Centering teachers' social justice pedagogies through socioscientific issues instruction. **Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 1–25, 2024. Disponível em: <https://diser.springeropen.com/articles/10.1186/s43031-024-00118-4>. Acesso em: 24 jun. 2025.

MACHADO, Camila Juraszeck. **As inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade nos desenhos animados: uma alternativa para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2021. 377 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2021.

MANASSERO, M. A.; VAZQUEZ, A. A. Instrumentos y métodos para La evaluación de lás actitudes relacionadas com La ciencias La tecnología y La sociedad. In: **Enseñanzade lás Ciencias**, v.1, n. 20. 2001. Disponível em:<<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21779/21612>>. Acesso em: 19 jun. 2024.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2017.

MARQUES, Lisiâne das Neves. Enfoque CTS e a Pedagogia Freireana na abordagem temática sobre a água nos componentes curriculares de Ciências da Natureza do Ensino Médio. **Open Science Research X** - ISBN 978-65-5360-270-0 - Volume 10 - Ano 2023 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br.

MAURO, Letícia Baptista. **Uso de tecnologias por crianças e o modelo cts no ensino de ciências no ensino fundamental I.** (Monografia). Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, 2022. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/16070/Let%c3%adcia%20B.%20de%20Mauro_VERSAO%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 19 jun.2024.

MOTA, Julieta Casanova Gomes. **A perspectiva CTS no currículo do ensino fundamental I de uma escola da rede federal.** 2017. 131 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciência) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2017.

NERI, Elisete Siqueira et al. Sequência didática sistematizada nos três momentos pedagógicos para o ensino de ciências com articulação na nova base nacional comum curricular. **Revista Prática Docente**, Mato Grosso, v. 5, n. 3, p. 1766-1785, Set/Dez 2020. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/855/408>. Acesso em: 01 Out. 2024.

ONIESKO, Samanda Helena de Freitas et al. **Proposta CTS para abordar questões sociocientíficas com estudantes de licenciatura através de discussões acerca dos desastres de Fukushima e Mariana.** Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

PERNAMBUCO, Marta Marinho Castanho Almeida. A construção do programa escolar via tema gerador. In: PERNAMBUCO, Marta Marinho Castanho Almeida; PAIVA, I. A. (org.). **Práticas coletivas na escola.** Campinas: Mercado das Letras; Natal, RN: UFRN, 2013.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, Walter Antônio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

POLANCZKY, Carla. **Pesquisas e estilos de pensamento sobre práticas do enfoque CTSA no ensino de ciências da natureza-** Ijuí, 2019. 101 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Campus Ijuí). Educação nas Ciências, 2019.

PRETTO, Nelson de Luca (Org.). **Tecnologia & novas educaçãoes.** Salvador: EDUFBA, 2005.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Maria Del Pilar Baptista. **Metodología de pesquisa.** 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa.** Brasília, UnB, 2011, Cap. 1, p. 21-47.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos e SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania.** 4 ed.rev. atual. Irijuí p 62, 2010.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**, v. 1, p. 1-12, 2007. Disponível em:

<http://200.133.218.118:3535/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/149/120>. Acesso em: 25 jan. 2024.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos. Educação CTS e cidadania: Confluências e diferenças. Amazônia: **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.9, n. 17, p. 49 -62, jul./dez. 2012.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos. **O ensino de química para formar o cidadão:** principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira. Dissertação de Mestrado. Campinas: UNICAMP, 1992.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 1, n. 1. 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426/28747>> Acesso em: 12 ago.2024.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço:** técnica e tempo, razão e emoção. 4.ed. São Paulo: HUCITEC, 2006.

SANTOS, Henrique F; ALVES, Flamarion D. O meio técnico-científico-informacional nos estudos de Geografia Agrária: levantamento bibliográfico de trabalhos publicados em revistas eletrônicas brasileiras. **VII Congresso Brasileiro de geógrafos**. Vitória-ES, 2014.

SOBREIRA, Elaine Silva Rocha. **Tecnologias digitais no ensino de ciências para crianças:** autoria e interações em uma proposta educativa explorando o tema energia. 2017.: [s.n.]. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin. Campinas, SP, 2017.

SCHWARTZMAN, Simon; CHRISTOPHE, Micheline. **A educação em Ciências no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto do Estudo do Trabalho e Sociedade, 2009.

SOUZA, Bruna Costa de; VALADARES, Juarez Melgaço. O ensino de ciências a partir da temática Mineração: uma proposta com enfoque CTS e três momentos pedagógicos. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 28, p. 1-16, 2022. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wrqqtgjQtkWx5XvJhkxhYFn/?format=pdf&lang=pt. Acesso em 22. Jun. 2024.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil:** sentidos e perspectivas, 2012. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. Instituto de Física, Instituto de Química Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/pt-br.php>. Acesso em: 20. Mai. 2024.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina D. **Educação CTS:** Parâmetros e Propósitos Brasileiros, 2017. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia. UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27/34216>. Acesso em: 20. Mai. 2024.

THIOLLENT, Michel Jean Marie. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TRIVELATO, Silvia Luzia Fratechi. **C/T/S: Mudanças Curriculares e Formação de Professores**. Tese de Doutorado. São Paulo: FE/USP, 1993.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

UJIIE, Nájela Tavares. **Formação continuada de professores da Educação Infantil num enfoque CTS**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – UTFPR, Ponta Grossa, 2020. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4979>. Acesso em: 06 abr. 2024.

UJIIE, Nájela Tavares; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação Infantil: discussão e aplicação possível. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XI, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2017.

VICTORINO, Márcia Cristina Soares de Moura. **Práticas de ensino de Ciências na interlocução entre a abordagem CTS e a perspectiva freireana**. Dissertação (Mestrado). 92f., 2021. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal Fluminense, RJ, 2021.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ANEXOS 1: TCLE para responsável por menor de idade**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(TCLE para responsável por menor de idade)**

Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “O estudo do solo na perspectiva cts: uma proposta de sequência didática para a disciplina de ciências, para alunos do 3º ano do ensino fundamental”. Meu nome é Maria Aparecida Nunes de Souza pesquisadora responsável e minha área de atuação é Ensino de Ciências. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar que seu filho(a) faça parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence ao pesquisador responsável. Salientamos que não há obrigações de conceder sua autorização para a participação de seu(ua) filho(a) nesta pesquisa; esclarecemos que em caso de recusa na participação de seu filho(a) ele (a) não será penalizado(a) de forma alguma. As dúvidas *sobre a pesquisa* poderão ser esclarecidas pelo(s) pesquisador(es) responsável(is), pessoalmente, via e- mail (cidaapnunes@gmail.com) e (felippe.maciel@ifg.edu.br), inclusive, sob forma de ligação a cobrar, através do(s) seguinte(s) contato(s) telefônico(s): (64)999424804 e (64)35149594 Ao persistirem as dúvidas *sobre os seus direitos* como participante desta pesquisa, você ou o seu responsável, também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/IFG, pelo telefone (62) 3612-2239 ou e-mail cep@ifg.edu.br**.

1. Informações Importantes sobre a Pesquisa:

Este é um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual são apresentadas informações referentes a pesquisa tais como: justificativa e objetivos da pesquisa, os procedimentos que serão utilizados em seu desenvolvimento, apresentação de estratégias, na divulgação dos resultados, além da especificação dos riscos-desconfortos e benefícios sociais e acadêmicos decorrentes da participação na pesquisa. Também conterão informações sobre a forma de resarcimento de eventuais despesas decorrentes da participação com a pesquisa, informações referentes a garantia de sigilo, liberdade de participação e de pleitear indenização, caso você se sinta prejudicado (a) no sentido de não ter sido respeitado o estabelecido neste termo.

1.1 Título, justificativa, objetivos

A pesquisa intitulada “O estudo do solo na perspectiva cts: uma proposta de sequência didática para a disciplina de ciências, para alunos do 3º ano do ensino fundamental” está sendo desenvolvida no Programa de Pós- Graduação em Educação para Ciências e Matemática (Mestrado Profissional) do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás, Campus Jataí, na qual sou regulamente matriculada. O objetivo geral desta pesquisa é analisar as contribuições de uma Sequência Didática voltada ao ensino de Ciências, com uso da abordagem CTS, sobre o tema “solo”, para a aprendizagem de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental. O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) permite a participação de todos nos debates dentro da instituição escolar, desenvolvendo a aprendizagem e encorajando os alunos a terem uma postura mais ativa na sociedade, diante dos diversos problemas relacionados às questões ambientais, em especial os referentes ao uso de agrotóxicos nas lavouras. Assim, por meio do enfoque CTS busca-se preparar os estudantes para conviver com o avanço científico e tecnológico e seus impactos sobre o solo.

O tema foi escolhido por causar impactos positivos e negativos na vida dos alunos participantes deste estudo, e por fomentar a percepção da necessária integração do ser humano com o meio ambiente, de maneira a possibilitar a mudança de atitudes e de valores, por meio do conhecimento.

A pesquisa nessa área ainda se justifica por acreditar que as escolas têm um importante papel na sensibilização das crianças e dos jovens no que tange a formação das futuras gerações voltadas para a sustentabilidade, qualidade de vida e preocupadas com o planeta (Brasil, 2017).

Acredita-se que a aplicação da Sequência Didática, voltada ao ensino de Ciências, com abordagem CTS, sobre o tema “solo”, contribuirá para que o aluno de 3º ano do Ensino Fundamental reflita, discuta e se aproprie de conhecimentos relacionados à importância do solo para a sociedade rural e urbana.

1.2 Procedimentos utilizados da pesquisa ou descrição detalhada dos métodos.

Mediante essa proposta procuramos propor uma Sequência Didática para a disciplina de ciências, para alunos do 3º ano do ensino fundamental. “O estudo do solo na perspectiva CTS”. Este projeto segue os caminhos da pesquisa de abordagem qualitativa do tipo pesquisa caracterizada com abordagem qualitativa, natureza aplicada e exploratória e com os meios de investigação: Bibliográfica e estudo de caso. Quanto à natureza do estudo a ser desenvolvido

ela será aplicada, concentrando-se em problemas identificados em um contexto específico do ensino de leitura e o espaço social da sala de aula que sofrerá uma interferência em virtude da aplicação de uma ciência que buscará soluções para atender a uma demanda formada por clientes, atores sociais ou instituições (Thiollent, 2011).

A coleta de dados acontecerá nos meses de maio a junho do ano de 2024. A proposta é desenvolver, aplicar e analisar uma Sequência Didática (SD) com uso da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Ciências, com vistas a trabalhar o tema solo, especificamente o conteúdo relacionado à contaminação do solo. A SD será constituída de 8 aulas de 60 minutos cada.

Os instrumentos que serão utilizados para coletar as informações se constituem em:

1) Observação participante - Esta é utilizada em situações em que as pessoas se encontram desenvolvendo atividades em seus cenários naturais, permitindo examinar a realidade social (Lüdke; André, 2012). Por meio da observação participante, os dados são coletados pelo pesquisador que também participa do grupo ou da organização, observando as pessoas e seu comportamento em situações de sua vida cotidiana (Becker, 1994). Assim, no decorrer da aplicação da Sequência Didática, o pesquisador poderá observar o entusiasmo, o interesse, a participação e a postura dos alunos;

2) Registros fotográficos, gravações em áudio e vídeos das atividades a serem desenvolvidas – A aplicação das aulas da Sequência Didática será registrada em áudio, vídeos e fotos, os quais servirão como fonte de registro para interpretação dos dados;

3) Elaboração e aplicação da SD, percorrendo o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), para o ensino de Ciências – anos iniciais (3º ano Ensino Fundamental). A Sequência Didática na abordagem dos Três Momentos Pedagógicos, apresentados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), obedecendo, assim, as etapas de Problematização inicial; Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento.

A SD em destaque foi pensada e desenvolvida a partir da abordagem temática Freiriana e sob a perspectiva CTS. Esta SD tem como foco o pressuposto de dialogicidade (Freire, 2001), pelo qual o ensino deve partir da problematização dos conteúdos, principalmente com temas que fazem parte do dia a dia do aluno. Neste estudo, o solo (principalmente a sua contaminação) foi o conteúdo escolhido a ser trabalhado na disciplina de Ciências do 3º ano do Ensino Fundamental, destacando que os participantes estudam e moram no campo (Zona rural da cidade de Jataí-GO).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o solo é trabalhado na

unidade temática “Terra e universo”, tendo como objetos de conhecimentos: Usos do solo; características e composição do solo; Importância do solo na agricultura e **Contaminação do solo**. Seguindo as seguintes habilidades: (EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc; (EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida, além das questões relacionadas à contaminação do solo, em destaque nesta pesquisa (BRASIL, 2019).

A Sequência Didática norteou-se nos estudos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), que caracterizam a abordagem dos Três Momentos Pedagógicos em três etapas, a saber: 1- Problematização inicial; 2- Organização do conhecimento e 3- Aplicação do conhecimento.

Na primeira abordagem, a Problematização inicial – a professora apresentará situações reais do cotidiano dos alunos, para depois introduzir os conhecimentos científicos. (para o desenvolvimento da Sequência Didática será contextualizado o conteúdo “solo”, a partir de uma roda de conversa, em que a professora/pesquisadora pedirá que os alunos falem sobre os tipos de solo que eles conhecem; como eles os diferenciam e se eles reconhecem os tipos de solo mais apropriados a plantaçāo/agricultura. A docente perguntará aos alunos sobre agricultura e sobre o que ela pode causar no meio ambiente, explorando a questão do uso de agrotóxicos, do descarte de embalagens, de equipamentos de proteção individuais etc.). Busca-se nessa etapa levantar uma problemática em relação ao solo e espera-se que os estudantes expressem suas opiniões a respeito.

Na segunda abordagem, Organização do Conhecimento, a professora selecionará os conhecimentos que os alunos estudarão. Nessa fase serão preparados os planos de aulas a partir da temática “Solo”, para a constituição da Sequência Didática (Produto Educacional).

Na terceira abordagem, Aplicação do conhecimento, cujo objetivo é a aplicação da Sequência didática, a qual ficará dividida em 8 (oito) aulas sobre a temática “Solo”, focando especialmente a contaminação do mesmo e, consequente, a degradação ambiental.

Para permissão da divulgação desse material no resultado da pesquisa escolha uma das opções abaixo:

- (...) Permito a divulgação da minha imagem/voz/opinião nos resultados publicados da pesquisa;
- (...) Não permito a publicação da minha imagem/voz/opinião nos resultados publicados da pesquisa.

1.3 Especificação de possível desconforto emocional e/ou de possíveis riscos psicossociais (ex.; constrangimento, intimidação, angústia, insatisfação, irritação, mal-estar etc.), bem como os benefícios acadêmicos e sociais decorrentes da participação do participante em sua pesquisa

Em relação aos riscos/desconfortos da pesquisa ao participante, embora sejam mínimos, temos que considerar o cansaço, o aborrecimento e a falta de tempo para responder ao questionário inicial, além de desconforto, constrangimento, irritação ou alterações de comportamento durante gravação de vídeo na realização de algumas atividades, a insatisfação e mal-estar em ter seu trabalho fotografado e o receio e o constrangimento de suas falas serem anotadas durante as observações.

O participante terá, durante toda a pesquisa, a possibilidade de recusar participação em alguns dos momentos que gerem desconfortos, não sofrendo nenhuma penalização por isto. A pesquisadora responsável tomará o cuidado de apresentar todos os esclarecimentos das ações promovidas durante a pesquisa, buscando evitar ao máximo a ocorrência de riscos/desconfortos, sempre zelando pelo bem-estar dos participantes envolvidos. Para mitigar ou solucionar os riscos mencionados relacionados à pesquisa com crianças sobre questões sensíveis ou potencialmente constrangedoras, a pesquisadora adotará diversas estratégias éticas e práticas, ficando estabelecido entre a pesquisadora e o(a) participante que será respeitado o seu ritmo de aprendizagem e o nível de compreensão, bem como as atividades pedagógicas serão previamente dialogadas com o(a) participante e serão imediatamente replanejadas, sempre que necessário, visando o seu bem-estar e a sua realização de forma confortável e tranquila.

Sempre que possível, informaremos aos pais sobre o andamento da pesquisa, fornecendo detalhes de todo o processo. Garantiremos o anonimato das respostas e a participação dos alunos, excluindo qualquer informação identificável dos dados coletados.

Em relação aos benefícios da pesquisa ao participante, é importante ressaltar que haverá benefício indireto e direto. Sendo sua participação ser de extrema importância para os resultados da pesquisa, que irá promover um ensino-aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Ciências sobre o estudo do solo na perspectiva cts: uma proposta de sequência didática para a disciplina de ciências, para alunos do 3º ano do ensino fundamental. A fim de desenvolver o pensamento crítico, emancipação e promoção da transformação social dos educandos.

1.4 Informação sobre as formas de ressarcimento das despesas decorrentes da cooperação com a pesquisa realizada

Os participantes da pesquisa não terão quaisquer despesas de sua cooperação com a pesquisa. Todas as possíveis despesas serão custeadas pela pesquisadora responsável.

A presente pesquisa também, assegura aos participantes os benefícios resultantes do projeto, em termos de retorno social, acesso aos procedimentos e produtos no decorrer de sua participação.

1.5 Garantia do sigilo que assegure a privacidade e o anonimato dos/as participante/s

Durante todo o processo da pesquisa, serão tomadas todas as medidas necessárias que garantam a liberdade de participação, a integridade do participante da pesquisa e a preservação dos dados que possam identificá-lo, garantindo, sigilo e confidencialidade. Para garantir o sigilo, todos os dados coletados serão manipulados unicamente pela pesquisadora responsável e toda e qualquer forma de identificação do participante será descaracterizada, impossibilitando sua identificação em qualquer fase da pesquisa.

Para permissão da divulgação desse material no resultado final da pesquisa escolha uma das opções abaixo:

- (...) Permito a minha identificação através de uso de meu nome nos resultados publicados da pesquisa;
- (...) Não permito a minha identificação através de uso de meu nome nos resultados publicados da pesquisa.

1.6 Apresentação da garantia expressa de liberdade do/a participante de se recusar a participar ou retirar

O seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma; serão tomadas todas as medidas cabíveis para que o participante sinta a liberdade de participação na pesquisa. A sua recusa em participar ou retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, não sofrerá nenhuma penalidade, sendo todas garantidas pela pesquisadora. Somente participarão da pesquisa os professores que tiverem conhecimento e concordarem por meio de assinatura do TCLE. De igual forma, as (os) servidoras (es) que participarão serão informadas e assinarão termo de consentimento livre e esclarecido. Os (as) participantes

poderão retirar a qualquer tempo o seu consentimento sem que gere qualquer prejuízo ou transtorno ao mesmo.

1.7 Apresentação da garantia expressa de liberdade do/a participante de se recusar a responder questões que lhe causem *desconforto emocional* e/ou *constrangimento* em entrevistas e questionários que forem aplicados na pesquisa

Também está garantido ao participante a liberdade de não realizar nenhuma atividade que ele se recusar a fazer, e a possíveis participações que o participante se sinta constrangido, que lhe cause um desconforto emocional, irritabilidade, constrangimento. Nas gravações audiovisuais, suas anotações, possíveis imagens, também serão garantidos a sua liberdade em não participar, pela pesquisadora responsável.

1.8 Declarar aos participantes que os resultados da pesquisa serão tornados públicos, sejam eles favoráveis ou não;

Será comunicado que os resultados da pesquisa serão publicados independentes de serem favoráveis, ou não, aos objetivos da pesquisa.

1.9 Apresentação das estratégias de divulgação dos resultados,

Os resultados da pesquisa serão publicados na dissertação, e serão divulgados os resultados da pesquisa para os participantes e para a instituição de ensino onde os dados foram obtidos. Essa divulgação se dará por meio da entrega, à instituição parceira, de uma cópia da dissertação e do produto educacional.

1.10 Informação ao/à participante sobre o direito de pleitear indenização ,

O participante tem o direito de pleitear indenização (reparação a danos imediatos ou futuros), garantida em lei, decorrentes da sua participação na pesquisa, caso sinta-se prejudicado no sentido de não ter sido respeitado o que foi estabelecido neste termo.

1.11 Consentimento da Participação da Pessoa como Sujeito da Pesquisa:

Eu,
inscrito(a) sob o RG/CPF/n.º declaro que dei meu
consentimento para que meu filho(a) participe da pesquisa “O estudo do solo na
perspectiva CTS: uma proposta de sequência didática para a disciplina de ciências, para alunos
do 3º ano do Ensino Fundamental”. Informo ter mais de 18 anos de idade, e destaco que minha
autorização para participação de meu filho(a) nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui, ainda,
devidamente informado (a) e esclarecido(a), pela pesquisadora responsável Maria Aparecida
Nunes de Souza, sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como
os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido
que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer
penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa
acima descrito.

Jataí, _____ de 2024

() **Li o termo e aceito participar da pesquisa.**

Assinatura por extenso do(a) participante

Assinatura por extenso da pesquisadora responsável

Testemunhas em caso de uso da assinatura datiloscópica

ANEXO 2: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido | TALE

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido | TALE

Olá, criança eu me chamo Maria Aparecida Nunes de Souza e quero te convidar para participar da minha pesquisa chamada **“O estudo do solo na perspectiva CTS: uma proposta de sequência didática para a disciplina de ciências, para alunos do 3º ano do ensino fundamental** vou lhe explicar sobre a pesquisa:

- ✓ O objetivo da pesquisa é realizar atividades sobre o solo para estudar como a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode contribuir para a criação de soluções que nos ajudem a cuidar melhor do nosso solo.

Para realização dessa pesquisa precisamos que você saiba:

Se você não estiver gostando de participar, se estiver achando chato, se ficar cansado ou se ficar



irritado , você pode desistir de participar do estudo em qualquer momento e se isso acontecer você não vai sofrer nenhum castigo. Se você quiser participar vai ser muito legal



, pois podemos criar soluções que nos ajudem a cuidar melhor do nosso solo, usando o que aprendemos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade.



Você não vai receber nenhum dinheiro

para participar dessa pesquisa.



Nessa pesquisa ninguém vai ouvir a sua voz

, ninguém vai saber o seu nome e

ninguém vai ver sua foto ou imagem. O que você responder não será dito a mais ninguém



Se você quiser falar comigo,

peça para quem cuida de você e eles poderão entrar em

contato comigo pelo telefone no número (64) 999424804 ou pelo o email cidaapnunes@gmail.com. Caso permaneçam dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você ou seu responsável também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), por meio do telefone (62) 3612-2239 ou pelo e-mail cep@ifg.edu.br.

Assentimento da Participação na Pesquisa

Eu, _____

Entendi tudo o que vai acontecer na pesquisa, as coisas boas e ruins que vão acontecer se eu participar.



Sim ()



Não ()

Eu entendi que posso desistir de participar da pesquisa em qualquer momento e que não vou sofrer qualquer castigo por isso.



Sim ()



Não ()

Declaro que concordo



() com a minha participação nas atividades da

pesquisa.

Jataí-GO, _____ de _____ de 2024.

_____ assinatura participante menor

Maria Aparecida Nunes de Souza
_____ assinatura da pesquisadora

ANEXO 3: Matriz Curricular do Ensino de Ciências – 3º ano

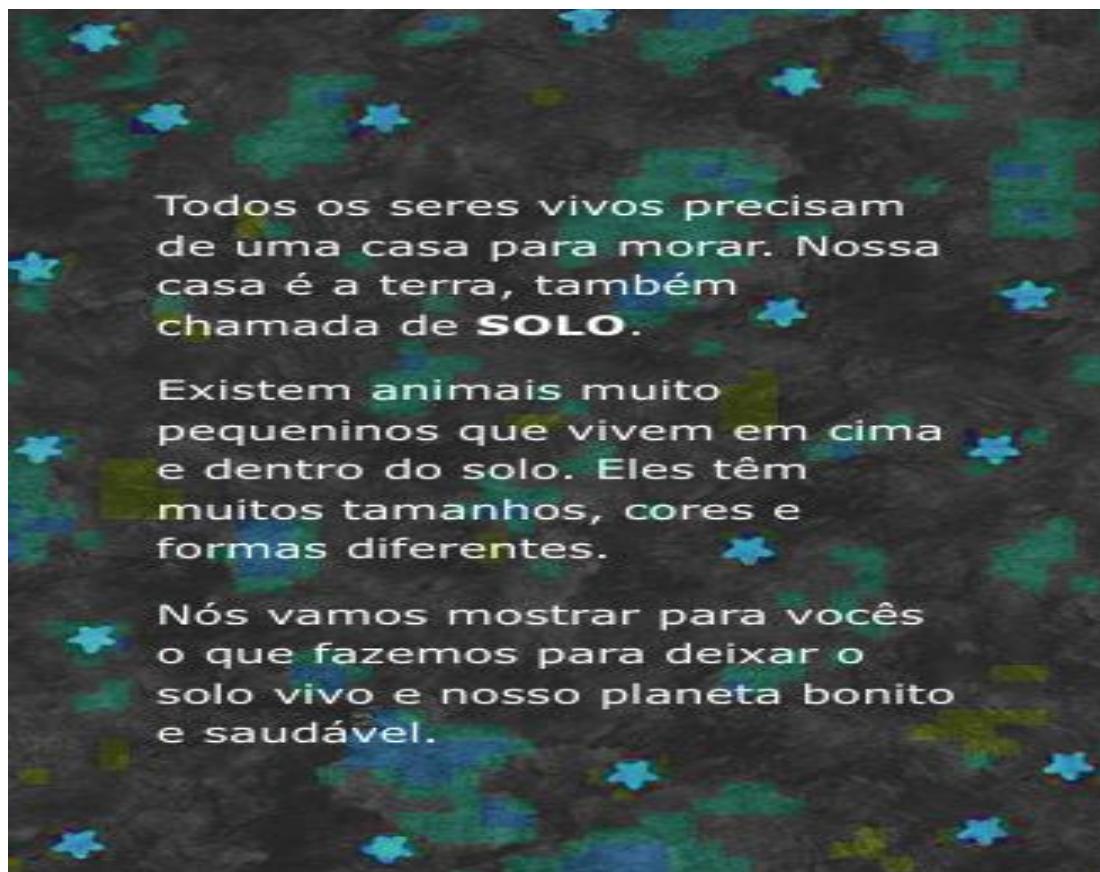
matriz curricular do Ensino de Ciências - 3º ano.

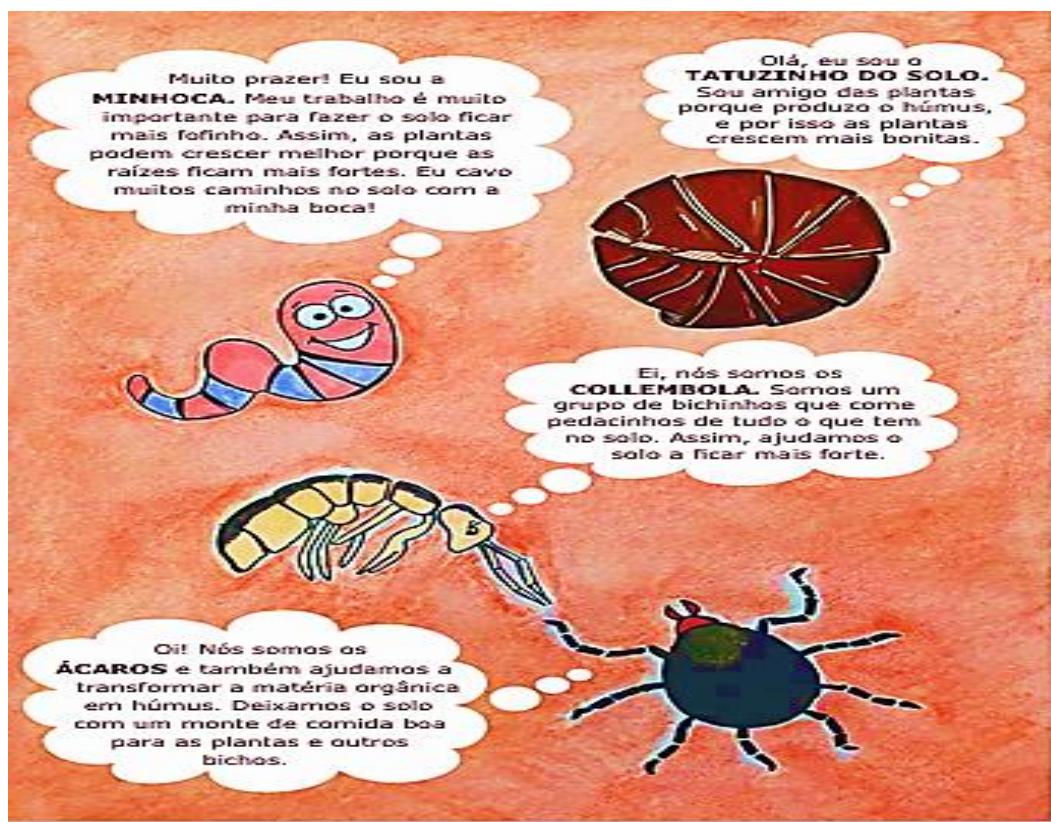
TERRA E UNIVERSO	<p>Características da Terra/Usos do solo</p> <ul style="list-style-type: none"> ✿ Formato da Terra. ✿ Elementos naturais da superfície terrestre (solo, rocha, água, ar). ✿ Formas de representação do planeta Terra. ✿ Estrutura da Terra (crosta, manto, e núcleo). ✿ Movimentos de rotação e translação. <p>Observação do céu</p> <ul style="list-style-type: none"> ✿ Observação do céu. ✿ Os dias e as noites. ✿ Corpos celestes. ✿ Astros luminosos e astros iluminados. 	<ul style="list-style-type: none"> ✿ (EF03CI07-A) Observar, manipular e comparar diferentes formas de representação do planeta, utilizando mapas, globos, fotografias etc. ✿ (EF03CI07-B) Identificar características da Terra, como seu formato esférico, a presença de água, solo, dentre outras. ✿ (JTI-EF03CI07-C) Identificar os movimentos de rotação e translação do planeta Terra. ✿ (EF03CI08) Observar, identificar e registrar os corpos celestes visíveis no céu durante o dia e/ou noite, diferenciando: Sol, demais estrelas, Lua e planetas. ✿ (JTI-EF03CI08-A) Registrar períodos do dia com base na presença de elementos visíveis no céu, observar o céu durante o dia e durante a noite, em dias chuvosos ou estrelados e organizar registros escritos. ✿ (JTI-EF03CI08-B) Observar o céu e reconhecer que o Sol, a Lua, as estrelas e os planetas são astros ou corpos celestes. ✿ (JTI-EF03CI08-C) Diferenciar astros que apresentam luz própria de astros que são iluminados, reconhecer que os astros podem apresentar aparências diferentes no céu e conhecer instrumentos utilizados para observar o céu. ✿ (JTI-EF03CI08-D) Compreender que a Terra é um planeta do Sistema Solar e identificar o seu formato esférico, a presença de água, solo, ar, entre outros.
-------------------------	---	---

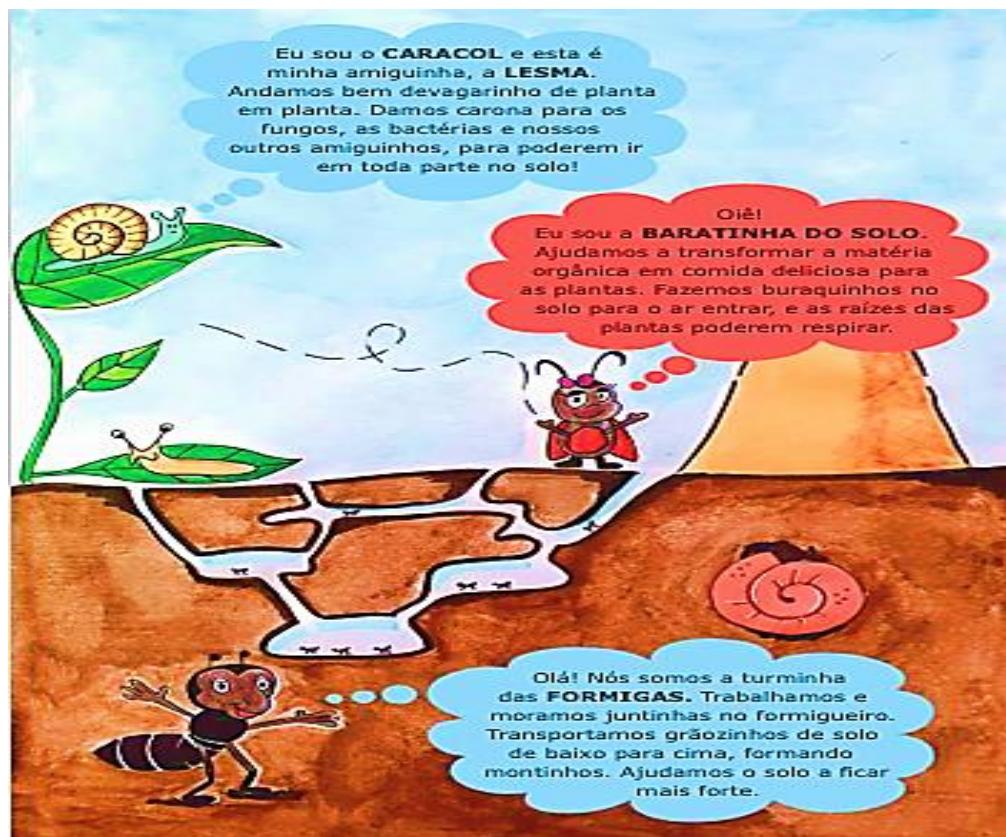
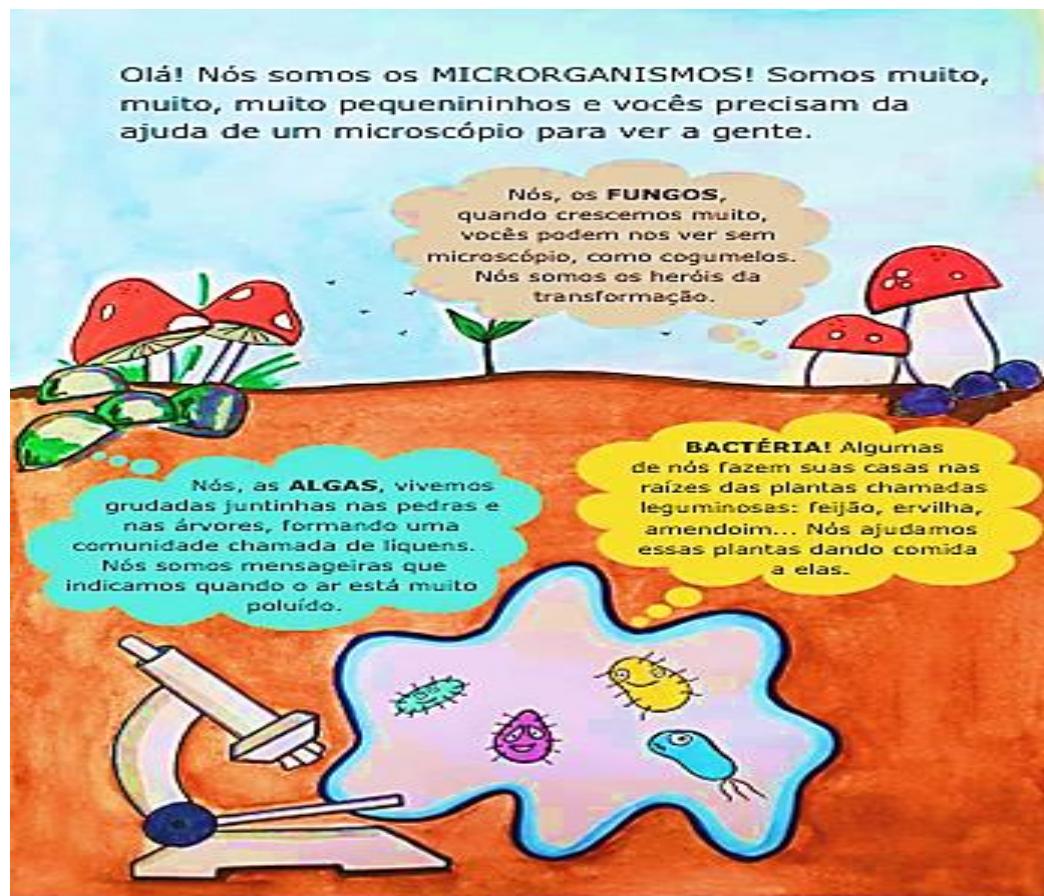
Fonte: Secretaria de Educação- Jataí-GO.

ANEXO 4: Livro A casa da vida



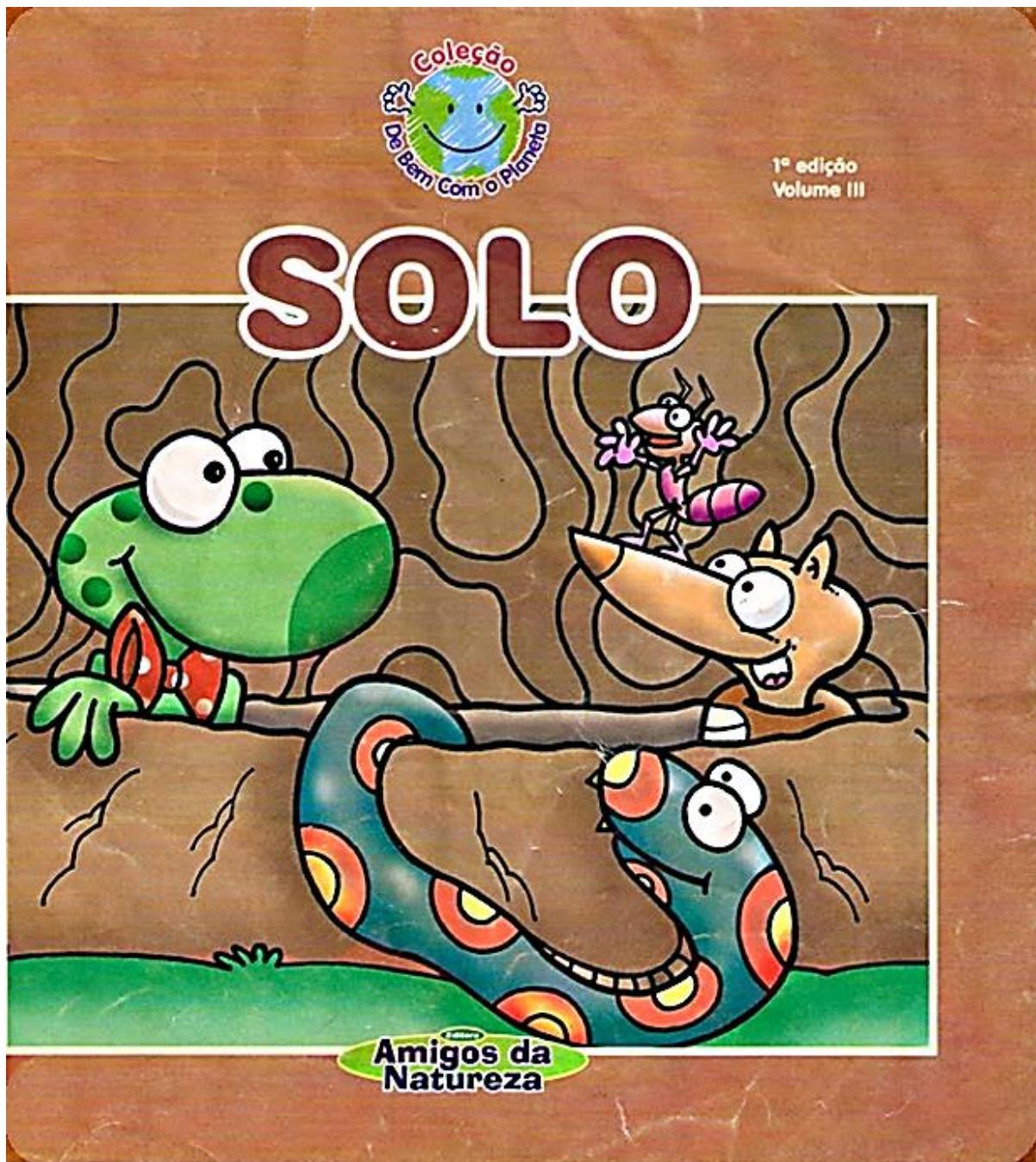


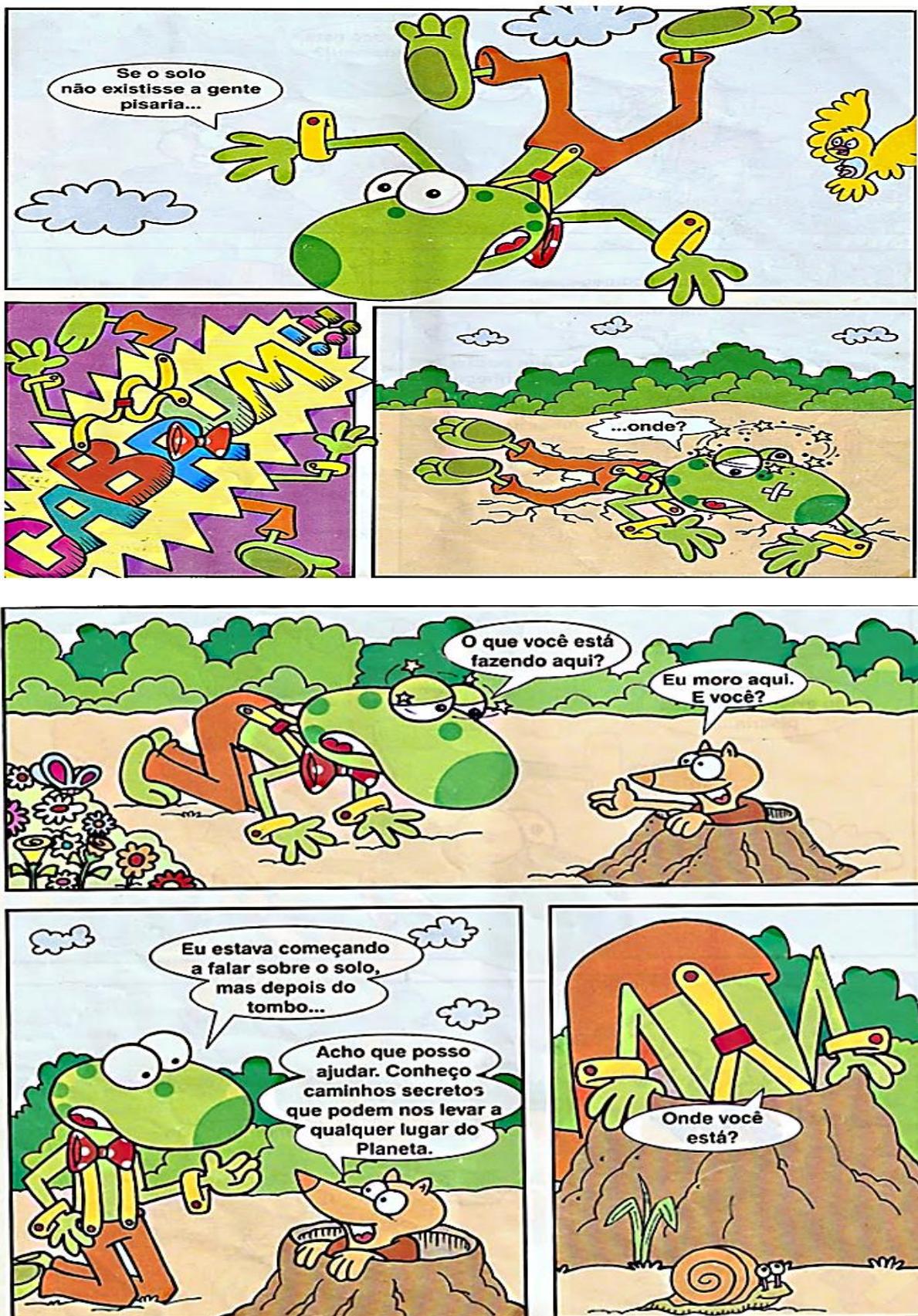


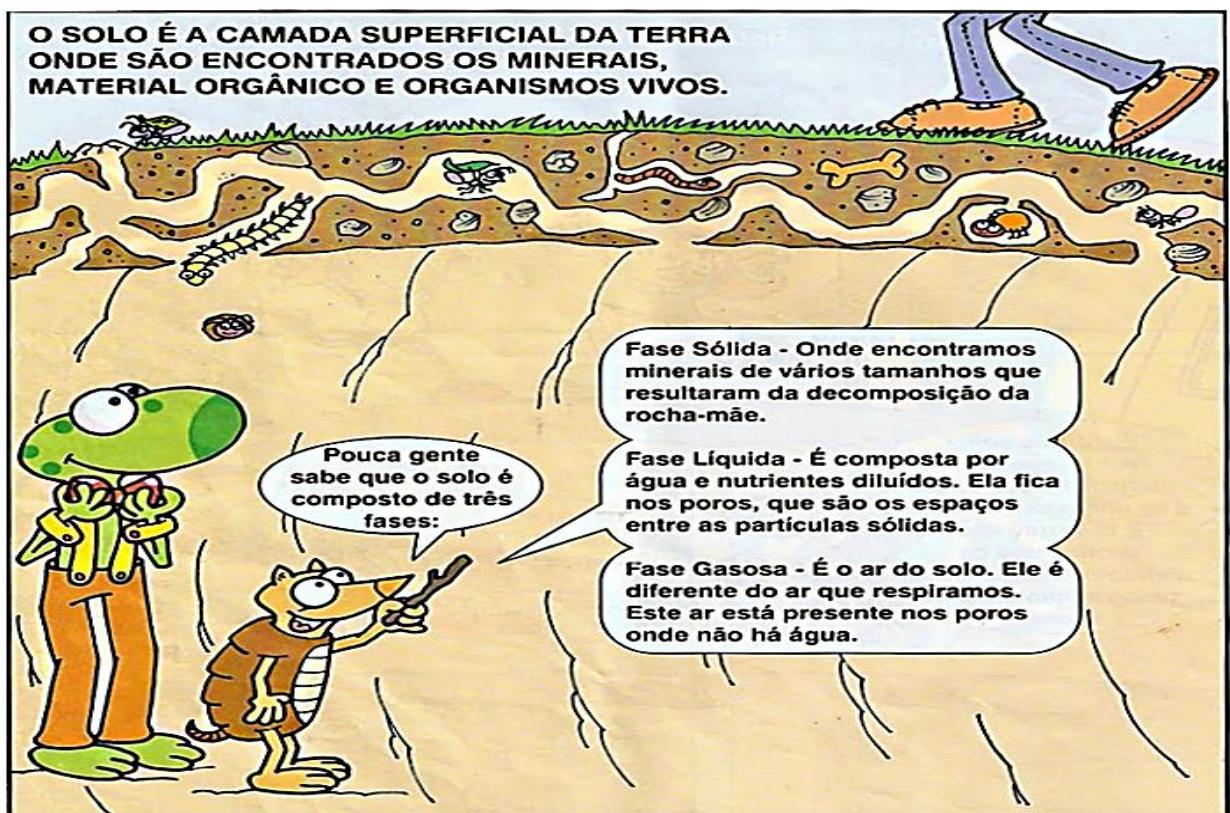


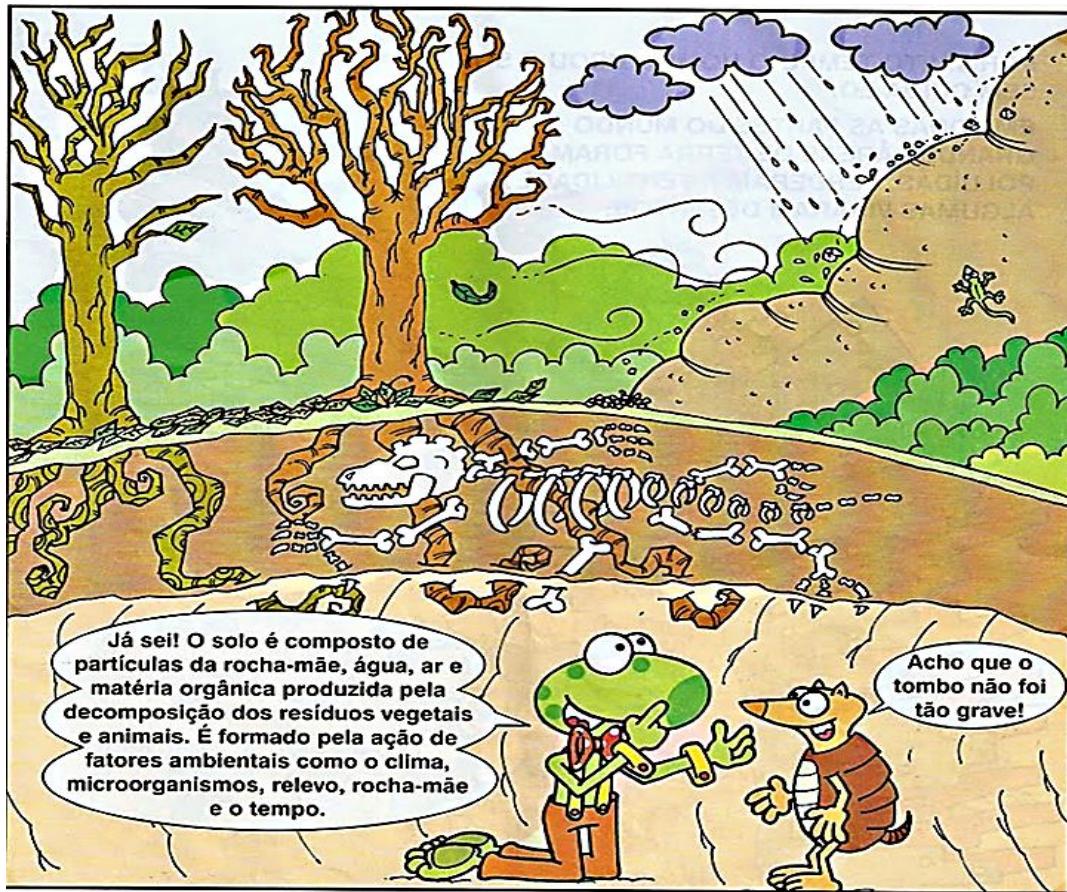


ANEXO 5: Livro Solo





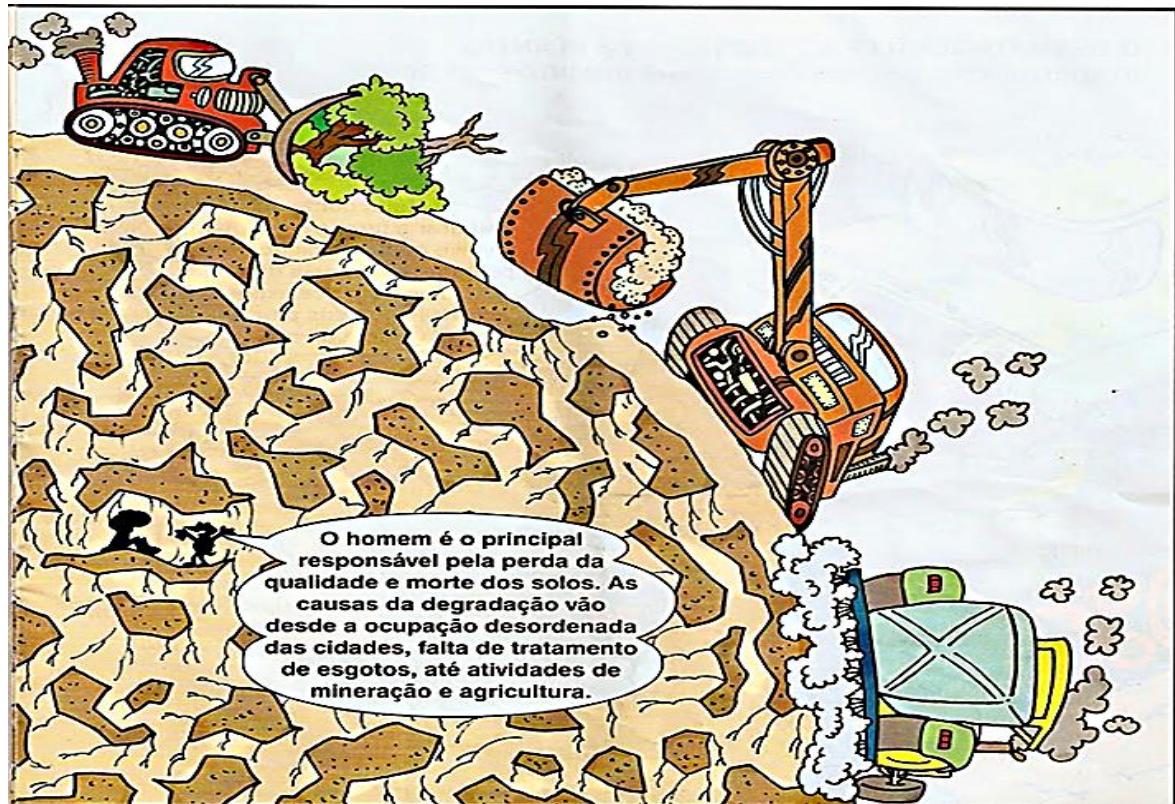


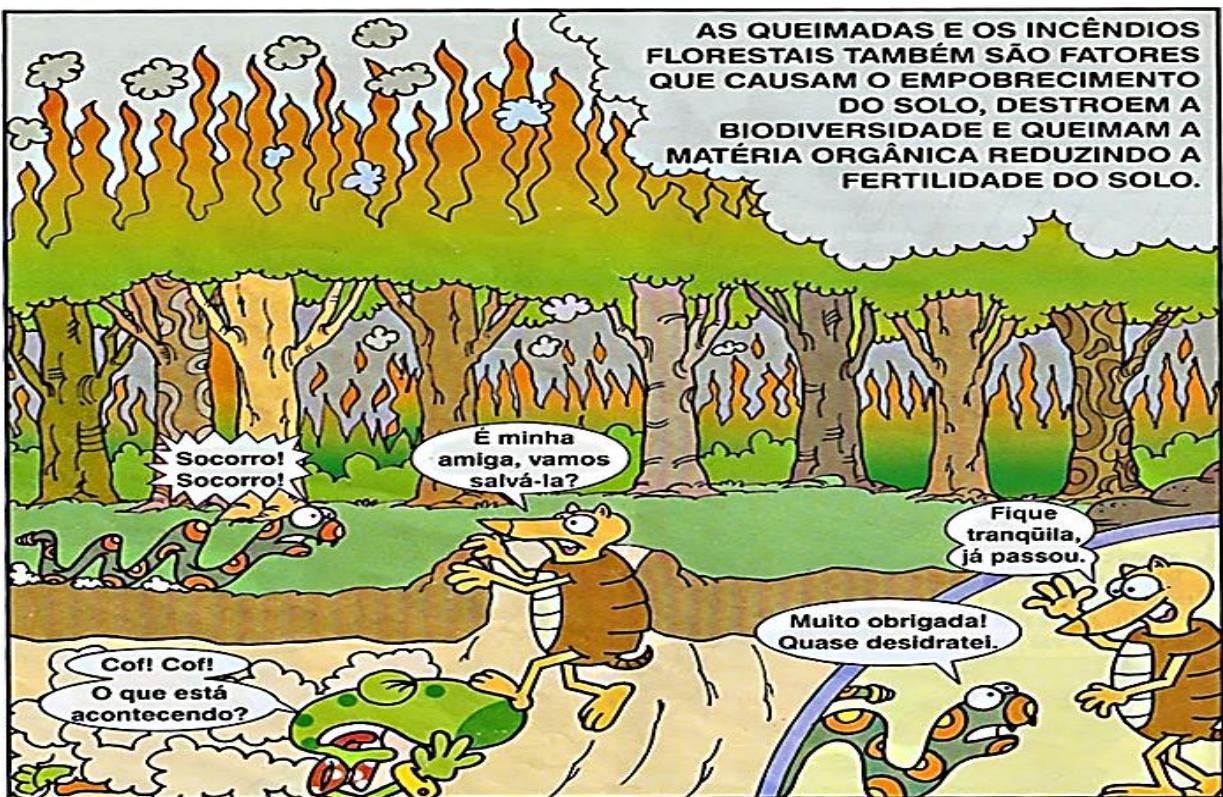
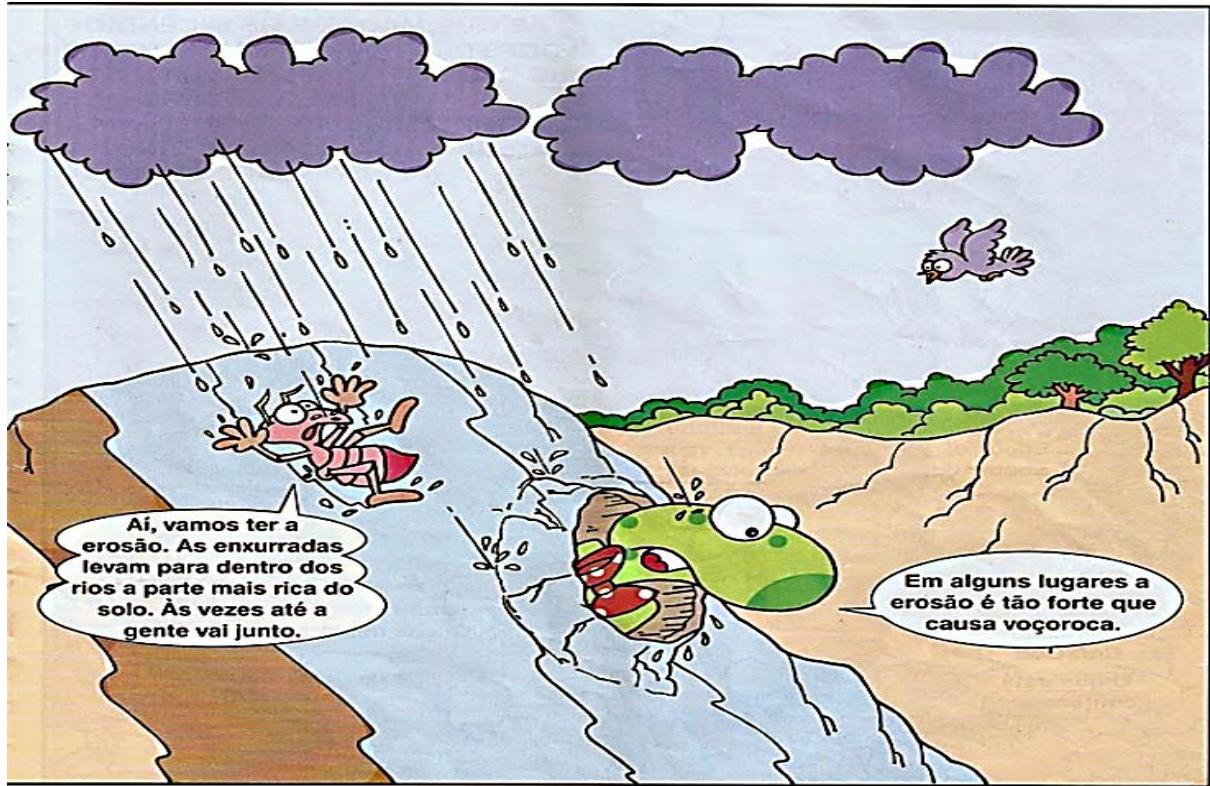


POR MUITO TEMPO O HOMEM USOU O SOLO SEM CUIDÁ-LO.

EM TODAS AS PARTES DO MUNDO GRANDES ÁREAS DE TERRA FORAM POLUÍDAS, PERDERAM A FERTILIDADE E ALGUMAS VIRARAM DESERTOS.







APÊNDICE A: Experimento

(EXPERIMENTO) EROSÃO DO SOLO

A degradação ambiental ocorre devido a diversos fatores, destacando a erosão, poluição e a contaminação. Esses fatores provocam: deslizamento de barreiras, perda de fertilidade do solo, aumento de desertos, secas prolongadas etc.

E os problemas causados pela erosão, poluição e a contaminação geram os seguintes tipos de solo:

- a) **solo erodido:** Ocorre em solos inclinados, em que o volume de água da chuva provoca a erosão. E quanto mais inclinado maior o perigo de erosão. A erosão é provocada pelo desmatamento, poluição.
- b) **Solo poluído:** substâncias podem alterar as características do solo, tornando desfavorável à sobrevivência dos seres vivos. Alguns poluentes são: resíduos tóxicos de indústrias, inseticidas usados nas lavouras e o lixo doméstico.
- c) **Solo contaminado:** é aquele que contém agentes causadores de doenças, como: substâncias tóxicas, micróbios, ovos e larvas de vermes.



Objetivo do experimento: discutir sobre a importância das plantas para se evitar a erosão do solo.

Materiais: Duas garrafas de Polietileno Tereftalato (PET) cortadas ao meio e com terra; Amostra de grama; Água.

Método:

- 1) Encher as 2 garrafas com terra; 2) Cobrir com grama toda a terra de 1 garrafa e a outra não;
- 3) Inclinar e despejar a água sobre as 2 garrafas; 4) Anotar o que observou.

Atividade:

- a) Desenhe ou descreva como ficou a garrafa PET **sem grama**, após o “despeje de água”.
 - b) Desenhe ou descreva como ficou a garrafa PET **com grama**, após o “despeje de água”.
- Responda: Qual das duas garrafas PET ficou mais prejudicada?
- c) Em sua opinião o que podemos fazer para evitar a erosão?

APÊNDICE B: Produto Educacional: Sequência Didática - Estudo do Solo na Perspectiva CTS: Proposta de Sequência Didática em Ciências para os Anos Iniciais.

PRODUTO EDUCACIONAL



ESTUDO DO SOLO NA PERSPECTIVA CTS: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS

Maria Aparecida Nunes de Souza
Felippe Guimarães Maciel

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem resarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Tese
<input type="checkbox"/> Dissertação
<input type="checkbox"/> Monografia – Especialização
<input type="checkbox"/> TCC - Graduação
<input checked="" type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: Sequência Didática | <input type="checkbox"/> Artigo Científico
<input type="checkbox"/> Capítulo de Livro
<input type="checkbox"/> Livro
<input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
|---|---|

Nome Completo da Autora: Maria Aparecida Nunes de Souza

Matrícula: 20231020280060

Título do Trabalho: ESTUDO DO SOLO NA PERSPECTIVA CTS: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS

Autorização - Marque uma das opções

1. (x) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. () Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. () Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- () O documento está sujeito a registro de patente.
 () O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
 () Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Documento assinado digitalmente



MARIA APARECIDA NUNES DE SOUZA
Data: 28/07/2025 14:58:30-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Jataí, GO
Local

28/07/2025.
Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciéncia e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem resarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Tese
<input type="checkbox"/> Dissertação
<input type="checkbox"/> Monografia – Especialização
<input type="checkbox"/> TCC - Graduação
<input checked="" type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: Sequência Didática | <input type="checkbox"/> Artigo Científico
<input type="checkbox"/> Capítulo de Livro
<input type="checkbox"/> Livro
<input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
|---|---|

Nome Completo do Autor: Felipe Guimarães Maciel

Matrícula: 1158609

Título do Trabalho: ESTUDO DO SOLO NA PERSPECTIVA CTS: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM CIÉNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS

Autorização - Marque uma das opções

1. Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- O documento está sujeito a registro de patente.
 O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
 Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciéncia e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciéncia e Tecnologia de Goiás.

Jataí/GO, 28 de julho de 2025.


 Documento assinado digitalmente
 FELIPE GUIMARÃES MACIEL
 Data: 28/07/2025 20:44:46-0300
 Verifique em <https://validar.ibi.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Maria Aparecida Nunes de Souza

Felippe Guimarães Maciel

ESTUDO DO SOLO NA PERSPECTIVA CTS: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS

Produto Educacional vinculado à dissertação:
Estudo do Solo na Perspectiva CTS: Proposta de Sequência
Didática em Ciências para os Anos Iniciais.

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Souza, Maria Aparecida Nunes de.

Estudo do solo na perspectiva CTS: proposta de sequência didática em Ciências para anos iniciais [manuscrito] / Maria Aparecida Nunes de Souza; Felippe Guimarães Maciel. - 2025.

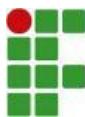
xlvii; 47 f.; il.

Produto Educacional (Mestrado) – Sequência Didática – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós – Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2025.

Vinculado à dissertação intitulada – Estudo do solo na perspectiva CTS: proposta de sequência didática em Ciências para anos iniciais.

Inclui referências.

1. Ciência.
2. Tecnologia e sociedade.
3. Ensino de Ciências.
4. Sequência didática.
5. Séries iniciais. I. Maciel, Felippe Guimarães. II. IFG, Câmpus Jataí.
- III. Título.



MARIA APARECIDA NUNES DE SOUZA

ESTUDO DO SOLO NA PERSPECTIVA CTS: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS

Produto educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação para Ciências e Matemática, defendido e aprovado, em 4 de julho do ano de 2025, pela banca examinadora constituída por: **Prof. Dr. Felippe Guimarães Maciel**, (Universidade de Brasília – UnB) orientador e presidente da banca; **Profa. Dra. Lidiane de Lemos Soares Pereira** e **Profa. Dra. Karla Ferreira Dias Cassiano** (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – IFG), membros internos; **Prof. Dr. Gerson de Souza Mól** (Universidade de Brasília – UnB), membro externo.

(assinado eletronicamente)
Felippe Guimarães Maciel
Presidente da Banca (Orientador – UnB)

(assinado eletronicamente)
Lidiane de Lemos Soares Pereira
Membro interno (IFG)

(assinado eletronicamente)
Karla Ferreira Dias Cassiano
Membro interno (IFG)

(assinado eletronicamente)
Gerson de Souza Mól
Membro externo (UnB)

Documento assinado eletronicamente por:
■ Karla Ferreira Dias Cassiano, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 10/07/2025 00:13:25.
■ Gerson de Souza Mól, Gerson de Souza Mól - 234515 - Docente de ensino superior na área de pesquisa educacional - Unb (00038174000143), em 09/07/2025 17:59:15.
■ Lidiane de Lemos Soares Pereira, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 07/07/2025 13:49:22.
■ FELIPE GUIMARAES MACIEL, FELIPE GUIMARAES MACIEL - 234515 - Docente de ensino superior na área de pesquisa educacional - Unb (00038174000143), em 07/07/2025 12:42:03.

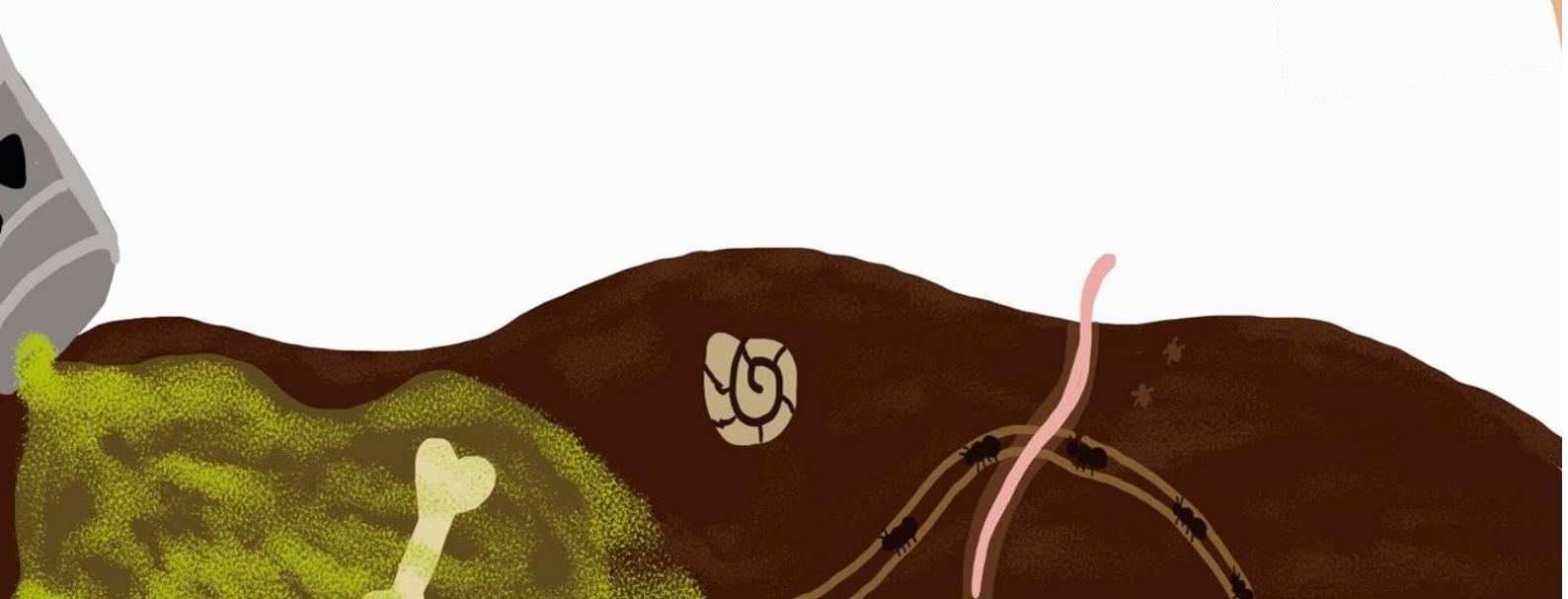
Este documento foi emitido pelo SUAP em 07/07/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 668522
Código de Autenticação: 95802f912f



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	126
SEQUÊNCIA DIDÁTICA: TEMA SOLO.....	127
A ABORDAGEM CTS E A PEDAGOGIA FREIRIANA.....	128
OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS (3MP).....	129
APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	131
AULA 1.....	133
AULA 2.....	140
AULA 3.....	142
AULA 4.....	144
AULA 5.....	147
AULA 6.....	151
AULA 7.....	158
AULA 8.....	160
REFLEXÕES E CONSIDERAÇÕES.....	162
REFERÊNCIAS.....	163



APRESENTAÇÃO

Este Produto Educacional é fruto da dissertação de Mestrado intitulada: “Estudo do solo na perspectiva CTS: Proposta de Sequência Didática em Ciências para os anos iniciais”, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), do Instituto Federal Goiás – Campus Jataí-GO, sob a orientação do Prof. Dr. Felippe Guimarães Maciel.

A Sequência Didática (SD) foi originalmente aplicada a alunos do 3º ano do Ensino Fundamental I que moram e estudam na zona rural em um município do interior de Goiás, e aborda o conteúdo “solo” da disciplina de Ciências. Procura-se considerar os diversos problemas relacionados às questões ambientais (desmatamentos, queimadas, uso de agrotóxicos nas lavouras, dentre outros), próprias do contexto social em que vivem os estudantes.

A ideia inicial desta SD nasceu de nossas observações e preocupações, enquanto professora pesquisadora, sobre como e quais as implicações que as aplicações de agrotóxicos nas lavouras e os descartes de embalagens vazias de produtos químicos podem causar nas pessoas que vivem em regiões agrícolas, principalmente próximas às comunidades escolares. Assim, o tema foi escolhido por causar impactos positivos e negativos na vida dos alunos participantes do referido estudo, e por “[...] fomentar a percepção da necessária integração do ser humano com o meio ambiente” (Guimarães, 2020, p. 15), possibilitando a mudança de atitudes e de valores, por meio do conhecimento.

Destacamos que as orientações e materiais incluídos nesta SD podem ser utilizados e adaptados, em conformidade com a necessidade. No caso de alunos da zona urbana, sugere-se a inclusão de temas voltados aos problemas sociais urbanos.

Esperamos contribuir com o trabalho de professores do Ensino Fundamental I das séries iniciais que trabalham com a disciplina de Ciências, a partir do enfoque/perspectiva CTS, preparando os estudantes para conviverem com os avanços científicos e tecnológicos e seus impactos sobre o solo.

Maria Aparecida Nunes de Souza

Felippe Guimarães Maciel

Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de
Goiás – Câmpus Jataí.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA: TEMA SOLO

Para discutir as questões de Ciência, sob o enfoque de Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), com os alunos do 3º ano do Ensino Fundamental I da zona rural de ensino, os conteúdos ministrados na presente Sequência Didática (SD) relacionaram-se ao solo (BNCC, 2017), especialmente, sobre a contaminação e a degradação ambiental, causadas pelo uso de agrotóxico e pela falta de cuidado com os lixos. A presente Sequência Didática (SD) utilizou-se dos conteúdos recomendados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental I - anos iniciais.

Desta forma, o solo foi trabalhado na unidade temática “Terra e universo”, tendo como objetos de conhecimentos: Usos do solo; características e composição do solo; Importância do solo na agricultura e Contaminação do solo, seguindo as seguintes habilidades:

(EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.;
(EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida, além das questões relacionadas à contaminação do solo, em destaque nesta pesquisa (BRASIL, 2019).

O objetivo geral da Sequência Didática é contribuir para a efetivação de um ensino com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em Ciências – anos iniciais (3º ano Ensino Fundamental), levando o aluno à construção do conhecimento, principalmente sobre as questões ambientais, tendo o professor como mediador e colaborador nos debates.

A sequência didática foi planejada com o propósito de desenvolver nos estudantes a capacidade de analisar criticamente os impactos do avanço científico e tecnológico sobre o solo.

Acreditamos que esta SD poderá auxiliar os professores do Ensino Fundamental I especialmente do terceiro ano, ao oferecer subsídios para o desenvolvimento de conteúdos relacionados ao estudo do solo, com base em uma abordagem científica e tecnológica contribuindo para a formação de estudantes capazes de atuar de forma ativa, crítica e reflexiva na sociedade em que estão inseridos



A ABORDAGEM CTS E A PEDAGOGIA FREIRIANA

Consagrado mundialmente, considerado o pai da educação brasileira, Paulo Reglus Neves Freire foi um educador e trabalhou com a alfabetização de jovens e adultos durante grande parte de sua vida. Para Freire, o maior objetivo da educação é levar os alunos a entenderem sua situação perante o mundo e dotá-los de conhecimentos, para assim, agir em favor de sua própria libertação (Freire, 1996).

O pensamento freireano serve como suporte para as práticas pedagógicas, pautadas na práxis docente, voltadas à mudança de hábitos e atitudes de seus estudantes. Segundo Freire, a concepção de ser humano só é compreendida se integrada ao mundo onde vive, sendo dessa forma indissociável a sociedade da natureza. Com tal concepção, Freire contribui para a superação da dicotomia entre homem e natureza. Para o autor, a educação é uma maneira de intervir no mundo, exigindo tomadas de decisões conscientes.

O diálogo para Freire (2007) é um requisito para a existência humana, e é uma relação respeitosa entre aqueles que acreditam na transformação do mundo. Uma educação pautada no diálogo ocorre numa relação de humildade, sendo sempre geradora de esperança.

No que se refere ao uso da concepção educacional freireana, como fundamento para o desenvolvimento do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) citam-se as reflexões de Loureiro e Franco (2014). Em relação à dialogicidade, os autores afirmam:

O diálogo não se reduz a instrumento metodológico, é utilizado como forma de comunicação em que a questão da diferença do lugar de enunciação é superada pela questão da diferença como qualidade, como valor de qualificação, como forma de potencializar os saberes que se entrecruzam naquele espaço de aprendizagens, organizando suas práticas e suportando sua articulação na totalidade social na qual o que está em jogo é a apropriação social do conhecimento. [...] O diálogo é assumido também como chamamento a favor da valorização da palavra e da escuta dos participantes do processo e, ainda, como provocador da ação pelas palavras que transformadas pela criticidade dialética e dialógica tornam-se palavra-ação, atividade humana de significação e transformação do mundo. Nesse sentido, o diálogo como palavra-ação, além de fazer a crítica em forma de discurso, se compromete concretamente com aquilo que denuncia e/ ou anuncia. (p. 172-173)

Nessa perspectiva, verifica-se que a situação de opressão desumaniza e impossibilita o diálogo. Necessita-se, então, de um engajamento entre os oprimidos, em prol da mesma causa que é a transformação social. Ao buscar essa mudança a ideia é que essa classe desfaça esse

processo de desumanização para construir uma sociedade humanizada, rompendo, assim, com as desigualdades sociais (Freire, 2005).

Paulo Freire trouxe um novo enfoque para a alfabetização, deslocando os personagens, coloca o aluno em patamar privilegiado de sujeito nesse processo, que é concebido como libertador e participativo, uma vez que, a partir da alfabetização, o sujeito se liberta das amarras da ignorância para tomar seu lugar de direito na sociedade, ou seja, participar ativamente das decisões sociais.

Para Auler (2002), a participação do sujeito nos problemas sociais que o cercam é o ponto convergente entre as abordagens CTS e a Freiriana, na primeira há a reivindicação de democratização das decisões em temas sociais que envolvem ciência-tecnologia; na segunda se propõem um ensino que favoreça uma leitura crítica do mundo para a transformação da realidade.

O enfoque CTS permite a participação de todos os envolvidos nos debates dentro da instituição escolar, desenvolvendo a aprendizagem e encorajando os alunos a terem uma postura mais ativa na sociedade. Com o enfoque CTS busca-se preparar os estudantes para conviver com o avanço científico e tecnológico e seus impactos sobre o solo, tema desta Sequência Didática, consequentemente sobre o contexto social dos alunos, particularmente aqueles que habitam e estudam na zona rural.

OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS (3MP)

Apoiados nos ensinamentos e no método de Paulo Freire, os autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) elaboraram a abordagem “Três Momentos Pedagógicos (3MP)”. Assim, os 3MP têm como princípios básicos a dialogicidade, a problematização e o trabalho coletivo e interdisciplinar (Delizoicov; Muenchen, 2014).

A postura dialógica é aplicada em todos os 3MP, desde a produção até o replanejamento da Sequência, se for o caso de uma configuração curricular (Pernambuco, 2013). Os 3MP se configuram da seguinte forma:

1 – Problematização inicial: esta apresenta as seguintes características:

São apresentadas questões e/ou situações para discussão com os alunos. Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar

completa ou corretamente porque provavelmente não dispõe de conhecimentos científicos suficientes. (...) Neste primeiro momento, caracterizado pela compreensão e apreensão da posição dos alunos frente ao tópico, é desejável que a postura do professor se volte mais para questionar e lançar dúvidas sobre o assunto que para responder e fornecer explicações (Delizoicov; Angotti, 1991, p. 29).

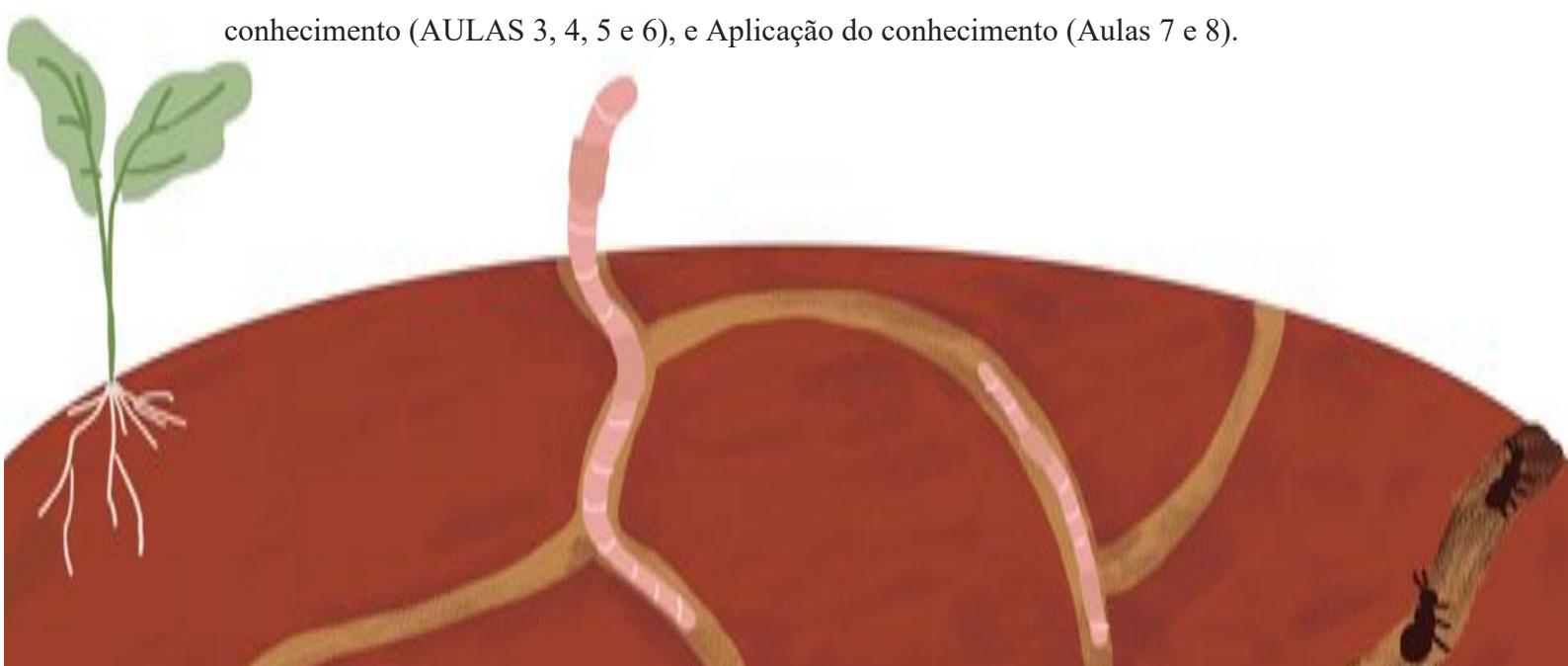
2 – Organização do conhecimento. Trata-se do momento de aprofundar o conhecimento teórico que embasa o problema inicial, ou seja:

Definições, conceitos, relações, leis, apresentadas no texto introdutório, serão agora aprofundados. O núcleo do conteúdo específico de cada tópico será preparado e desenvolvido, durante o número de aulas necessárias, em função dos objetivos definidos e do livro didático ou outro recurso pelo qual o professor tenha optado para o seu curso. Serão ressaltados pontos importantes e sugeridas atividades, com as quais se poderá trabalhar para organizar a aprendizagem (Delizoicov; Angotti, 1991, p. 29).

3 – Aplicação do conhecimento, objetiva-se “sistematizar o conhecimento que foi incorporado pelo estudante, possibilitando avaliar a aplicação de tal conhecimento nas situações relacionadas ou não com as propostas iniciais” (Souza; Valadares, 2022, p. 5).

Tais momentos pedagógicos permitem, durante a construção e avaliação da sequência, refletir sobre como tornar o ensino de ciências mais atrativo e interessante e mais próximo à realidade dos alunos (Souza; Valadares, 2022).

A Sequência Didática, formulada a partir da teoria dos Três Momentos Pedagógicos, compõe-se da seguinte forma: Problematização inicial (Aulas 1 e 2); Organização do conhecimento (AULAS 3, 4, 5 e 6), e Aplicação do conhecimento (Aulas 7 e 8).



APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

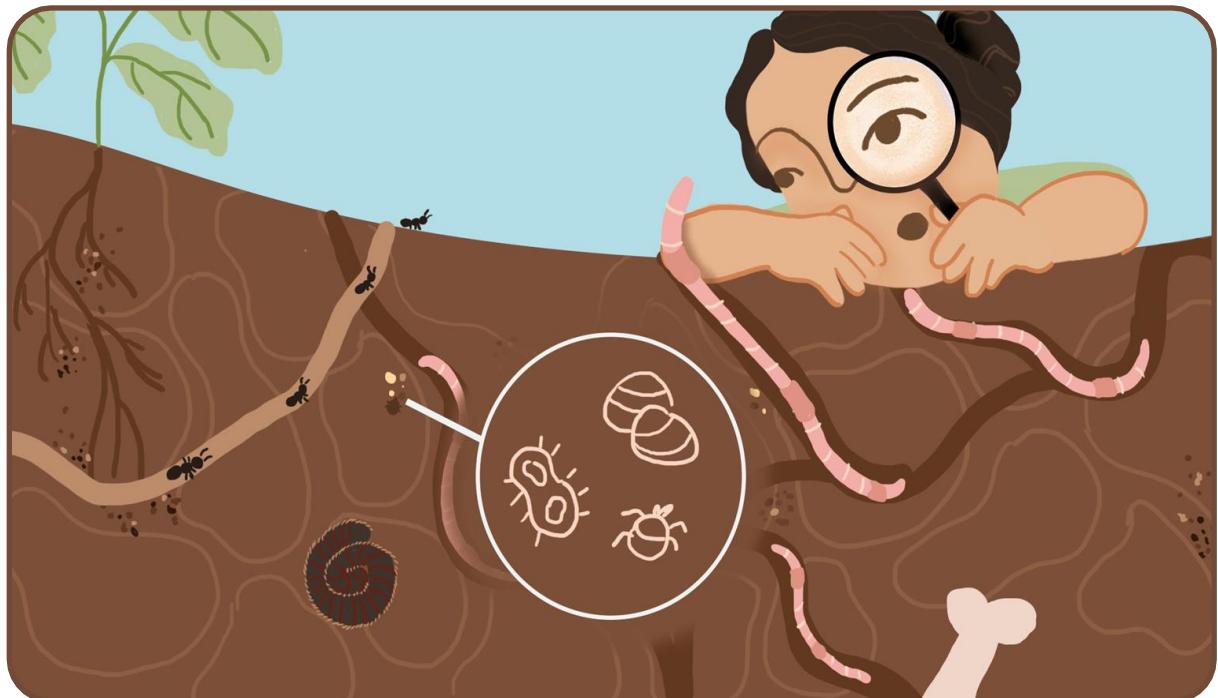
Os conteúdos de Ciências trabalhados na Sequência Didática (SD) foram organizados e sequenciados de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental I - anos iniciais, estruturados pela abordagem dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2011).

Para a aplicação da SD foram utilizados como recursos:

- ◊ Gravação de imagem e som das atividades desenvolvidas;
- ◊ Projetor multimídia;
- ◊ Cartazes, celular;
- ◊ Slides, vídeos, dentre outros.

As atividades desenvolvidas pelos alunos foram mediadas pela professora/pesquisadora atuando como facilitadora do processo de ensino-aprendizagem. As discussões em sala de aula foram realizadas com a turma organizada em pequenos grupos, favorecendo a troca de ideias, o diálogo e a cooperação entre os estudantes. Respeitando o tempo e o ritmo dos grupos, garantindo que todos participassem ativamente. A sistematização do conhecimento foi realizada de maneira coletiva, com construção conjunta de conceitos e registros em grupo e individual, por meio de produções escritas, desenhos e apresentações.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

AULA 1**OBJETIVO DA APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA CTS**

- ◊ Identificar problemas com o solo.

CONTEÚDOS

- ◊ Diversidade e funções do solo;
- ◊ Tipos de solo;
- ◊ Problemas de contaminação;
- ◊ Erosão do solo.

RECURSOS E MATERIAIS DIDÁTICOS

- ◊ Projetor Multimídia

DESENVOLVIMENTO

- ◊ Apresentar vídeos que abordam diferentes tipos de solo e os principais problemas a eles relacionados. Após a exibição, promover uma roda de conversa, com o objetivo de levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema e compreender as percepções construídas a partir dos vídeos assistidos.

SUGESTÕES DE VÍDEOS

TIPOS DE SOLO/ DIVERSIDADE E FUNÇÕES DO SOLO

- ◊ **Canal:** Fãs da Mente
- ◊ **Título:** “Tipos de Solo” - Ensino Fundamental
- ◊ **Duração do vídeo:** Aproximadamente 3 minutos e 50 segundos.
- ◊ **Link para o vídeo:** https://youtu.be/Pxkeb9dvwOc?si=6BM4jokUxoU-Zwj1_. Acesso em: 01 ago. 2025.



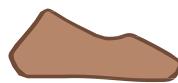
O vídeo “*O Solo*” apresenta os principais aspectos relacionados a esse importante recurso natural. Destacando os seguintes temas:

- ◊ **Formação do Solo:** Explicação sobre o processo gradual de transformação das rochas e da matéria orgânica ao longo do tempo.
- ◊ **Camadas do Solo:** Identificação das diferentes camadas – húmus (superfície rica em matéria orgânica), subsolo e rocha matriz.
- ◊ **Tipos de Solo:** Descrição dos solos arenoso, argiloso e humífero, com suas respectivas características físicas e usos.
- ◊ **Importância do Solo:** Compreensão de seu papel essencial na agricultura, na construção civil e na manutenção da vida na Terra.
- ◊ **Preservação do Solo:** Discussão sobre a importância das práticas sustentáveis para evitar sua degradação e garantir sua conservação.

O vídeo estimula o desenvolvimento da compreensão sobre a importância de preservar e cuidar do solo, reconhecendo sua relação com o meio ambiente e com a sociedade.

Sugestões de perguntas para a roda de conversa:

- Vocês já observaram o solo de onde moram?
- Qual parte mais chamou atenção?
- Vocês sabem como o solo se forma?
- Por que o solo é importante para a natureza e para a nossa vida?
- O que pode acontecer com a natureza e com as pessoas se o solo for maltratado ou malcuidado?



DEGRADAÇÃO DO SOLO

- ◊ **Canal:** Com Ciência
- ◊ **Título:** “Degradação do SOLO”
- ◊ **Duração do vídeo:** Aproximadamente 5 minutos e 48 segundos.
- ◊ **Link para o vídeo:** https://youtu.be/_99cAKaI6NU?si=dCM-E0hF2Zy-VJBtP. Acesso em: 01 ago. 2025.

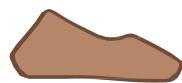


O vídeo “*Degradação do Solo: causas, consequências e soluções*”, apresenta uma análise sobre os processos que comprometem a qualidade e a funcionalidade dos solos, destacando suas consequências ambientais, sociais e econômicas, explorando as principais causas da degradação do solo, incluindo práticas agrícolas inadequadas, desmatamento, uso excessivo de fertilizantes e pesticidas, sobrepastoreio e urbanização desordenada, atividades humanas que intensificam processos naturais como erosão, compactação, salinização e perda de matéria orgânica, resultando na diminuição da fertilidade do solo e na sua capacidade de sustentar a vida vegetal e animal.

Explica como as consequências da degradação do solo afetam diretamente a produtividade agrícola, a qualidade da água, a biodiversidade e contribui para fenômenos como desertificação e mudanças climáticas. Apresenta também práticas para prevenir e reduzir a degradação do solo em diferentes contextos rural, urbano, escolar.

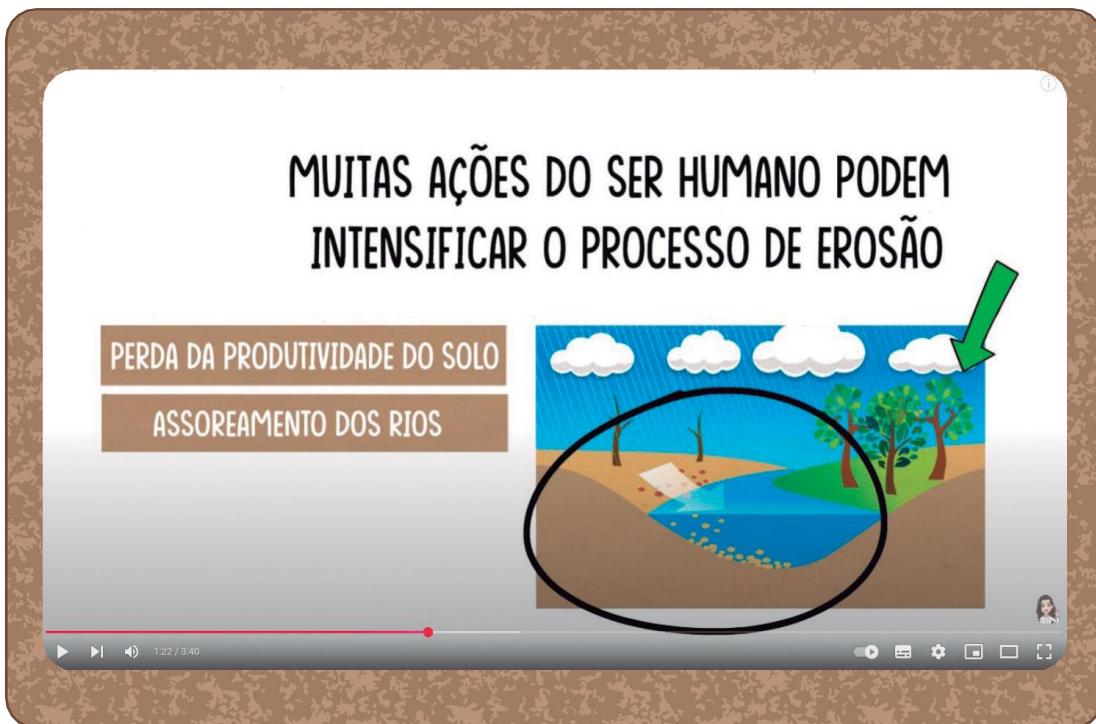
Sugestões de perguntas para a roda de conversa:

- O que significa degradação do solo e por que ela é um problema para o meio ambiente e para a sociedade?
- Como a degradação do solo pode afetar a produção de alimentos?
- Quais são as principais causas da degradação do solo citadas no vídeo?
- Como o desmatamento e as queimadas contribuem para a erosão do solo?
- De que forma o uso excessivo de agrotóxicos e fertilizantes químicos prejudica a qualidade do solo?
- O que é o assoreamento dos rios e como ele está relacionado à degradação do solo?
- O vídeo cita várias soluções para evitar a degradação do solo. Qual delas você considera mais importante e por quê?
- Você já observou algum exemplo de degradação do solo na sua comunidade ou região? Como poderia ser evitado?



DEGRADAÇÃO DO SOLO

- ◊ **Canal:** Aprendendo Ciências
- ◊ **Título:** “Degradação do Solo”
- ◊ **Duração do vídeo:** Aproximadamente 3 minutos e 40 segundos.
- ◊ **Link para o vídeo:** <https://youtu.be/p8ucewKmEOA?si=uYGNxxei-deEY9YRY>. Acesso em: 01 ago. 2025.



O vídeo “*Degradação do Solo*”, apresenta os principais fatores responsáveis pela degradação dos solos, com ênfase no impacto das ações humanas nesse processo. Abordada práticas como o desmatamento, as queimadas, o uso excessivo de agrotóxicos e o descarte inadequado de resíduos, que comprometem diretamente a qualidade e a saúde do solo. Destaca que a degradação do solo resulta em problemas como perda de nutrientes, erosão, compactação e redução da fertilidade, dificultando o crescimento vegetal e afetando negativamente a produção de alimentos. Chama atenção para os impactos ambientais indiretos, como a perda da biodiversidade, o assoreamento de corpos hídricos e a contaminação ambiental.

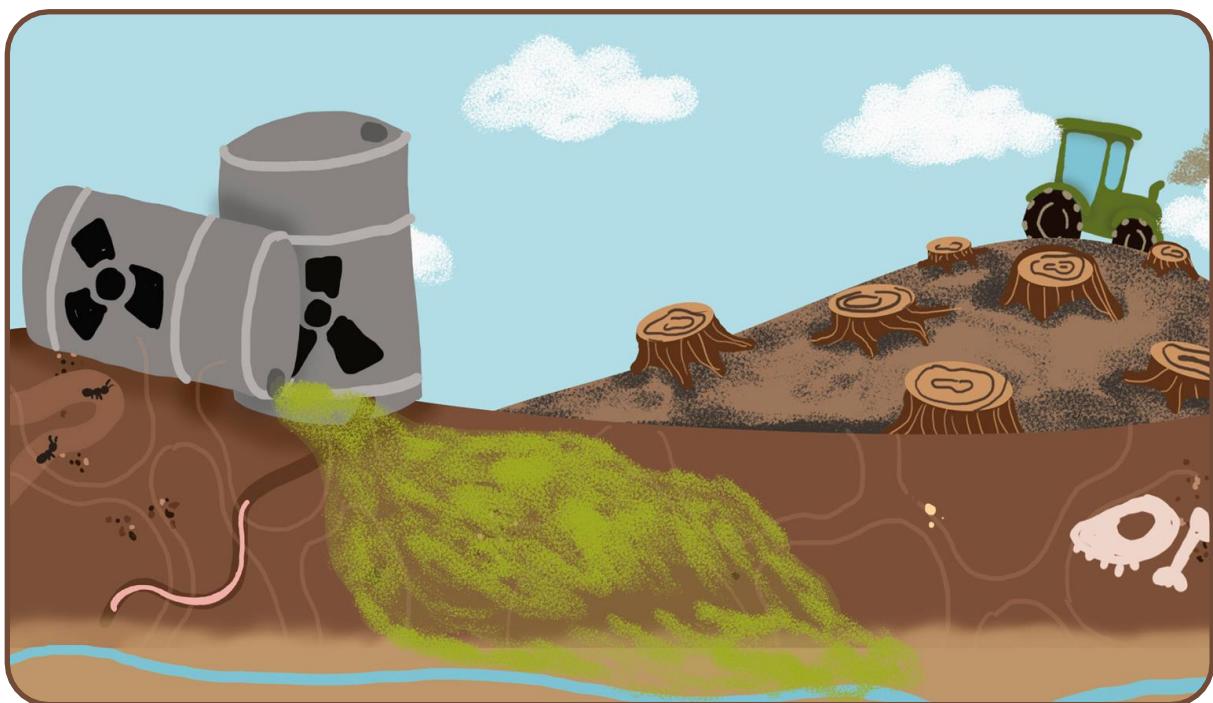
Propõe medidas de conservação e manejo sustentável do solo, incentivando a conscientização ambiental e a adoção de práticas agrícolas que preservem os recursos naturais e promovam a sustentabilidade na produção rural.

Sugestões de perguntas para a roda de conversa:

- O vídeo apresenta algumas atitudes que podem “machucar” o solo. Quais são essas atitudes?
- Você já viu algum lugar onde o solo estava seco, rachado ou sem plantas? Como era esse lugar?
- O que acontece com as plantas, os animais e as pessoas quando o solo fica degradado?
- O que podemos fazer para cuidar bem do solo na escola, na nossa casa ou no bairro onde moramos?
- Por que não devemos jogar lixo ou produtos químicos no chão? O que isso pode causar no solo?

ATIVIDADES

- ◊ Solicitar que os estudantes observem o ambiente onde vivem e identifiquem problemas relacionados ao solo. Com ajuda dos pais ou responsáveis, produzam um vídeo curto mostrando alguns problemas com o solo;
- ◊ No vídeo, os estudantes deverão identificar: nome, idade, local de onde estão filmando e responder a seguinte questão: “Qual é o problema do solo na região onde você mora?”

AULA 2**OBJETIVO DA APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA CTS**

- ◊ Identificar problemas com o solo do lugar onde os alunos vivem.

CONTEÚDO

- ◊ Problemas de contaminação;
- ◊ Poluição e erosão do solo.

RECURSOS E MATERIAIS DIDÁTICOS

- ◊ Projetor Multimídia;
- ◊ Papel sulfite;
- ◊ Lápis de cor.

DESENVOLVIMENTO

- ◊ Apresentar os vídeos produzidos pelos alunos, com relatos sobre problemas ambientais envolvendo o solo observados na região onde vivem.

Sugestões de perguntas para a roda de conversa:

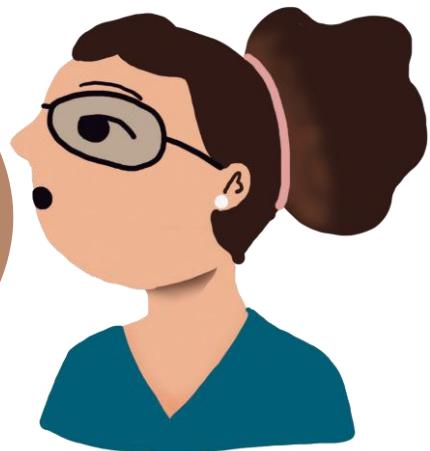
- O solo apresentado no vídeo está bem cuidado? Por quê?
- Esse problema apresentado também acontece onde você mora?
- Por que será que esse problema acontece?
- Como esse problema pode afetar as pessoas, animais ou plantas que vivem naquela região?
- De que forma a ação humana influenciou no problema apresentado no vídeo?
- Vocês acham que existe alguma relação entre o uso de máquinas, agrotóxicos ou queimadas e os problemas do solo?

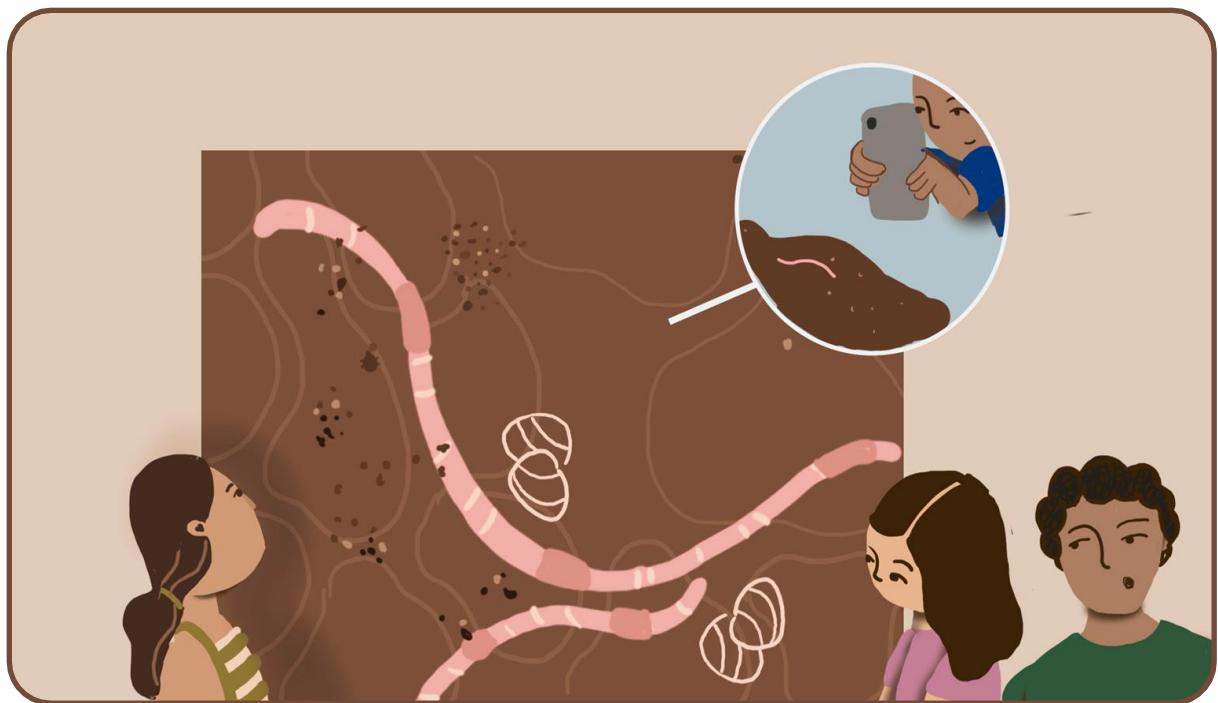
Após a exibição de cada vídeo, realizar uma roda de conversa:

ATIVIDADES

- ◊ Após a exibição e discussão dos vídeos, solicitar que cada aluno produza um desenho retratando a paisagem do local onde mora, destacando o problema ambiental percebido no solo (erosão, lixo, desmatamento, uso de agrotóxicos etc.).
- ◊ Incentivar os alunos a incluírem elementos característicos de sua comunidade rural ou urbana, como rios, lavouras, animais, construções ou áreas degradadas.

Os vídeos representam a etapa da problematização inicial, eles permitiram aproximar o conteúdo científico da realidade vivida pelos estudantes, despertando o interesse a participação ativa e promovendo a construção de um olhar crítico sobre os impactos ambientais no meio rural.



AULA 3**OBJETIVO DA APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA CTS**

- ◊ Perceber a importância do solo para a sobrevivência dos diferentes seres vivos.

CONTEÚDO

- ◊ Animais que habitam o solo.

RECURSOS E MATERIAIS DIDÁTICOS

- ◊ Projetor Multimídia;
- ◊ Celular;
- ◊ Lupas;

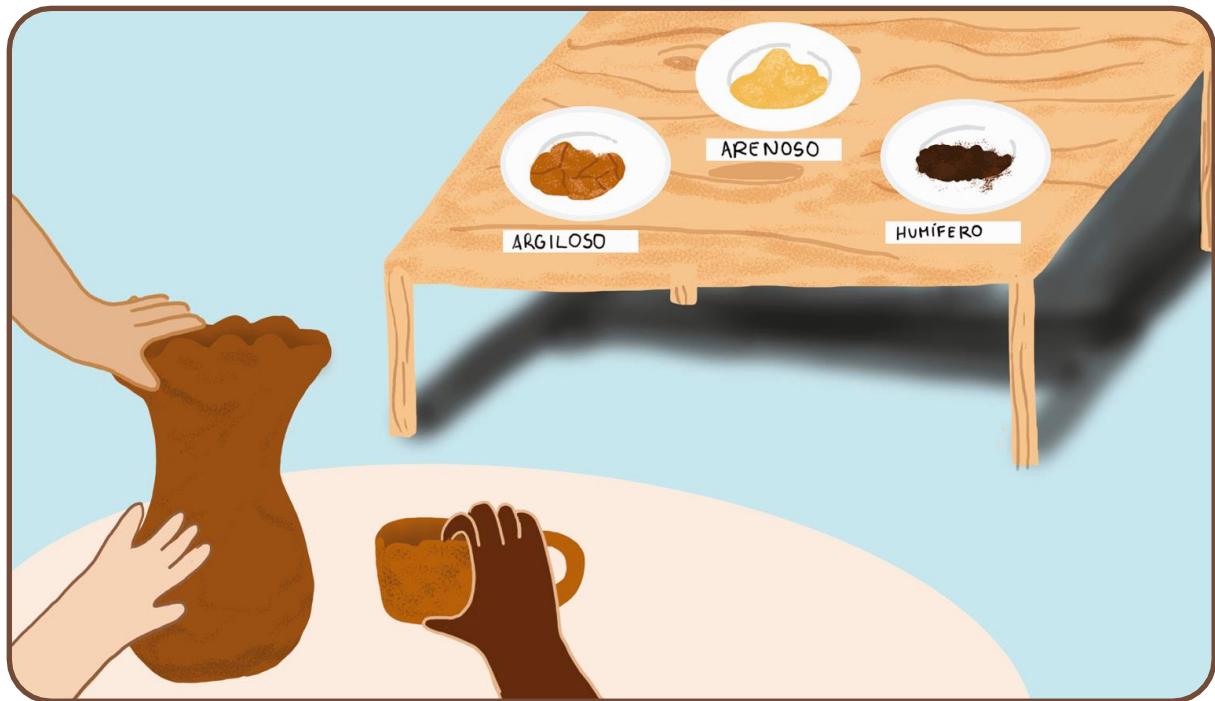
DESENVOLVIMENTO

- ◊ Realizar aula prática de observação ambiental na área externa da escola;
- ◊ Organizar a turma em grupos, distribuir lupas e celulares aos alunos para que explorem a área externa da escola, identifiquem e registrem por meio de fotografias os animais presentes no solo;
- ◊ Solicitar que fotografem os animais encontrados, sem tocá-los, apenas registrar.

ATIVIDADES

- ◊ Organizar a turma para que cada grupo apresente aos demais colegas as fotos dos animais encontrados e registrados durante a investigação realizada na área externa da escola. Orientar os para descreverem os locais onde os animais foram localizados, explicar como os identificaram e relatar o processo de observação e registro.
- ◊ Produzir texto coletivo sobre a atividade desenvolvida, descrevendo a atividade prática os animais encontrados e fotografados, os cuidados tomados e os aprendizados construídos. O texto poderá ser escrito no quadro com participação oral dos alunos, ou digitado em um projetor com colaboração em tempo real e depois impresso e exposto na sala de aula ou no mural da escola.

AULA 4



OBJETIVOS DA APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA CTS

- ◊ Observar e reconhecer os diferentes tipos de solo (humífero, arenoso e argiloso), relacionando-os com o desenvolvimento de determinadas culturas;
- ◊ Elaborar hipóteses com base nas observações.
- ◊ Compreender a relação entre tipo de solo e presença de organismos.

CONTEÚDOS

- ◊ Diversidade do solo, e as ações da tecnologia e sociedade sobre ele;
- ◊ Tipos de solos.

RECURSOS E MATERIAIS DIDÁTICOS

- ◊ Projetor Multimídia;
- ◊ Amostras de solos (argiloso, humífero e arenoso);
- ◊ Lupa.

DESENVOLVIMENTO

◊ Apresentar no projetor a leitura do livro: *“A Casa da Vida. Eu sou um solo vivo”*.

Autores: Cláudio Lucas Capeche, Julia Franco Stuchi, Milena Pessoa Pagliacci. O livro explica com linguagem simples e lúdica e bem ilustrada o universo subterrâneo do solo, descrevendo o solo como uma casa vivente cheia de pequenos seres - minhocas, fungos, bactérias, ácaros, formigas, caracóis e outros, mostrando suas funções essenciais como decompor matéria orgânica, produzir húmus e garantir a qualidade da água e do ar para as plantas e para os humanos a importância de práticas agrícolas sustentáveis. Também alerta para os impactos negativos de ações como queimadas, revolvimento intenso do solo, desmatamento e impermeabilização, enfatizando que estas atitudes destroem a “Casa da Vida” – o solo.

Figura 1: Capa do livro “A casa da vida. Eu sou um solo vivo”.



Fonte: Embrapa.

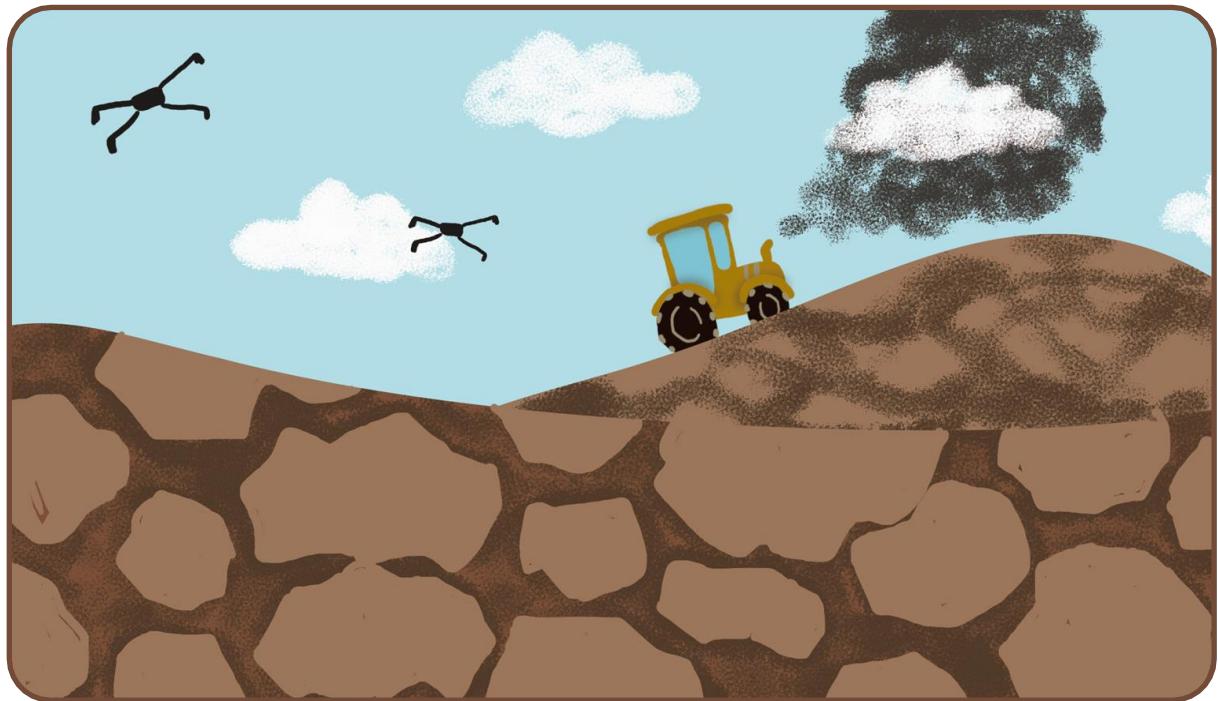
ATIVIDADES

- ◊ Organizar três amostras de solo (humífero, argiloso e arenoso) em pratos ou bandejas separados.
- ◊ Apresentar aos alunos a atividade de explorar diferentes tipos de solo, orientando-os a observar, comparar e classificá-los de acordo com características como textura, umidade, cor, odor e presença de material orgânico.
- ◊ Orientar que manuseiem cuidadosamente as amostras de solos, utilizando lupas para observar detalhes. Após a análise dos solos discutir as características observadas, estimulando os alunos a classificarem os solos com base nas evidências levantadas, nomeando-os como arenoso, argiloso e humífero e relacionando essas classificações com exemplos do cotidiano, como o solo do quintal, da horta ou da lavoura da região.
- ◊ Distribuir para os alunos porções individuais de argilosa úmida (quantidade suficiente para modelagem).
- ◊ Explicar que a proposta é explorar esse tipo de solo (argiloso) com as mãos e criar, livremente, objetos que representem seu cotidiano ou sua imaginação.
- ◊ Após a criação apresentar o objeto para a turma e explicar o que fez e porque escolheu esse objeto e como percebeu o solo ao manuseá-lo. (textura, maleabilidade e umidade).

Espera-se que os alunos compreendam como o Solo é formado e reconheçam a finalidade de cada tipo de solo.



AULA 5



OBJETIVOS DA APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA CTS

- ◊ Compreender como o desenvolvimento e ações de tecnologias afetaram o solo e perceber aspectos relativos a essas ações;
- ◊ Relacionar questões sociocientíficas a respeito do desgaste do solo e ação da tecnologia e sociedade sobre ele;
- ◊ Desenvolver a capacidade do estudante para efetuar uma avaliação das técnicas agrícolas e sua utilização na sociedade tecnológica;
- ◊ Elaborar hipóteses sobre o experimento com base nas observações;
- ◊ Discutir sobre a importância das plantas para se evitar a erosão do solo;
- ◊ Debater o tema degradação do solo e estabelecer as relações com enfoque CTS.

CONTEÚDO

- ◊ Erosão do solo e ação da tecnologia e sociedade sobre ele.

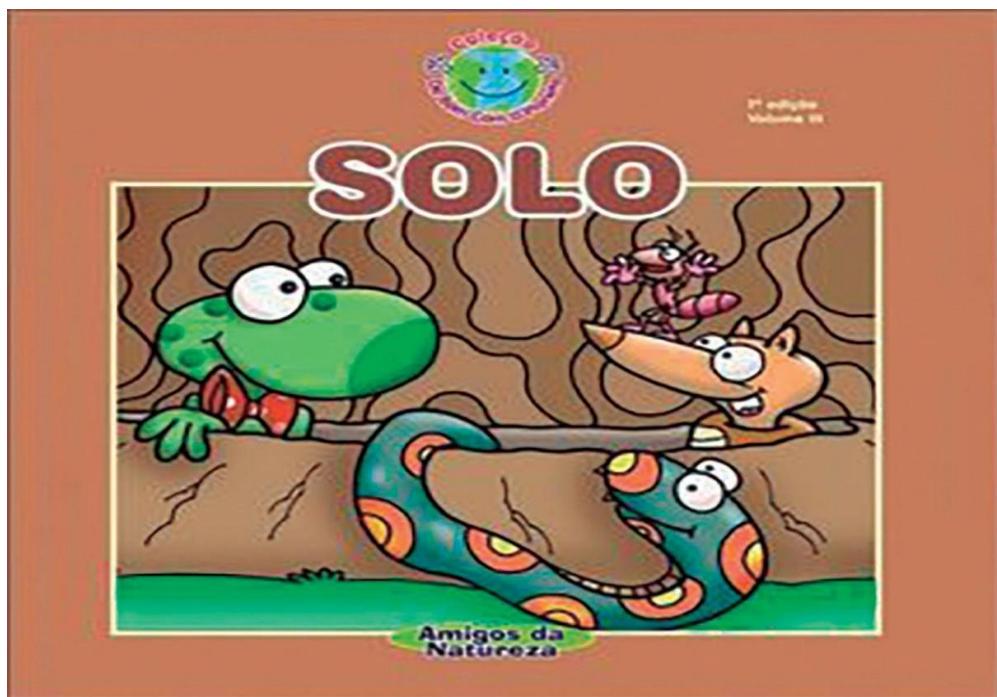
RECURSOS E MATERIAIS DIDÁTICOS

- ◊ Projetor Multimídia;
 - ◊ Duas garrafas PET's de 2 litros cortadas ao meio;
 - ◊ Grama, terra e água.

DESENVOLVIMENTO

- ◊ Apresentar no projetor a leitura do livro: **“Solo”**, da coleção **“De bem com o Planeta”**. O livro aborda a formação e a estrutura do solo, destacando suas diferentes camadas e tipos – como o solo arenoso, argiloso e humífero. Explica que o solo atua como filtro natural da água, reserva nutrientes essenciais, sustenta a agricultura, as plantas e toda a biodiversidade terrestre. Incentiva práticas sustentáveis, promovendo a valorização do solo e sua preservação. Alerta também para os impactos negativos de ações humanas, como o desmatamento, a compactação do solo, a erosão e o uso indiscriminado de produtos químicos. Propõe uma reflexão com os alunos sobre como podemos proteger esse recurso essencial e agir com responsabilidade para manter o equilíbrio do meio ambiente.

Figura 2: Capa do livro “Solo”.



Fonte: Coleção De bem com o Planeta.

- ◊ Após a leitura do livro apresentar aos alunos o conceito de degradação ambiental, explicando seus principais fatores, como erosão, poluição e contaminação do solo e da água. Abordar também as consequências desses processos, como deslizamentos de encostas, perda da fertilidade do solo, avanço da desertificação e ocorrência de secas prolongadas.
- ◊ Explicar aos alunos que os problemas causados pela erosão, poluição e a contaminação geram os seguintes tipos de solo: erodido, poluído e contaminado.
- ◊ Após as explicações realizar o experimento.

EXPERIMENTO

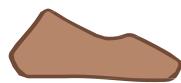
Materiais	Método
Duas garrafas PET's cortadas ao meio (utilizar a parte superior como funil).	Encher as duas garrafas PET's com a mesma quantidade de terra.
Terra (mesmo tipo para as duas garrafas).	Cobrir a terra de uma das garrafas com grama ou vegetação (simulando solo com cobertura).
Amostra de grama (ou vegetação rasteira).	Cobrir com grama toda a terra de uma garrafa e a outra não; (simulando solo exposto).
Água.	Inclinar ambas as garrafas de forma igual e posicioná-las sobre os pratos descartáveis.
2 Pratos descartáveis.	Despejar a mesma quantidade de água sobre cada uma das garrafas, simulando uma chuva.
Estilete ou tesoura (para preparo prévio das garrafas).	Observar o que aconteceu com terras das garrafas e a coloração da água que caiu nos pratos.

ATIVIDADES

- ◊ Entregar uma ficha com as seguintes perguntas para os alunos responderem:
- O que aconteceu com a água que passou pelo solo com grama?
 - E com a água que passou pelo solo sem grama?
 - Qual solo sofreu mais com a erosão? Por quê?
 - Qual garrafa apresentou mais perda de solo?
 - Como a cobertura vegetal influencia na proteção do solo?
 - O que esse experimento nos ensina sobre a importância da vegetação na prevenção da degradação do solo?

Sugestões de atividades:

- Desenho explicativo: desenhar os dois tipos de solo (com e sem grama) e mostrar o que aconteceu com a água no experimento.
- Cartaz coletivo: criar um cartaz usando desenhos e frases para conscientizar sobre a importância de cuidar do solo.
- Texto: escrever uma pequena notícia ou parágrafo como se fosse um repórter ambiental explicando o que aprendeu com o experimento.
- Apresentar o desenho, cartaz ou texto para a turma, explicando sobre a conservação do solo.



AULA 6**OBJETIVOS DA APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA CTS**

- ◊ Perceber a utilização do solo no dia a dia das pessoas;
- ◊ Reconhecer a importância das ações do presente para o meio ambiente do futuro;
- ◊ Promover a discussão sobre o uso de equipamentos de proteção individual (EPI).

CONTEÚDO

- ◊ Impacto social e ambiental causados pelo uso de agrotóxico;
- ◊ O uso de equipamentos de proteção individual (EPI);
- ◊ Armazenamento e descarte de embalagens tóxicas.

RECURSOS E MATERIAIS DIDÁTICOS

- ◊ Projetor Multimídia;
- ◊ Vídeos;
- ◊ Roda de conversa

DESENVOLVIMENTO

- ◊ Apresentar os vídeos:

AGROTÓXICOS IMPACTOS NA SAÚDE E MEIO AMBIENTE.

- ◊ **Canal:** Ciênsinando
- ◊ **Título:** AGROTÓXICOS
- ◊ **Duração do vídeo:** Aproximadamente 4 minutos e 12 segundos.
- ◊ **Link para o vídeo:** <https://youtu.be/72AQuGiechY?si=hKo60LhZ0Nd-QVFfc>. Acesso em: 01 ago. 2025.

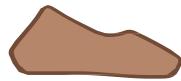


O vídeo “*Agrotóxicos: o que são e para que servem?*”, explica sobre os agrotóxicos suas funções, aplicações, benefícios e riscos, esclarecendo que os agrotóxicos, também chamados

de pesticidas ou defensivos agrícolas, são substâncias químicas utilizadas para controlar pragas, doenças e plantas invasoras que comprometem o cultivo de alimentos. Destaca que, apesar de contribuírem para o aumento da produtividade e para a proteção das lavouras, os agrotóxicos também trazem consequências negativas para o meio ambiente e a saúde humana, como a contaminação do solo e da água, intoxicações, desequilíbrio ecológico e a morte de organismos não-alvo, como abelhas e outros polinizadores. Informa que agrotóxicos também são utilizados em contextos urbanos, como no controle de insetos transmissores de doenças (ex.: mosquitos da dengue), mostrando que seu uso extrapola o campo.

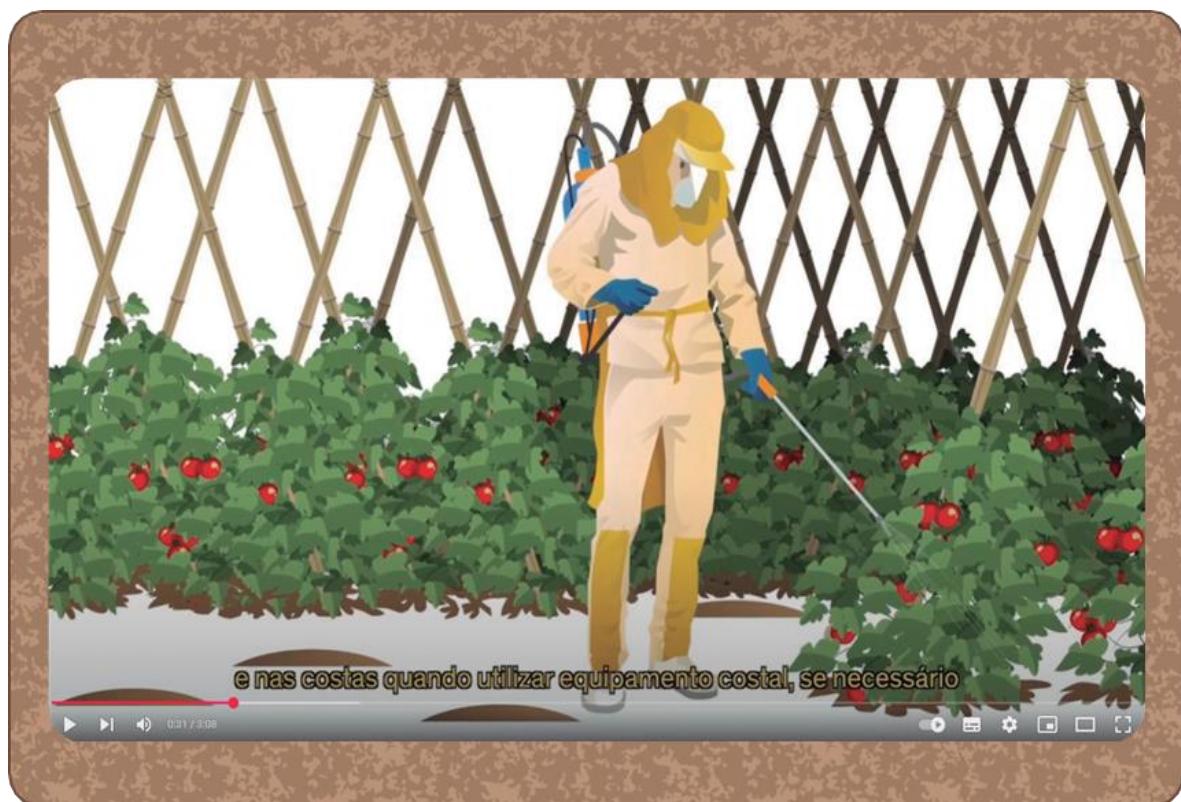
Sugestões de perguntas para a roda de conversa:

- Você já ouviu falar em agrotóxicos antes de assistir ao vídeo? O que você imaginava que eram?
- Na sua casa ou na sua comunidade, há pessoas que trabalham com agricultura? Elas usam agrotóxicos?
- Para que os agrotóxicos são usados na agricultura, segundo o vídeo?
- Além da agricultura, em que outros lugares os agrotóxicos podem ser utilizados?
- Como os agrotóxicos podem afetar o meio ambiente e a saúde das pessoas?
- Você já viu alguma notícia sobre intoxicação por agrotóxicos? Como isso aconteceu?
- Você acha que os agrotóxicos são “vilões” ou “necessários”? Por quê?
- É possível produzir alimentos sem usar agrotóxicos? Que alternativas existem?



O USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

- ◊ **Canal:** Corteva Agriscience
- ◊ **Título:** A forma correta de usar os Equipamentos de Proteção Individual
- ◊ Duração do vídeo: Aproximadamente 3 minutos e 08 segundos.
- ◊ Link para o vídeo: <https://youtu.be/OeCtamAHi4A?si=0vg-6R8Eu-QHhNPuy>. Acesso em: 01 ago 2025.



O vídeo “*A forma correta de usar os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)*”, apresenta orientações claras e práticas sobre o uso adequado dos EPIs no contexto da agricultura, com ênfase especial nas atividades que envolvem a manipulação de defensivos agrícolas. Explica como cada peça dos EPIs, como máscara, viseira, avental, luvas e botas, devem ser utilizados, destacando a ordem correta de vestir e remover os equipamentos, sempre com foco na segurança do trabalhador rural. O vídeo também reforça a importância da higienização, armazenamento adequado e manutenção dos EPIs, além de alertar para os riscos do uso incorreto ou da ausência desses equipamentos durante o manuseio de substâncias químicas. Busca promover a conscientização sobre a responsabilidade do trabalhador e do empregador na prevenção de acidentes e na preservação da saúde no ambiente agrícola.

Sugestões de perguntas para a roda de conversa:

- Quais são os EPIs que aparecem no vídeo? Você lembra a função de cada um?
- Como deve ser feita a ordem correta de colocação e retirada dos EPIs? Por que isso é importante?
- Você sabia o que são EPIs antes de assistir ao vídeo? Já usou algum tipo de equipamento de proteção?
- Por que você acha que os EPIs são tão importantes no trabalho no campo?
- O que pode acontecer com o trabalhador que não usa os EPIs corretamente ao aplicar defensivos agrícolas?
- Você conhece alguém que já teve algum problema de saúde por não usar EPI? O que aconteceu?



TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E O DESCARTE DAS EMBALAGENS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS.

- ◊ **Canal:** Christiano Lobo
- ◊ **Título:** Transporte Armazenamento Descarte das Embalagens de Defensivos Agrícolas
- ◊ **Duração do vídeo:** Aproximadamente 13 minutos
- ◊ **Link para o vídeo:** <https://youtu.be/rTX1Qwye8ko?si=2QtSHuUaxws-pilDn>. Acesso em 01 ago. 2025.



O vídeo “*Transporte, armazenamento e o descarte das embalagens de defensivos agrícolas*” apresenta orientações sobre as boas práticas no manejo de embalagens de defensivos agrícolas, com foco em três etapas fundamentais: transporte, armazenamento e descarte. Destacando a importância dos procedimentos corretos para garantir a segurança do trabalhador rural, a proteção ambiental e o cumprimento da legislação brasileira. Enfatizando também que o transporte deve ser feito em veículos apropriados, com as embalagens bem acondicionadas e isoladas de pessoas, alimentos e outros materiais, conforme estabelecido nas normas regulatórias. No armazenamento, é reforçada a necessidade de espaços ventilados, sinalizados, protegidos de intempéries e de acesso restrito, evitando riscos de contaminação e acidentes. O

vídeo orienta sobre o descarte e a obrigatoriedade da tríplice lavagem das embalagens rígidas imediatamente após o uso, seguida de sua inutilização e devolução em pontos de coleta autorizados.

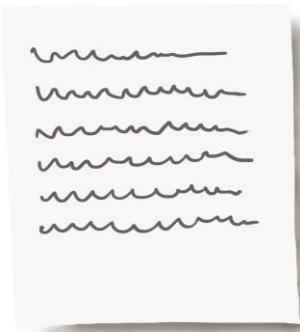
Após a exibição dos vídeos, realizar uma roda de conversa para discutir sobre o conteúdo dos vídeos relacionando-os com a realidade agrícola que os alunos vivenciam.

Sugestões de perguntas para a roda de conversa:

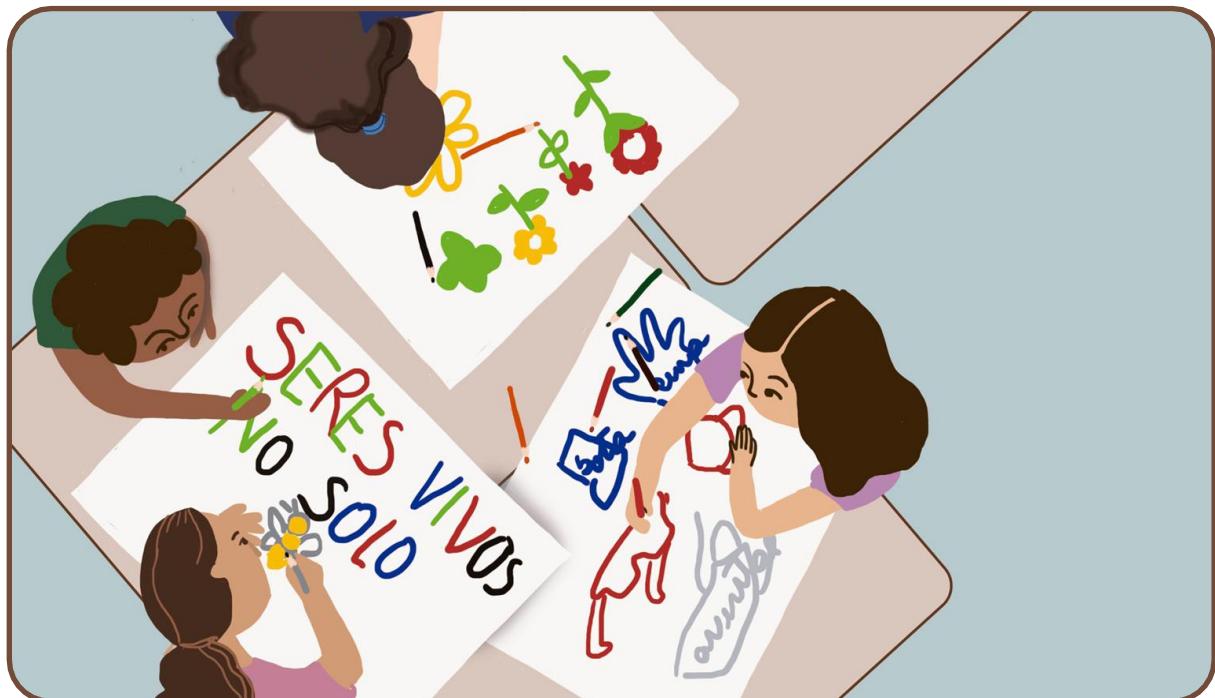
- Quais cuidados são indispensáveis no armazenamento dessas embalagens na propriedade rural?
- Por que a tríplice lavagem é uma etapa obrigatória antes do descarte das embalagens?
- Quais riscos à saúde e ao meio ambiente podem surgir quando o manejo dessas embalagens é feito de forma incorreta?
- Como essas práticas são realizadas (ou não) na comunidade ou propriedade onde você vive ou trabalha?
- Você conhece algum posto de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos? Como ele funciona?
- Que atitudes você pode adotar, a partir do que viu no vídeo, para contribuir com o descarte responsável?

ATIVIDADE

- ◊ Demonstrar os conhecimentos adquiridos através dos vídeos e roda de conversa por meio do registro escrito e/ou desenho.



AULA 7



OBJETIVOS DA APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA CTS

- ◊ Representar os tipos de solo e suas características;
- ◊ Compreender a ação da tecnologia e da sociedade sobre os solos;
- ◊ Identificar o Impacto social e ambiental causados pelo uso de agrotóxico;
- ◊ Conhecer o modo correto de armazenamento e descarte de embalagens tóxicas.

CONTEÚDOS

- ◊ Ação da tecnologia e da sociedade sobre os solos.
- ◊ Impacto social e ambiental causados pelo uso de agrotóxico;
- ◊ Descarte de embalagens tóxicas.

RECURSOS E MATERIAIS DIDÁTICOS

- ◊ Cartolina, sulfite, tinta guache, pinceis diversos
- ◊ Organizar os alunos em grupos para o desenvolvimento da atividade de produção de Cartazes.

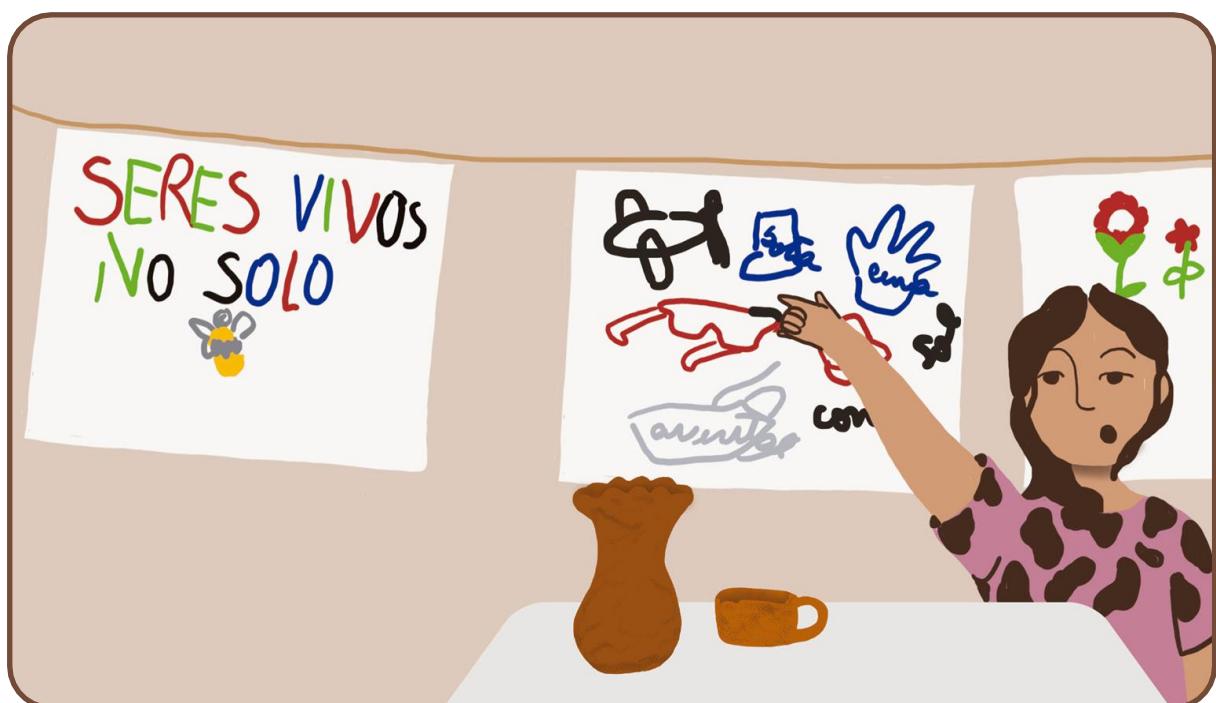
DESENVOLVIMENTO

- ◊ Dividir a turma em três grupos, cada grupo ficará com assuntos discutidos nas aulas anteriores da Sequência Didática:
 - **Grupo 1:** Tipos de solos, características, seres que habitam o solo.
 - **Grupo 2:** Ação da tecnologia e da sociedade sobre solos e agrícolas e uso de agrotóxicos.
 - **Grupo 3:** Descarte de embalagens e uso de Equipamentos de proteção individual (EPI).

ATIVIDADE

- ◊ Produção de Cartazes.

AULA 8



OBJETIVO DA APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA CTS

- ◊ Representar os problemas ambientais presentes em sua comunidade local.
- ◊ Relatar algumas consequências das intervenções humanas no ambiente construído, bem como as ações “positivas e negativas” dos seres humanos no meio ambiente.

CONTEÚDOS

- ◊ Tipos de solo e características;
- ◊ Ação da tecnologia e da sociedade sobre os solos;
- ◊ Impacto social e ambiental causados pelo uso de agrotóxico;
- ◊ Uso de Equipamentos de proteção individual (EPI)

RECURSOS E MATERIAIS DIDÁTICOS

- ◊ Cartazes;
- ◊ Amostras de solos (argiloso, humífero e arenoso);
- ◊ Duas garrafas PET's de 2 litros cortadas ao meio;
- ◊ Grama, terra e água.
- ◊ Lupas.

DESENVOLVIMENTO

- ◊ Organizar um espaço para compartilhamento e apresentação das atividades, orientando os alunos para que possam demonstrar e socializar os conhecimentos e aprendizados construídos durante as aulas da Sequência Didática.

ATIVIDADES

- ◊ Exposição e apresentação dos materiais produzidos;
- ◊ Realização e explicação do experimento para as demais turmas, no pátio da escola.

Espera-se contribuir para a formação de indivíduos que tomem decisões e avaliem as decisões humanas na determinação da sobrevivência da vida da sociedade futura.



REFLEXÕES E CONSIDERAÇÕES

Objetivamos com este material compartilhar as atividades desenvolvidas durante a aplicação da sequência didática no ensino de Ciências, fundamentada na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), em uma turma do terceiro ano do Ensino Fundamental, de uma escola localizada na zona rural. Ao longo da pesquisa, buscamos evidenciar as articulações entre os temas sociocientíficos, as práticas pedagógicas e as contribuições da perspectiva CTS para a formação cidadã dos estudantes, com ênfase nas especificidades do contexto rural.

As atividades foram planejadas com base na realidade vivenciada pelos alunos, considerando sua cultura, seus saberes prévios e os problemas ambientais e sociais presentes em seu cotidiano. A proposta procurou superar uma visão fragmentada da ciência, promovendo um ensino dialógico, contextualizado e significativo, conforme defendem autores como Freire (1996, 2005), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) e Auler (2002).

As experiências vivenciadas ao longo da sequência didática revelaram-se promissoras para o fortalecimento de uma alfabetização científica que valorize a problematização, a argumentação e a tomada de decisões conscientes frente a questões concretas que afetam diretamente a vida dos estudantes. Ao relacionar os conteúdos escolares ao contexto social, especialmente na abordagem do tema solo e do uso de produtos químicos na agricultura e seus impactos no meio ambiente, foi possível observar maior engajamento, interesse e capacidade crítica por parte das crianças.

A valorização das falas e das vivências dos estudantes mostrou-se fundamental no processo de construção coletiva do conhecimento. As discussões promovidas ao longo das atividades favoreceram a escuta sensível, o respeito à diversidade de opiniões e o reconhecimento dos alunos como sujeitos ativos, críticos e reflexivos, capazes de analisar o contexto em que vivem e propor alternativas para os problemas ambientais que vivenciam.

Dessa forma, reafirmamos a importância de promover um ensino de Ciências pautado na abordagem CTS desde os anos iniciais, considerando as especificidades dos estudantes e o potencial transformador da educação. O trabalho realizado constitui-se como uma contribuição inicial para a ampliação do debate sobre o papel do ensino de Ciências na formação de sujeitos críticos, autônomos e comprometidos com a sustentabilidade e com a transformação social.

Esperamos que esta pesquisa possa inspirar outras práticas, fomentar novas investigações e ampliar as possibilidades de atuação docente na perspectiva CTS, especialmente nas escolas rurais, onde o diálogo entre ciência, tecnologia e sociedade se torna ainda mais significativo quando vinculado às realidades vividas pelos estudantes.

REFERÊNCIAS

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 06 ago. 2023.

BRASIL. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC**: Contexto histórico e pressupostos pedagógicos. Brasília: MEC, 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 01 set. 2023.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, D.; MUEENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300007>.

FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia da Autonomia**. 17 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996 (Coleção Leitura).

FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Política e Educação**. 8^a ed. São Paulo: Vila das Letras, 2007.

LOUREIRO, Carlos Frederico B.; FRANCO, Jussara B. Aspectos teóricos e metodológicos do círculo de cultura: uma possibilidade pedagógica e dialógica em Educação Ambiental. In:

LOUREIRO Carlos Frederico B.; TORRES, Juliana R. (Orgs.) **Educação ambiental: dialogando com Paulo Freire**. São Paulo: Editora Cortez, 2014.

PERNAMBUCO, M. M. C. A. A construção do programa escolar via tema gerador. In: PERNAMBUCO, M. M. C. A.; PAIVA, I. A. (org.). **Práticas coletivas na escola**. Campinas: Mercado das Letras; Natal, RN: UFRN, 2013.

Esta Sequência Didática foi composta nas tipografias Times New Roman e Tahoma, com ilustrações em técnica digital.

