



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO OESTE**

**PROGRAMA DE PÓS -GRADUAÇÃO EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

---

**DANIELY BINI DOS SANTOS**

## **PRODUTO EDUCACIONAL APLICADO**

**FERRAMENTA DIDÁTICA PARA INSERÇÃO DA TEMÁTICA**

**RESÍDUOS SÓLIDOS NO ENSINO MÉDIO**

Produto Educacional apresentado à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Prof(a). Dr(a). Ana Lúcia Suriani Affonso

Orientadora

---

GUARAPUAVA, PR

2020



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

---

**DANIELY BINI DOS SANTOS**

**FERRAMENTA DIDÁTICA PARA A INSERÇÃO DA TEMÁTICA**

**RESÍDUOS SÓLIDOS NO ENSINO MÉDIO**

Produto Educacional apresentado à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovado(a) em 20 de fevereiro de 2020.

Profa. Dra. Adriana Massâê Kataoka - UNICENTRO

Profa. Dra. Ana Tiyomi Obara – UEM

Profa. Dra. Ana Lúcia Suriani Affonso

Orientador(a)

---

GUARAPUAVA, PR  
2020

Catálogo na Publicação  
Rede de Bibliotecas da Unicentro, Campus Cedeteg

S237m Santos, Daniely Bini dos  
Material pedagógico virtual sobre resíduos sólidos: uma aproximação entre a educação ambiental crítica e a abordagem de ensino CTSA / Daniely Bini dos Santos. -- Guarapuava, 2020.  
xii, 87 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, 2020.

Inclui Produto Educacional intitulado: Ferramenta didática para inserção da temática resíduos sólidos no ensino médio (34 f.)

Orientadora: Ana Lucia Suriani Affonso  
Banca examinadora: Adriana Massaê Kataoka, Ana Tiyomi Obara

Bibliografia

1. Ciências Naturais. 2. Problemas ambientais. 3. Processo de ensino e aprendizagem. 4. Jogo virtual. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

| CDD 500.7

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Print</i> da tela inicial do jogo.....	14
Figura 2: <i>Print</i> da segunda tela do jogo mostrando o prefeito .....	14
Figura 3: <i>Print</i> da tela do jogo com os trechos da cidade. ....	15
Figura 4: <i>Print</i> da tela do jogo marcando a entrada do jogador na cidade.....	15
Figura 5: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a mensagem quando a resposta selecionada foi correta. .....	16
Figura 6: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista do lixo no chão.....	16
Figura 7: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a questão que aparece ao interagir com o lixo no chão. .....	17
Figura 8: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a resposta correta da questão sobre o lixo no chão.	17
Figura 9: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a resposta incorreta da questão sobre o lixo no chão. .....	17
Figura 10: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista da pessoa em frente a farmácia. ....	18
Figura 11: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista das lixeiras. ....	18
Figura 12: <i>Print</i> da tela do jogo com a mensagem sobre a porcentagem de consciência ambiental do jogador.....	19
Figura 13: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista da pessoa em frente a agência de trabalho. .....	19
Figura 14: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista da pessoa colocando lixo na calçada. ....	20
Figura 15: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista da pessoa em frente a sapataria.....	20
Figura 16: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista da pessoa em frente à loja de eletrônicos..	21
Figura 17: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista do coletor de lixo. ....	21
Figura 18: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista do trator.....	22
Figura 19: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista da fumaça da fábrica. ....	22
Figura 20: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista do pneu.....	23
Figura 21: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista do lixo hospitalar. ....	24
Figura 22: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista do cachorro. ....	24
Figura 23: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista da televisão. ....	25
Figura 24: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista do operador ecológico.....	25
Figura 25: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista do rio poluído.....	26
Figura 26: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista do lixo radioativo.....	27
Figura 27: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista do operador ecológico 2.....	27
Figura 28: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista das casas próximas ao lixão.....	28
Figura 29: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista do caminhão de lixo.....	28
Figura 30: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando a pista da fogueira. ....	29
Figura 31: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando um projeto. ....	30
Figura 32: <i>Print</i> da tela do jogo mostrando quantos investimentos foram assertivos e quantos não foram boas escolhas.....	30

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	7
2.1 Educação Ambiental Crítica .....	7
2.2 A abordagem CTS/CTSA .....	10
3. PROBLEMATIZANDO O JOGO NA SALA DE AULA .....	12
4. ORIENTAÇÕES PARA O USO DO JOGO .....	14
4.1 Conhecimentos prévios .....	14
4.2 Acesso ao jogo .....	14
4.3 Como jogar.....	14
Trecho 1 .....	16
Trecho 2 .....	19
Trecho 3 .....	22
Trecho 4 .....	23
Trecho 5 .....	26
5. CONCLUSÃO .....	31
6. REFERÊNCIAS .....	31

## 1. INTRODUÇÃO

Caro(a) professor(a), esse material é produto da dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Estadual do Centro-oeste (UNICENTRO), intitulado “Material pedagógico virtual sobre resíduos sólidos: uma aproximação entre a educação ambiental crítica e a abordagem de ensino CTSA”.

Aqui você irá encontrar um guia para a utilização do jogo “O mistério de Camborim<sup>1</sup>” em sala de aula. Sabemos que a sociedade tem enfrentado graves problemas ambientais, que vem se intensificando nos últimos anos, agravados pelo aumento populacional e pela exacerbada extração dos bens naturais. Porém, muitos desses problemas refletem a relação entre ser humano e ambiente, que muitas vezes, resultam das injustiças sociais construídas ao longo da história. O agravamento dessa crise ocorreu principalmente após a revolução industrial, a partir da ideologia do progresso a qualquer custo (MEIRA et al., 2009). O mito do “progresso” foi e é evidente ainda hoje, sendo responsável pela grande retirada de recursos naturais não renováveis do ambiente. Assim, evidenciamos dois grandes problemas: a exploração desses recursos visando subsidiar o capitalismo e a ausência de destinação correta desses materiais industrializados, que não voltam a ter as mesmas especificidades anteriores a sua retirada. Esse último problema torna-se evidente quando pensamos nos resíduos sólidos descartados no ambiente, ocasionando problemas não somente ambientais, mas também sociais, econômicos, culturais e políticos.

Percebemos, que os livros didáticos tratam as questões relacionadas ao descarte correto dos resíduos sólidos de forma incipiente, sem a devida discussão e reflexão sobre a temática. Como exemplo de ampliação dessa discussão, consideramos ser necessário a inserção de questionamentos sobre os problemas envolvidos na dinâmica e gestão dos resíduos sólidos, visto que para se trabalhar com esses aspectos precisamos relacionar o descarte dos resíduos às diversas dimensões que envolvem a sociedade e ambiente como um todo.

Nesse sentido, a Educação Ambiental (EA) surge como um campo do conhecimento, que se propõe a enfrentar os problemas ambientais pela compreensão do todo. Porém, nos espaços escolares a EA, da mesma forma, tem se mostrado pontual, ingênua e conservadora, não sendo reconhecidas todas as esferas que contemplam os problemas, impedindo que os educandos se tornem cidadãos críticos (GUERRA; ORSI, 2008). Consequentemente, o desenvolvimento de projetos e ações de EA nos espaços escolares poderiam ser amplos e contínuos, envolvendo as diversas disciplinas, para que os conhecimentos fossem integrados, e os educandos capazes de compreender a complexidade existente na temática dos resíduos sólidos.

Uma das maneiras para superar essas características seria com uma vertente da EA denominada crítica ou transformadora, que faz referência a necessária criticidade diante dos problemas ambientais, visto que ela se apoia nos pressupostos da Teoria Crítica. Essa teoria considera a problematização das práticas sociais, oportunizando a superação da realidade envolvendo a transformação social (MAIA, 2015).

As discussões relacionadas à EA crítica devem ser intrínsecas aos grupos sociais, econômicos, culturais e políticos, por considerar o ambiente complexo, com relações entre os seres, de forma que o todo seja conectado. Para que ocorra a EA é necessário uma transformação, e esta somente pode acontecer por meio de uma mudança consciente, que pode ser realizada a partir de debates problematizadores e reflexivos.

---

<sup>1</sup> Camborim significa rio do robalo em tupi-guarani.

Carvalho (2004) e Loureiro (2005), concebem a EA como uma educação que deve ser imersa na vida do educando, na história e nas questões de seu tempo, que se referem às relações entre sociedade e natureza, bem como intervenção nos problemas e conflitos ambientais. Reconhece-se, portanto, que durante o processo de ensino da EA, nos espaços escolares, é preciso existir uma reflexão por parte dos educandos, a qual deve ser estimulada pelo educador.

Assim, para que as questões ambientais despertem interesse nos educandos, os educadores precisam instigá-los envolvendo o seu contexto social, político, econômico e cultural, para que sejam formados sujeitos comprometidos com as questões ambientais, sujeitos mais ecológicos. Portanto, os espaços escolares são pontos centrais, no que se refere ao repasse de conhecimento para a sociedade, pois a escola interage de maneira informal e indireta com a sociedade (CRUZ-SILVA, GONÇALVES, 2009).

Paralelamente aos princípios da EA, a abordagem da Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode ser adotada como forma de ensino nos espaços escolares. Essa abordagem preocupa-se em mostrar aos educandos as dimensões científica, tecnológica e social de problemas vivenciados pela sociedade (PINHEIRO et al., 2007) e o quanto essas dimensões são relacionadas e dependentes. Além disso, ela tem sido utilizada em algumas pesquisas de EA, como de Loureiro e Lima (2009), Bergamaschi e Tomazello (2010), Farias e Freitas (2007) e Dantas Filho et al. (2007), mostrando-se eficiente na aproximação da EA com os educandos.

No decorrer do tempo, diversas discussões surgiram em relação a abordagem CTS, enfatizando a incorporação das questões ambientais, passando a chamá-la de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Essa nova abordagem tem como objetivo “a emancipação dos sujeitos ao fazer com que eles problematizem a Ciência e participem de seu questionamento público, engajando-se na construção de novas formas de vida e de relacionamento coletivo” (MARTÍNEZ, 2012, p. 55).

A partir desses pressupostos, o objetivo desse material é apresentar um jogo virtual para celular, que agrega os elementos propostos pela CTS e EA crítica.

O uso de ferramentas tecnológicas (como um jogo virtual) é utilizado como recurso didático para que possa aproximar, contextualizar e promover interações entre os educandos e os problemas socioambientais vivenciados. O uso da *internet* na sala de aula necessita acompanhar o desenvolvimento tecnológico, que tem ocorrido nas últimas décadas, visto que os alunos têm acesso a diversas informações de maneira muito rápida, o que faz com que os elementos discutidos e apresentados em sala possam ser compreendidos de maneira mais atrativa e divertida. Porém, essa ação sempre deve ocorrer com a supervisão do educador, visando uma orientação correta sobre o uso dessa tecnologia. Moran (2006) afirma que para aprendermos algo é necessário que sintamos prazer pelo que estamos aprendendo e dessa forma um jogo pode facilitar o processo de aprendizagem.

Portanto, para fundamentar a sua prática na sala de aula, esse material apresenta um referencial teórico sobre Educação Ambiental (EA) crítica e sobre a abordagem de ensino CTSA e na sequência apresentamos os componentes e orientações de como utilizar o jogo em sala de aula.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Educação Ambiental Crítica**

Os princípios da EA foram publicados em 1999 na Lei 9.795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e dá outras providências (BRASIL, 1999). Eles estão apoiados na teoria crítica e encontram-se no Artigo 4º:

I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;

II - a concepção de meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob enfoque da sustentabilidade;  
III - o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;  
IV - a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;  
V - a garantia de continuidade e permanência do processo educativo;  
VI - a permanente avaliação crítica do processo educativo e VIII - o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural (BRASIL, 1999, p. 2).

A interação entre o ser humano e o ambiente natural ocorreu desde a origem do ser humano, visando a sua sustentação e sobrevivência. Dessa relação, buscava-se apenas o necessário sem que houvesse desperdício, porém com o passar do tempo o ser humano obteve conhecimentos relacionados ao ambiente e começou a explorar os recursos da natureza e a submetê-los aos seus interesses (VILELA, 2018). Essa exploração levou ao aumento da poluição gerada, que se agravou com a revolução industrial no século XVIII na qual, o ser humano passou a dominar o conhecimento de diferentes técnicas das Ciências (PIRES et al., 2003).

Com o aumento da poluição percebeu-se a necessidade de uma educação para possíveis soluções do problema ambiental, a qual chamamos de EA. Segundo Loureiro (2012) o termo EA foi adotado pela primeira vez no ano de 1965, na Conferência de Educação da Universidade de Keele no Reino Unido. Em 1975 ocorreu o primeiro seminário Internacional de EA, em Belgrado, o qual reforçou a necessidade de uma nova ética global e ecológica para erradicação dos problemas e em 1977 ocorreu uma conferência em Tbilise, nessa apontou-se para a EA “como o meio educativo pelo qual se podem compreender de modo articulado as dimensões ambiental e social”, ainda nessa conferência foi tomado o cuidado em não responsabilizar apenas a EA para mudanças de práticas e relações sociais inadequadas, e por isso criou-se políticas públicas específicas para consolidar e universalizar a EA (LOUREIRO, 2012).

Já no Brasil a EA começou a se inserir publicamente apenas em meados da década de 80. Em 1992 ocorreu a jornada Internacional de EA que foi realizada no Rio de Janeiro, na qual foi produzido o Tratado de EA para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, que expressa o que os educadores de todos os continentes pensam em relação à EA e estabelece compromissos coletivos para a sociedade com o meio ambiente.

Em 1997 ocorreu a conferência em Thessaloniki, a qual considerou prioritária a formação de professores, produção de materiais didáticos e encontros para trocas de experiência, portanto foi reconhecida a importância da EA no espaço escolar (LOUREIRO, 2012).

Em 1981 foi introduzida a EA nos espaços escolares, pela Lei Federal nº 6.938/81 (BRASIL, 1981), que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente, afirmando que a EA seria um dos componentes que contribui para solução dos problemas ambientais, e que deveria ser ofertada em todos os anos de formação (BRASIL, 1981).

Essa inserção da EA nos espaços escolares também foi prevista em 1999 quando se publicou a Lei 9.795/99, que dispõe sobre a EA e constitui a Política Nacional de Educação Ambiental- PNEA (BRASIL, 1999), a qual afirma que:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Art. 1º, BRASIL, 1999).

Em 15 de junho de 2012, foi publicada a resolução que constituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EA. Nela se reconhece o papel transformador da EA (BRASIL, 2012), pois afirma que a EA:

é um componente integrante, essencial e permanente da Educação Nacional, devendo estar presente, de forma articulada, nos níveis e modalidades da Educação Básica e da Educação Superior, para isso devendo as instituições de ensino promovê-la integradamente nos seus projetos institucionais e pedagógicos (Art. 7º, BRASIL, 2012).

Portanto, cabe ao educador buscar e promover uma EA, que atinja os objetivos propostos, sendo eles pautados na EA crítica.

Em contraposição, percebemos que a EA surgiu em um momento marcado pela tradição naturalista. Para Carvalho (2004) é necessário superar essa tradição, a partir de uma visão socioambiental, ultrapassando a dicotomia natureza e sociedade, para que seja possível enxergar as interações que ocorrem entre a vida humana social e a vida biológica da natureza.

Dessa forma, a EA crítica surge em função do alcance limitado em relação as práticas conservadoras, visto que a EA conservadora está presente nos espaços escolares apenas pontuando situações como problemas a serem resolvidos (GUERRA; ORSI, 2008). Porém, pesquisas como a de Marcomin (2009), Baldasso (2002) e Bezerra (2007) apontam que esse tipo de atividade não gera o conhecimento da situação como um todo, não engloba as esferas necessárias para o conhecimento do contexto social e econômico por exemplo e, portanto, não gera a transformação efetiva. Loureiro (2003, p. 38) apresenta um exemplo, o qual denomina clássico da EA conservadora relacionado aos programas de coleta seletiva de lixo em escolas, pois diz que esses partem de um pressuposto equivocado: “o de que o lixo sempre é o problema principal para a comunidade escolar, e em grande medida acabam, intencionalmente ou não, reproduzindo uma EA voltada para a reciclagem, sem discutir a relação produção-consumo-cultura”.

Segundo Guimarães (2004), a concepção conservadora da EA não possui comprometimento com os processos de mudanças significativas da realidade socioambiental e, por isso, conserva a realidade conforme os interesses dominantes.

Desta forma a Educação Ambiental Conservadora tende, refletindo os paradigmas da sociedade moderna, a privilegiar ou promover: o aspecto cognitivo do processo pedagógico, acreditando que transmitindo o conhecimento correto fará com que o indivíduo compreenda a problemática ambiental e que isso vá transformar seu comportamento e a sociedade; o racionalismo sobre a emoção; sobrepor a teoria à prática; o conhecimento desvinculado da realidade; a disciplinaridade frente à transversalidade; o individualismo diante da coletividade; o local descontextualizado do global; a dimensão tecnicista frente à política; entre outros (GUIMARÃES, 2004, p. 27).

Para Loureiro (2004), a abordagem crítica da EA se contrapõe às abordagens comportamentalistas e reducionistas a relação entre cultura e natureza, sendo necessário que ocorra uma visão ampla e não fragmentada das relações existentes no meio, para que as interações existentes sejam observadas e discutidas de maneira eficaz. Um ambiente propício a discussão da EA seria os espaços escolares, nessa direção Guimarães (2009) alega que a EA é uma prática pedagógica que se realiza nas relações decorrentes do contexto escolar e na interação existente entre os diferentes autores desse meio e, portanto, deve ser trabalhada de maneira crítica com discussões que abrangem todo o contexto da escola.

Os argumentos e reflexões produzidos em relação a EA devem propiciar entendimento crítico no transformar, conscientizar, emancipar e desenvolver a cidadania como movimento de ruptura com o capitalismo, ou seja, precisamos questionar a realidade para sermos sujeitos de transformação (LOUREIRO, 2012). Por isso, a EA conservadora é limitada em suas ações, ela delimita o problema a um nível superficial, no qual o indivíduo não atinge a criticidade necessária.

O educador que não promove uma reflexão crítica, provavelmente promove um discurso de EA reducionista e conservador, o qual acompanha pensamentos ingênuos em relação a prática da EA. Esse tipo de pensamento tem sido parte da realidade escolar e enfraquece a reflexão crítica, que deve existir na população, como afirma Guimarães (2004):

Esse discurso e essas práticas que vêm sendo denominados de Educação Ambiental são reflexos da cooptação, da racionalidade dominante que suprime, no ambiente escolar, a dimensão política em sua intencionalidade de gerar práticas críticas e criativas, como causa e consequência de uma reflexão crítica (GUIMARÃES, 2004, p. 112).

Portanto, a EA crítica ou transformadora é a educação que contribui na construção de uma sociedade distinta da atual, a qual é pautada por novos patamares da sociedade, em que a sustentabilidade da vida e a ética ecológica sejam seu cerne (LOUREIRO, 2002). É um processo que deve promover mudança cultural concomitante à mudança social (LOUREIRO, 2012).

A EA crítica prevê ambientes educativos com a intervenção sobre a realidade e seus problemas socioambientais, nos quais os envolvidos sejam educandos e educadores que promovam problematizações para que ocorra uma transformação em relação as crises socioambientais (GUIMARÃES, 2004).

Para Loureiro (2003), a EA tem como objetivo compreender a atividade humana, ampliar a consciência e revolucionar a totalidade que constituímos e pela qual somos constituídos, não aquela que visa apenas interpretar, informar e conhecer a realidade. Ou seja, a EA vai além da relação entre homem e natureza, propõe uma reflexão entre as relações existentes no meio. Como afirma Carvalho (2001) a EA está ligada com as relações culturais e políticas produzidas pelos grupos sociais, portanto ela deve abordar o conceito de ambiente como uma realidade passível de diversas leituras, observada por meio de diversas lentes.

Essa visão crítica da EA permite compreender que mesmo diante dos problemas relacionados ao ambiente é possível pensar na melhoria dessas situações, implantar essa educação nos espaços escolares para a construção de um futuro melhor. Para Layrargues (2006, p. 76) “a educação é um campo de disputa que cumpre um papel de desalienação ideológica das condições sociais, evidenciando que as coisas nem sempre foram assim, e que não têm porque continuarem assim sendo”. Poucas pesquisas em EA crítica tem utilizado essa abordagem de ensino, porém esse vínculo entre EA crítica e a abordagem CTS pode ser promissor para o ensino futuro.

## **2.2 A abordagem CTS/CTSA**

A expressão CTS significa a união de três aspectos: a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Sabemos que discussões relacionadas a qualquer um desses aspectos não pode ser singular, visto que é necessário explorar esses três fatores conjuntamente.

A expressão CTS procura definir um campo de trabalho acadêmico, cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às consequências sociais e ambientais (BAZZO et al., 2003, p. 119).

Acompanhamos desastres relacionados à Ciência e Tecnologia especialmente desde os finais da década de 1950, como resíduos contaminantes, acidentes nucleares, envenenamentos farmacêuticos, derramamento de petróleo (BAZZO et al., 2003). O movimento CTS originou-se após esses desastres em meados da década de 1970, a partir das reflexões sobre esses impactos causados pela Ciência e Tecnologia na sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

De acordo com Bazzo (1998), estes desastres foram causados pelos desenvolvimentos tecnológicos, que eram percebidos apenas como crescimento, evolução, algo inerente à vida, que está acima da sociedade. A Ciência e Tecnologia eram vistas como autônomas, sem interação com a sociedade e, nesse sentido, os critérios para um avanço eram realizados a partir de métodos científicos (SILVEIRA; BAZZO, 2005). Bazzo et al. (2003) afirmam que esse direcionamento, que se tem dado a Ciência e Tecnologia encaixa-se no modelo linear de desenvolvimento que se resume em uma equação: + ciência= + tecnologia= + riqueza= + bem estar social. Esses conceitos ainda tem sido passado de geração à geração, sendo um paradigma que deve ser ultrapassado, necessário para que a sociedade perceba seu envolvimento em relação a Ciência e Tecnologia.

Segundo Santos (2001), o movimento CTS surgiu em defesa aos interesses sociais, em contraposição a esse pressuposto cientificista que apenas valoriza a Ciência por si mesma, “a ciência era vista como uma atividade neutra, de domínio exclusivo de um grupo de especialistas, que trabalhava desinteressadamente e com autonomia na busca de um conhecimento universal, cujas consequências ou usos inadequados não eram de sua responsabilidade” (SANTOS, 2001, p. 96).

Cerezo (1999) relata que esse movimento ultrapassou os campos sociais e políticos, refletindo-se nos espaços acadêmicos e educacionais, estando ancorado na criticidade e em uma nova percepção da Ciência e da Tecnologia e de como elas se relacionam com a Sociedade.

A abordagem CTS afirma que as ações para o conhecimento referente a Ciência, Tecnologia e Sociedade precisam ocorrer na educação, principalmente no ensino de Ciências, pois é nesse ambiente que a sociedade obtém o conhecimento de maneira direta e indireta (CRUZ-SILVA; GONÇALVES, 2009). Hoje o movimento CTS tem influências na educação em aspectos estratégicos de ensino, na participação crítica dos alunos, e na articulação das três dimensões: Científicas, Tecnológicas e Sociais. Por isso, o currículo com enfoque CTS surgiu, a partir da “necessidade de formar o cidadão em ciências e tecnologia, o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino convencional de ciências” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 113). Além dos conhecimentos de Ciências e Tecnologia, o educando precisa perceber o quanto esses aspectos estão relacionados e são inseparáveis da sociedade.

Percebemos que é necessária a participação de toda sociedade nas discussões a respeito da Ciência e Tecnologia, para que as tomadas de decisões sejam efetuadas com o conhecimento de todos. O cidadão precisa entender a Ciência e a Tecnologia com discernimento de suas consequências para que possa ser participante nas decisões políticas e sociais, que são influentes no seu futuro e o no futuro de seus filhos (BAZZO, 1998, p. 34).

Alguns avanços em relação a CTS ocorreram na reforma do ensino médio, e segundo Vasconcellos (2008, p. 46):

O currículo com enfoque CTS viabiliza uma maneira de desvincular a ideia de ciência neutra, absoluta e impessoal para uma ciência que se aproxima da realidade do aluno, trazendo significado prático para aquilo que é estudado, proporcionado a esse aluno compreender a realidade ao seu redor e capacitando-o para resolver problemas e participar de forma crítica das decisões que envolvam a ciência e a tecnologia e seus reflexos na sociedade.

O enfoque CTS tem sido debatido e implementado nos espaços escolares, no entanto de acordo com Pedretti, et al. (2008) devido as questões ambientais que precisam ser debatidas e compreendidas pela população acrescenta-se nesse enfoque o termo Ambiente e, portanto, ele passa a ser chamado de CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Esse termo está, portanto, relacionado ao anseio em dar uma maior ênfase às consequências ambientais que ocorrem, a partir dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos (PEDRETTI et. al., 2008).

Porém o acréscimo da letra A, que corresponde à Ambiente, é considerado uma incorporação desnecessária para muitos autores de acordo com Vilches, Gil-Pérez e Praia (2011), pois eles consideram que as consequências ambientais formam uma parte essencial das relações CTS. No entanto, quem promove a expressão CTSA sabe que A está contida em CTS, mas “pretendem que se lhe dê uma maior ênfase na educação científica, para evitar um tratamento particularmente insuficiente das questões ambientais quando se incorporam as relações CTS” (VILCHES; GIL-PÉREZ; PRAIA, 2011, p. 9). Nesse trabalho optou-se pela utilização do termo CTSA, justamente para dar maior ênfase nas questões ambientais e ainda por promover a EA.

De acordo com Sutil et al. (2008, p. 5), “A abordagem CTSA pressupõe considerar o entendimento de questões ambientais, qualidade de vida, economia e aspectos industriais da tecnologia em relação à falibilidade e natureza da Ciência, assim como discussões sobre opiniões e valores, implicando uma ação democrática”. Ela possui como objetivo o desenvolvimento de valores, que são de interesses coletivos como: a solidariedade, fraternidade, consciência do compromisso social, respeito ao próximo e generosidade (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Ao considerar esses aspectos o enfoque CTSA no ensino de Ciências busca segundo Pérez e Carvalho (2010, p. 132) “problematizar a visão cientificista da ciência resgatando suas implicações sociais, políticas, culturais e éticas”, que são aspectos relevantes na compreensão das ações científicas no seu decorrer histórico diante de seus interesses, ideologias e pontos de vistas em disputa (PÉREZ; CARVALHO, 2010).

Para trabalhar essa abordagem nos espaços escolares pode-se utilizar um material didático, que envolva as problematizações dessa perspectiva, pois:

A abordagem CTS a partir de temas aliados às atividades lúdicas possibilita aos estudantes desenvolverem os conceitos de forma crítica e criativa, e ainda, ampliar o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade por meio de debates, em ambiente formal e não formal (MAGNO, 2015, p.7).

Ainda para Mathias (2010), os jogos pedagógicos com abordagem CTS são muito importantes por serem uma ferramenta eficiente para o educador e para o educando, permitindo a geração de discussões sobre o papel do indivíduo na sociedade. Os jogos pedagógicos são abordagens interativas de aprendizado, que são identificadas como essenciais para o ensino em uma abordagem CTS (SOLOMON, 1993).

### **3. PROBLEMATIZANDO O JOGO NA SALA DE AULA**

Como pudemos ver o enfoque CTSA e a EA crítica são trabalhados em conjunto no jogo “O mistério de Camborim” de forma a introduzir o educando na relação entre ciência, ambiente, sociedade e tecnologia além de promover o desenvolvimento da consciência crítica em relação a degradação socioambiental.

Os princípios da EA crítica seriam os moldes que regem os ambientes propostos no jogo, os quais foram chamados de trechos, e em suas respectivas pistas. No total são cinco trechos, que demonstram o ser humano presente na natureza, envolvendo os aspectos ambientais, sociais, culturais, políticos e econômicos. Aqui estão descritos cada aspecto citado e como os mesmos aparecem no jogo:

- A dimensão natural está presente na contaminação do solo, ar e água.
- O aspecto social é percebido na manipulação de resíduos pelos catadores ecológicos sem proteção, pelas moradias inadequadas, pela contaminação dos moradores e proliferação de pragas urbanas.

- O cultural e econômico estão representados pelo descarte incorreto dos resíduos sólidos, pelo consumismo desenfreado, pelo descarte em alta escala e pela falta de emprego.
- O aspecto político é evidenciado com a presença de um lixão na cidade, e pelo mal gerenciamento dos resíduos sólidos pelo poder público. Percebemos que esses aspectos são dependentes um do outro, sendo interligados, pois essa divisão é apenas para facilitar a visualização de todas as questões que envolvem o ambiente e essa problemática.

É possível também evidenciar os princípios da EA crítica atrelados ao jogo, como:

- O enfoque social que é notado nos aspectos sociais referenciados no jogo, principalmente quando é adotada uma contextualização sobre o trabalho dos operadores ecológicos e coletores de lixo.
- O complexo pode ser identificado durante as pistas que retratam acontecimentos como uma teia, ou seja, acontecimentos que englobam diferentes fatores.
- O enfoque democrático e participativo é percebido no decorrer do jogo quando é proposto que os moradores da cidade reivindiquem ao poder público que cumpram as leis e tomem atitudes referentes à poluição, além da falta da democracia evidenciada em situações de desigualdade.
- A concepção de meio ambiente em sua totalidade pode ser percebida principalmente no final do jogo, quando aparecem duas listas apontando os principais problemas da cidade, e quando é proposto alguns projetos que podem auxiliar a cidade para sua melhoria. Esses projetos apresentam-se de forma que, apenas compreendendo o todo é possível realizar a melhoria dos problemas vivenciados na cidade.
- O pluralismo de ideias e concepções pedagógicas foram efetivados no jogo, pois apenas trabalhando de maneira interdisciplinar é possível responder todas as indagações feitas.

De maneira geral, esses e os demais princípios da EA são atribuídos durante o jogo, mas são melhor compreendidos se trabalhados de maneira vinculada a um ensino contínuo de todas as dimensões que envolvem essa educação.

Quanto aos princípios que envolvem a abordagem CTSA percebemos que os mesmos são condutores desse jogo pedagógico. O desenvolvimento tecnocientífico sendo “um processo social constituído por fatores culturais, políticos e econômicos” garantiu o desenvolvimento do material pedagógico como um jogo virtual. Dessa forma, atrelou-se a Tecnologia virtual à Ciência como processo social por meio do tema do jogo: Resíduos sólidos. Além disso, essa temática garante a visão social do desenvolvimento científico por ser um exemplo dessa dinâmica, pois é a Tecnologia atrelada a Ciência, dependentes da cultura engajada politicamente e economicamente. As pistas propostas durante o jogo também apoiaram esse princípio da CTSA, pois apresentam por exemplo, a separação dos resíduos sólidos como processo social e tecnocientífico e evidenciam a importância da separação dos materiais para reciclagem. Outro exemplo, são as pistas que retratam o recolhimento de materiais eletrônicos pela loja, onde foram adquiridos. Esse processo demonstra a relação entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade. Esses são apenas alguns exemplos desse princípio no jogo, pois todas as pistas estão relacionadas, em diferentes graus, com ele.

Outro aspecto fundamental do jogo condicionado aos princípios da CTSA foi a construção das bases educacionais para a participação social formada, pois o jogo é pedagógico e apresenta termos científico e leis importantes para a alfabetização científica dos educandos. Esse fato remete ao conhecimento científico necessário para participação social ativa, pois o educando obtém conhecimentos em relação aos resíduos sólidos necessários para uma reflexão crítica sobre a sua fabricação, processamento, distribuição, destino, e demais processos que envolvem esses materiais, formando cidadãos críticos e participativos nas decisões tecnocientíficas.

## 4. ORIENTAÇÕES PARA O USO DO JOGO

### 4.1 Conhecimentos prévios

Em seu celular baixe o jogo virtual “O mistério de Camborim”. Selecione a opção para fazer o *download* do jogo.

### 4.2 Acesso ao jogo

Abra o jogo já baixado em seu celular, e aperte na opção “jogar” para iniciar (FIGURA 1).

Figura 1: *Print* da tela inicial do jogo.



### 4.3 Como jogar

Ao iniciar o jogo uma nova tela será carregada com o prefeito da cidade contendo a seguinte mensagem (FIGURA 2):

*Olá senhor detetive! Sente-se, vamos conversar! Chamei você aqui hoje para desvendar um grande mistério da cidade Camborim.*

Figura 2: *Print* da segunda tela do jogo mostrando o prefeito.



O jogador deverá clicar no botão “continuar” para avançar no jogo. Então aparecerá outra mensagem:

*Os moradores estão sempre doentes e ninguém mais quer ficar em nossa cidade, não temos ideia da causa desse problema, mas sabemos que você pode desvendar esse mistério.*

Novamente o jogador aperta para continuar e surge a mensagem:

*Você precisa encontrar pistas sobre o que está causando esse problema e, para isso, você deve investigar um trecho da cidade de cada vez. Olhe os trechos que irá percorrer.*

O jogador clica em avançar e é redirecionado para uma nova tela com as imagens dos trechos que vai percorrer na cidade (FIGURA 3).

Figura 3: *Print* da tela do jogo com os trechos da cidade.



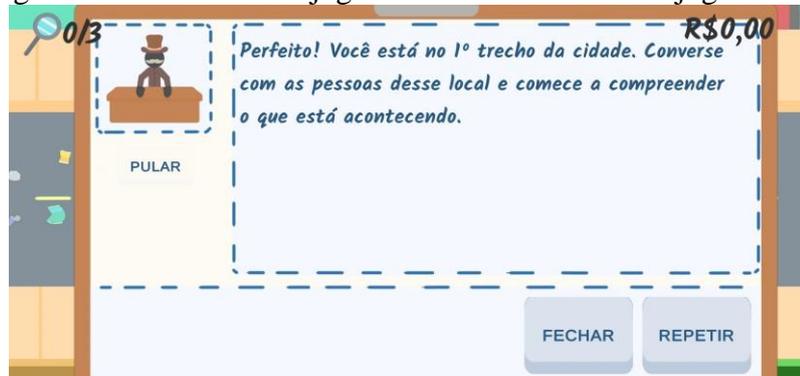
Quando o jogador seleciona avançar aparece a mensagem:

*Seja determinado! Demonstre sua consciência ambiental e analise corretamente cada pista. Boa sorte, contamos com você!*

O jogador clica em avançar e uma nova tela é carregada com o avatar dentro da cidade. Ao movimentá-lo aparece o seguinte texto (FIGURA 4):

*Perfeito! Você está no 1º trecho da cidade. Converse com as pessoas desse local e comece a compreender o que está acontecendo.*

Figura 4: *Print* da tela do jogo marcando a entrada do jogador na cidade.



O jogo está separado em 5 trechos, os quais juntos compreendem a cidade inteira. Nesses trechos o jogador irá visualizar vários componentes referentes a problemática ambiental vivenciada na cidade. O jogador precisará focar em possíveis pistas que refletem (causam) o problema na cidade, e quando encontrar irá aparecer uma pequena lupa sobre a cabeça do avatar do jogo. Dessa forma, o jogador deverá clicar na lupa para interagir com a pista.

Em seguida, aparecerá uma mensagem com uma questão de múltipla escolha com 2 alternativas para resposta, e somente uma correta, quando o jogador selecionar uma delas aparecerá se a alternativa está correta ou incorreta. Quando a resposta está correta o jogador aumenta sua consciência ambiental (FIGURA 5). A consciência ambiental ficará representada no canto superior esquerdo da tela em porcentagem. Quando o jogador errar a resposta a seguinte mensagem irá aparecer:

*Resposta incorreta! Continue investigando.*

Figura 5: *Print* da tela do jogo mostrando a mensagem quando a resposta selecionada foi correta.



Após acertar ou errar a resposta o jogador clica em “OK”, assim a tela anterior aparece novamente até que o jogador tenha clicado em todas as pistas correspondentes ao trecho. Cada trecho apresenta uma quantidade diferente de pistas, que são mostradas no canto esquerdo da tela, por exemplo: 0/3 representando que nenhuma pista foi encontrada de 3 pistas presentes. Quando o jogador encontra uma pista e interage com ela os números mudam representado a quantidade de pistas achadas e existentes, por exemplo: 2/3.

Abaixo será explicado cada trecho da cidade separadamente, os círculos vermelhos nas imagens apontam onde se encontra a pista referida, elas não precisam ser encontradas na ordem aqui representada. As respostas no jogo são de ordem aleatória, porém, nessa descrição as respostas corretas aparecem antes da incorreta e estão selecionadas com X.

Sempre que o avatar se desloca de um ambiente para outro aparece a mensagem com a quantidade de consciência ambiental que possui até aquele momento. No final do jogo, se todas as respostas forem corretas, a consciência ambiental será de 100%.

## Trecho 1

Nesse trecho são apresentadas 3 pistas as quais o jogador deverá interagir.

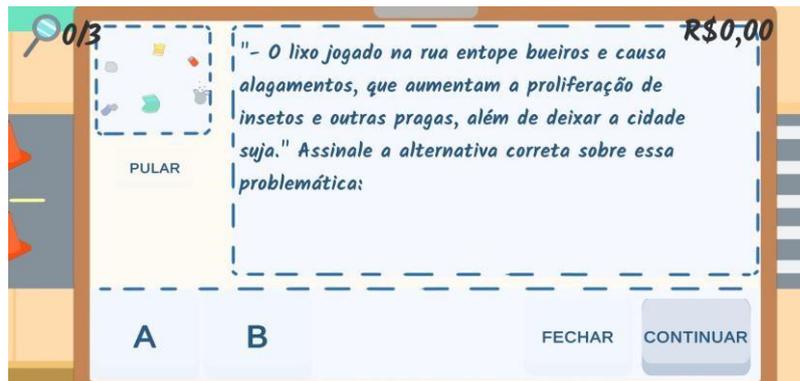
→ **Pista 1 – Lixo no chão:** (FIGURA 6)

Figura 6: *Print* da tela do jogo mostrando a pista do lixo no chão.



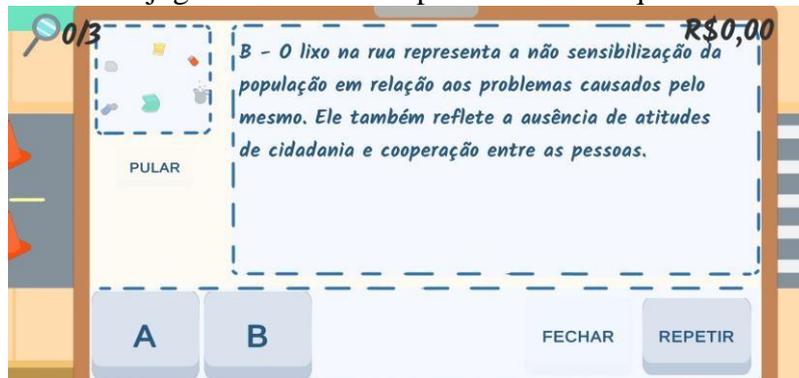
*O lixo jogado na rua entope bueiros e causa alagamentos, que aumentam a proliferação de insetos e outras pragas, além de deixar a cidade suja. Assinale a alternativa que representa a problemática evidenciada:* (FIGURA 7).

Figura 7: Print da tela do jogo mostrando a questão que aparece ao interagir com o lixo no chão.



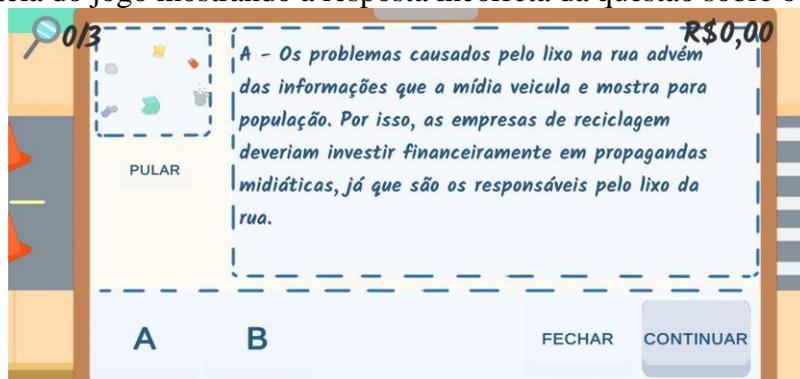
*(X) O lixo na rua representa a não sensibilização da população em relação aos problemas causados pelo mesmo. Ele também reflete a ausência de atitudes de cidadania e cooperação entre as pessoas. (FIGURA 8)*

Figura 8: Print da tela do jogo mostrando a resposta correta da questão sobre o lixo no chão.



*( ) Os problemas causados pelo lixo na rua advém das informações que a mídia veicula e mostra para população. Por isso, as empresas de reciclagem deveriam investir financeiramente em propagandas midiáticas, já que são as responsáveis pelo lixo da rua. (FIGURA 9).*

Figura 9: Print da tela do jogo mostrando a resposta incorreta da questão sobre o lixo no chão.



**→ Pista 2- Pessoa em frente a farmácia: (FIGURA 10)**

Figura 10: Print da tela do jogo mostrando a pista da pessoa em frente a farmácia.



*“Estou com problemas de saúde, o médico disse que pode ser leptospirose, doença transmitida pelo contato com a urina de ratos” Assinale a alternativa que reflète a problemática evidenciada:*

- Essa doença reflète problemas estruturais, sociais e espaciais existentes numa cidade. Normalmente, ela ocorre em locais com estrutura sanitária precária e constantes alagamentos. Devemos nos preocupar com ações preventivas (Educação Ambiental) para a reduzi-la.*
- As causas dessa doença são de ordem ambiental, ocasionadas pela reprodução excessiva de ratos na cidade. O poder público tem a obrigatoriedade de diminuir apenas os seus sintomas distribuindo medicamentos a todos os doentes e construindo estações de tratamento de água.*

➔ **Pista 3- Lixeiras:** (FIGURA 11)

Figura 11: Print da tela do jogo mostrando a pista das lixeiras.



*Essas lixeiras são construídas para que ocorra a separação correta dos resíduos sólidos. Porém, dentro dessas lixeiras os resíduos estão misturados. Assinale a alternativa correta que reflète essa problemática:*

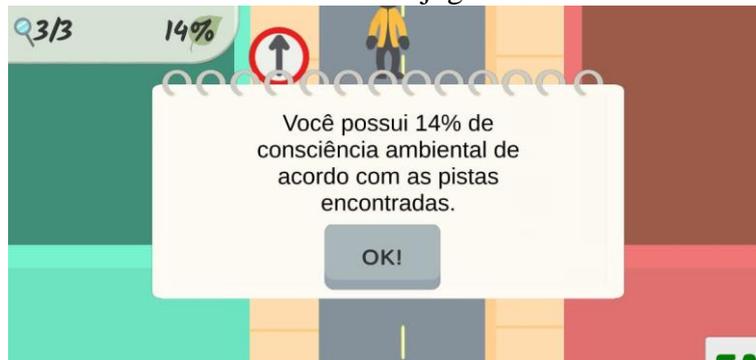
- A população desconhece as cores das lixeiras correspondentes a cada resíduo. Seria necessário separar os resíduos sólidos em reciclável (materiais que podem ser transformados em novos produtos) e rejeito (materiais que não podem mais ser transformados).*
- O conhecimento referente as terminologias rejeito e reciclável não é de responsabilidade dos cidadãos. Os órgãos públicos possuem recursos financeiros para contratar funcionários que realizem a separação dos resíduos em cada uma dessas lixeiras.*

Depois que o jogador interagir com essas 3 pistas e andar na direção indicada, para seguir para outro trecho, uma nova tela será carregada com a seguinte mensagem:

*Olha só, parece que sua investigação está começando a se concretizar!*

Em seguida aparece a mensagem com a porcentagem de consciência ambiental que o jogador apresenta até o momento (FIGURA 12).

Figura 12: *Print* da tela do jogo com a mensagem sobre a porcentagem de consciência ambiental do jogador.



O jogador aperta em “ok”, e quando move o avatar aparece a mensagem:

*Agora você vai investigar um outro trecho da cidade. Fique atento aquilo que as pessoas falam, pois cada morador é essencial para solucionar esse mistério.*

## Trecho 2

→ **Pista 4- Pessoa em frente a agência de trabalho:** (FIGURA 13)

Figura 13: *Print* da tela do jogo mostrando a pista da pessoa em frente a agência de trabalho.



*Estou à procura de emprego há quatro anos. Eu sou pescador, mas o que eu recebo não sustenta mais a minha família! O rio está muito poluído! A quantidade de peixe diminuiu e os consumidores tem medo de que os peixes estejam contaminados. Assinale a alternativa que representa a problemática:*

*(X) A falta de emprego é causada por problemas políticos, econômicos e sociais, como: o desenvolvimento tecnológico, a terceirização e o excesso de concentração de renda, além do*

*problema ambiental, que diminui a renda de pescadores e dos demais trabalhadores que dependem do meio ambiente para geração de renda.*

- ( ) *A falta de emprego está associada a situação econômica e política do nosso país, porém se o país voltar a crescer, os pescadores ganharão mais dinheiro, havendo lucro e prosperidade para todos.*

**→ Pista 5- Pessoa colocando lixo na calçada: (FIGURA 14)**

Figura 14: Print da tela do jogo mostrando a pista da pessoa colocando lixo na calçada.



*“Eu não separo o meu lixo em orgânico e reciclável, pois o caminhão de lixo pega e junta tudo mesmo!” Assinale a alternativa que representa a problemática evidenciada:*

(X) *A má gestão e logística inadequada do poder público são as principais causas da presença de resíduos nas cidades. Quando eles são misturados ocorre a diminuição da vida útil de aterros sanitários, ampliando problemas como: grandes áreas para o acondicionamento dos resíduos, a não geração de renda para operadores ecológicos e a contaminação do solo, ar e água pelo chorume.*

- ( ) *Os resíduos sólidos devem ser separados para facilitar a sua reciclagem. As cidades possuem lixões, que são locais propícios e corretos para o destino dos resíduos da população.*

**→ Pista 6- Pessoa em frente à sapataria: (FIGURA 15)**

Figura 15: Print da tela do jogo mostrando a pista da pessoa em frente a sapataria.



*“Vou aproveitar essa promoção leve 3 pague 1 e comprar 6 sapatos novos para mim, assim eu renovo meu guarda-roupa!” Assinale a alternativa que representa essa problemática:*

(X) *O consumidor precisa pensar antes de comprar, mesmo que as promoções sejam boas, não comprando além do necessário. O consumismo é uma prática imposta pelos meios de*

comunicação, que provoca a exploração desenfreada da matéria prima e, conseqüentemente, a geração de resíduos sólidos.

( ) A solução dos problemas ambientais depende do poder público, pois o que os moradores compram não interfere nos problemas ambientais da cidade, visto que existe a reciclagem dos materiais.

→ **Pista 7- Pessoa em frente à loja de eletrônicos:** (FIGURA 16)

Figura 16: *Print* da tela do jogo mostrando a pista da pessoa em frente à loja de eletrônicos.



*“O meu celular não está funcionando! Levei para consertar e disseram que é melhor comprar um novo. Tentei descartar o celular na loja que comprei, mas o funcionário não quis pegá-lo.”* Assinale a alternativa que representa essa problemática:

(X) As pessoas devem levar os produtos eletrônicos que não podem ser consertados nas lojas onde compraram, pois existe a logística reversa (Lei nº 12.305/10), que obriga as empresas a coletar os produtos descartados, e também a divulgar aos consumidores onde e como realizar esse descarte.

( ) As pessoas devem colocar os produtos eletrônicos num saquinho plástico e deixar no lixo reciclável, pois os operadores ecológicos irão retirar as peças úteis e vendê-las. Isso garante que os produtos não se tornem descartáveis, mas possam ser reutilizados sempre que necessário.

→ **Pista 8- Coletor de lixo:** (FIGURA 17)

Figura 17: *Print* da tela do jogo mostrando a pista do coletor de lixo.



*“Sou coletor de lixo, um empregado público com salário, faço a limpeza da cidade e as vezes me sinto invisível!”* Assinale a alternativa que representa essa problemática:

*(X) A sociedade quer apenas se livrar do lixo e do incômodo que ele causa (mau cheiro e poluição visual). Esses trabalhadores enfrentam preconceito social e são discriminados pela sociedade, caracterizando um problema socioambiental.*

*( ) Esse profissional é concursado e possui uma remuneração razoável. Para melhorar a condição socioambiental da cidade o poder público deveria contratar mais pessoas para desempenhar essa função.*

Depois que o jogador clicar nessas pistas o avatar poderá seguir até a área rural da cidade, quando ele entrar nesse trecho aparecerá a seguinte mensagem:

*Você entrou na área rural e industrial da cidade, aproveite para investigar esse local e tente encontrar algum pista.*

### **Trecho 3**

➔ **Pista 9- Trator:** (FIGURA 18)

Figura 18: Print da tela do jogo mostrando a pista do trator.



*Esse trator está pulverizando a plantação contra pragas. Uma das consequências dessa ação é a contaminação do lençol freático, do rio, do solo e do ar. Assinale a alternativa que representa essa problemática:*

*(X) O uso indiscriminado e sem cuidados de agrotóxicos prejudica o ambiente e também os seres humanos, pois eles contêm metais pesados que são bioacumulados.*

*( ) Para realizar a tríplice lavagem dos recipientes de agrotóxicos, o agricultor deve lavar esses recipientes utilizando a água do rio que passa no local, e utilizar equipamentos de proteção individual.*

➔ **Pista 10- Fumaça da fábrica:** (FIGURA 19)

Figura 19: Print da tela do jogo mostrando a pista da fumaça da fábrica.



*A fumaça é prejudicial para saúde e para o meio ambiente. A fumaça preta quando inalada pode causar irritações, dor de cabeça, alergias, doenças, etc. Existem licenças obrigatórias que atribuem o uso de filtros para reduzir os efeitos que a fumaça causa. Selecione a alternativa que representa essa problemática:*

- Muitas fábricas não respeitam as exigências necessárias para redução dos problemas causados pela fumaça. Esse fato ocorre, devido à pouca fiscalização e a negligência da população em não denunciar esses locais.*
- Os operadores das chaminés são obrigados a utilizar equipamentos de segurança para que não desenvolvam problemas de saúde, visto que o restante da população não é afetada pela fumaça.*

Quando o jogador segue para sair da área rural e industrial aparece a seguinte mensagem:

*A população percebeu que você já percorreu toda a região central da cidade e a área rural, agora se prepare para investigar a região mais poluída da cidade. Continue com esse desempenho para concluir sua investigação.*

## Trecho 4

→ **Pista 11- Pneu:** (FIGURA 20)

Figura 20: Print da tela do jogo mostrando a pista do pneu.



*Os pneus são poluentes por demorarem muito tempo para se decompor no ambiente. Podem acumular água tornando-se criadouros de insetos e mosquitos como o Aedes aegypti, transmissor da dengue. Assinale a alternativa que representa essa problemática:*

*(X) O descarte de pneus é responsabilidade tanto do consumidor quanto do fabricante. O consumidor pode reutilizá-lo ou devolver ao fabricante, que tem a obrigação de recolher e descartar esse material corretamente.*

*( ) Os pneus podem ser acumulados nos pátios das borracharias para que o seu descarte ocorra com maior facilidade e segurança.*

**→ Pista 12- Lixo hospitalar:** (FIGURA 21)

Figura 21:Print da tela do jogo mostrando a pista do lixo hospitalar.



*O lixo hospitalar deve ser descartado de maneira correta e segura, seguindo as normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Esses resíduos podem apresentar riscos à saúde humana e ao meio ambiente, além de causar doenças e alterar a qualidade do solo e da água. Assinale a alternativa que representa essa problemática:*

*(X) Hospitais, clínicas e farmácias que geram lixo hospitalar são responsáveis por seu descarte. Caso as exigências para o descarte correto não sejam seguidas, o local poderá ser autuado e multado.*

*( ) O lixo hospitalar é qualquer resíduo gerado nos hospitais que possam estar contaminados com sangue e/ou patógenos. A melhor maneira de descarte desses resíduos seria a queima dos mesmos pelos enfermeiros, logo após sua utilização.*

**→ Pista 13: Cachorro:** (FIGURA 22)

Figura 22:Print da tela do jogo mostrando a pista do cachorro.



*Muitos cachorros são abandonados por seus donos, eles acabam indo para lugares onde encontram alimento e são atraídos para o lixão. Porém, nesse local eles podem ficar doentes e disseminar doenças. Assinale a alternativa que representa essa problemática:*

*(X) O abandono de animais é enquadrado como crime de maus-tratos. O correto seria realizar a doação do animal e ter consciência de que suas atitudes podem afetar o animal, os seres humanos e o meio ambiente.*

*( ) Animais que vivem soltos nas ruas são de responsabilidade das ONGs de proteção aos animais. Os animais abandonados precisam ser capturados por essas organizações para que não sejam atraídos para os lixões e não causem mal aos seres humanos.*

**→ Pista 14- Televisão: (FIGURA 23)**

Figura 23:Print da tela do jogo mostrando a pista da televisão.



*Os eletrodomésticos que são descartados de forma inadequada podem liberar substâncias tóxicas na natureza. Assinale a alternativa que representa a problemática evidenciada:*

*(X) O descarte incorreto é originado da falta de informação do consumidor em relação ao destino adequado do material e pela obsolescência planejada, uma estratégia de mercado que incentiva o consumidor a sempre trocar o modelo do produto, ou seja, a vida útil desse torna-se pequena.*

*( ) Produtos que são adquiridos em lojas de eletrônicos precisam conter uma garantia da fábrica de que seus materiais não são considerados perigosos, como eram antigamente (na década de 80). Dessa maneira, esses produtos podem ser enviados para os lixões.*

**→ Pista 15- Operador ecológico: (FIGURA 24)**

Figura 24:Print da tela do jogo mostrando a pista do operador ecológico.



*Os operadores ecológicos são responsáveis por grande parte do material que alimenta as indústrias de reciclagem no Brasil. Portanto, o trabalho dessas pessoas é essencial para a*

*qualidade de vida de todos. Assinale a alternativa que representa a problemática evidenciada:*

*(X) Os operadores ecológicos deveriam possuir melhores condições de trabalho, para que ocorresse um aumento de produtividade e de rendimento. É necessário um gerenciamento da coleta seletiva que possa facilitar o seu trabalho e atribuir maior valor aos materiais recicláveis, tornando as condições de trabalho dignas e seguras.*

*( ) Os operadores ecológicos lucram com a venda dos materiais que coletam, se eles pegarem os materiais mais pesados, eles obterão maior lucro. É melhor não possuir vínculos com cooperativas, pois a venda dos materiais de forma autônoma gera mais lucro.*

**→ Pista 16- Rio poluído: (FIGURA 25)**

Figura 25: Print da tela do jogo mostrando a pista do rio poluído.



*Essa água está contaminada, nessa região as plantações e as empresas estão próximas à margem do rio. Existe a liberação de produtos tóxicos na água, que provocam a morte de peixes e prejudicam a saúde dos moradores ribeirinhos. Assinale a alternativa que representa essa problemática:*

*(X) Existem empresas que realizam o descarte incorreto de produtos provenientes de suas atividades, mesmo com as leis que regem essa questão no país. Isso ocorre pela falta de fiscalização ambiental e pelo não comprometimento das empresas com o meio ambiente.*

*( ) Os rios contaminados não são utilizados pela população durante as suas atividades diárias. Dessa forma, essa preocupação pode ser considerada secundária pelo poder público.*

Depois que o jogador encontrar todas as pistas e seguir para o outro trecho aparecerá a seguinte mensagem:

*Você está assustado com a quantidade de lixo que encontrou nessa região, parece que os problemas da cidade são muitos, mas estão relacionados principalmente com a quantidade de lixo e as condições em que eles são descartados. Esse é um lixão a céu aberto. Termine sua investigação para ter certeza do que está acontecendo.*

## **Trecho 5**

**→ Pista 17- Lixos radioativos: (FIGURA 26)**

Figura 26: Print da tela do jogo mostrando a pista do lixo radioativo.



*O lixo radioativo traz problemas para o meio ambiente poluindo o solo, o ar e a água por um longo período de tempo. As pessoas e os animais que tem contato direto ou indireto com esse material tem a sua saúde prejudicada. Assinale a alternativa que representa a problemática evidenciada:*

- Descartar lixo radioativo na natureza sem cumprir as exigências da lei é crime, e a responsabilidade do descarte desse material é da empresa que o produziu. Os órgãos públicos não podem permitir a presença desse tipo de resíduo no lixão.*
- O lixo radioativo é formado de resíduos que contêm elementos químicos provenientes de hospitais, usinas nucleares, centros de pesquisas, entre outros. Não existe uma lei própria para o descarte desse material, porém é evidente que não se deve lançá-lo a céu aberto.*

**→ Pista 18- Operador ecológico 2: (FIGURA 27)**

Figura 27: Print da tela do jogo mostrando a pista do operador ecológico 2.



*A atuação dos operadores ecológicos de materiais reutilizáveis e recicláveis contribui para o aumento da vida útil dos aterros sanitários e para a diminuição da demanda por recursos naturais. Assinale a alternativa que representa a problemática evidenciada:*

- Pode-se reconhecer o resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania.*
- Os resíduos sólidos demandam tempo para serem reciclados, envolvem processos de limpeza e esterilização. Por isso, a venda desses materiais garante uma alta rentabilidade.*

**→ Pista 19- Casas: (FIGURA 28)**

Figura 28: *Print* da tela do jogo mostrando a pista das casas próximas ao lixão.



*As casas construídas próximas ao lixão representam a injustiça social e as dificuldades enfrentadas pelos operadores ecológicos frente aos órgãos públicos. Assinale a alternativa que representa a problemática:*

- (X) Esses moradores estão em um local impróprio para viver, com riscos diários de contaminação, desenvolvimento de doenças e exclusão social.*
- ( ) Existe uma preocupação do poder público e da sociedade em relação aos operadores ecológicos. Essas pessoas recebem auxílio financeiro, moradia e assistência médica.*

**→ Pista 20- Caminhão de lixo: (FIGURA 29)**

Figura 29: *Print* da tela do jogo mostrando a pista do caminhão de lixo.



*O caminhão de lixo despeja uma grande quantidade de resíduos no lixão, nesse caso os resíduos orgânicos e recicláveis estão misturados. Assinale a alternativa que representa a problemática evidenciada:*

- (X) Esse é um problema grave, pois a prefeitura da cidade não faz a coleta seletiva corretamente. Ela também não cumpre a lei que exige o fim do lixão, sendo necessário a construção de um aterro sanitário.*
- ( ) A melhor opção para a destinação dos resíduos sólidos é em um aterro sanitário, pois nesse local tanto os resíduos orgânicos quanto os recicláveis poderão ser destinados.*

**→ Pista 21- Fogueira: (FIGURA 30):**

Figura 30: Print da tela do jogo mostrando a pista da fogueira.



*A queima de lixo, mesmo que seja no quintal de casa, é considerado crime de acordo com a lei de crimes ambientais. As pessoas realizam essa ação, pois desejam se livrar dos resíduos. Assinale a alternativa que representa a problemática evidenciada:*

*(X) A queima é uma ação cultural, visto que é reflexo do desconhecimento das pessoas em relação ao efeito prejudicial da emissão dos poluentes e alternativas disponíveis para a coleta dos resíduos.*

*( ) Quando o caminhão coletor dos resíduos sólidos não realiza a coleta na casa do habitante da cidade é permitido que o mesmo queime seu lixo, sendo essa a única maneira de acabar com o lixo.*

Depois que o jogador interagir com todas as pistas e se deslocar para sair do lixão a seguinte mensagem aparece:

*Sua investigação levou a uma conclusão do maior causador dos problemas de Camborim: o lixão!*

O jogador clica em “ok” e é redirecionado para uma nova tela com a imagem do prefeito com a seguinte fala:

*Você fez duas listas para apresentar aos moradores os problemas que estão sendo enfrentados pela cidade.*

#### LISTA 1

*As pessoas estão ficando doentes:*

- 1) Pela grande proliferação de animais que existe na cidade, como ratos, pássaros, baratas, moscas, mosquitos, etc. que podem transmitir doenças aos seres humanos;*
- 2) Devido a água do rio que abastece a cidade estar poluída com agrotóxicos, chorume e resíduos tóxicos;*
- 3) Por residirem próximos ao lixão e fazerem coleta de resíduos sem proteção;*
- 4) Pelos resíduos radioativos, que estão sendo descartados no lixão;*
- 5) Pelo trabalho informal no lixão sem proteção individual;*

#### LISTA 2

*As pessoas estão mudando da cidade:*

- 1) Pelos fatores da lista 1;*
- 2) Pelo mal gerenciamento da cidade advindo de órgãos públicos. Isso pode ser percebido pela coleta de lixo que é realizada sem separação de resíduo reciclável e orgânico, e pela própria existência do lixão;*

- 3) *Pela falta de emprego;*
- 4) *Pelo mal cheiro da cidade;*
- 5) *Pelos lixos jogados nas ruas que causam entupimentos de bueiros e alagamentos.*

*Os moradores concordaram com os fatores que você colocou e enviaram para a prefeitura projetos para serem implementados e ajudar na solução desses problemas.*

*Sua consciência ambiental gerou em você a vontade de investir em alguns desses projetos. Invista naqueles que vão dar um bom resultado e deixe os moradores felizes!*

Aparece uma nova tela com os projetos (FIGURA 31), com a pergunta: “Esse projeto dará um bom resultado?”, o jogador pode clicar em sim ou não. Quando ele finalizar os investimentos as respostas serão confirmadas e na sequência aparecerá quantos investimentos foram assertivos e quantos não foram boas escolhas (FIGURA 32).

Figura 31: *Print da tela do jogo mostrando um projeto.*

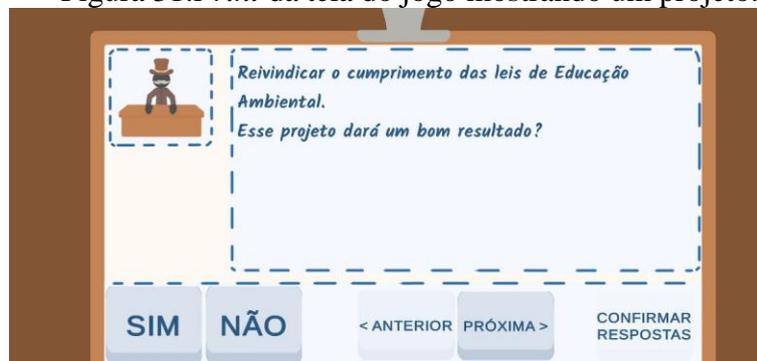
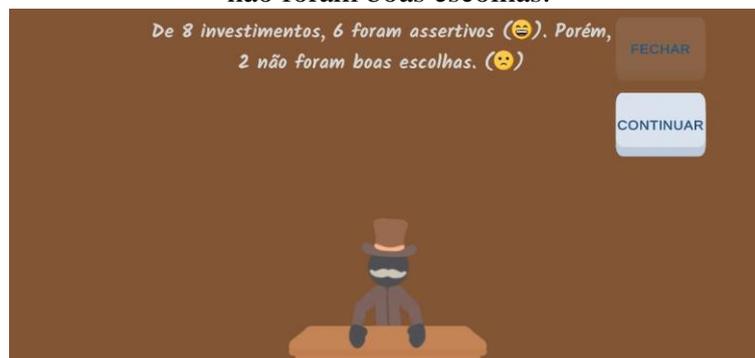


Figura 32: *Print da tela do jogo mostrando quantos investimentos foram assertivos e quantos não foram boas escolhas.*



Em seguida aparece a mensagem com a porcentagem de consciência ambiental que o jogador apresentou de acordo com as pistas encontradas, e quantos investimentos foram assertivos.

*Sua consciência ambiental foi de \_\_\_% de acordo com as pistas encontradas, e você obteve \_\_\_ investimentos assertivos. Discuta e reflita mais sobre o ambiente para melhorar esse resultado.*

Em seguida, aparece um projeto por vez mostrando ao jogador quais seriam as escolhas corretas. E em seguida a mensagem:

*O prefeito ficou muito feliz com seu desempenho e projetos investidos. No entanto, ele deixou claro para a população que as mudanças vão acontecer lentamente porque é um processo difícil, e que ele só vai conseguir se a população se empenhar em cumprir seu papel como cidadãos conscientes.*

*Você foi muito bom em desmascarar o mistério! Os devidos cuidados já estão sendo tomados para que a população fique menos doente e não queira sair da cidade!*

*- Por isso não pare por aqui! Veja na sua cidade se existe algum mistério parecido com esse que você desvendou. Investigue e mostre para a população e órgãos públicos o que está acontecendo, mas principalmente faça sua parte como cidadão consciente!*

Fim do jogo.

## 5. CONCLUSÃO

Esse produto contribui para a aplicação do jogo “O mistério de Camborim” em sala de aula, portanto, fornece suporte ao educador para a inserção da EA crítica e abordagem CTSA em sua disciplina, pois abrange todas as dimensões que envolvem a EA: social, cultural, política, econômica e ambiental, além de seus princípios, assim como aborda CTSA para uma educação com olhares para Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, com a formação de seres críticos e reflexivos, conhecedores de seu contexto, para que sejam participantes ativos na sociedade.

Portanto, esperamos que esse jogo pedagógico virtual para celular seja aplicado em sala de aula, e que ele possa dar suporte ao educador para trabalhar a temática dos resíduos sólidos na sala de aula com uma EA crítica, de forma interdisciplinar, utilizando-se de todos os princípios que a envolve. Da mesma forma, que os educadores possam instigar os educandos com a abordagem CTSA, para que a compreensão dos mesmos sobre a temática seja ampla, no sentido de compreender todas as dimensões que a envolve, e assim o ensino-aprendizagem da EA crítica e CTSA no ensino médio aconteça com uma transformação da relação sociedade-natureza.

## 6. REFERÊNCIAS

- BALDASSO, N. A.; PETRY, O. G. Educação Ambiental (a prática da gramática). In: VI Congresso da Associação Latino-Americana de Sociologia Rural, 2002, Porto Alegre. Sustentabilidade e democratização das sociedades rurais da América Latina. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, v. 1. p. 29-29. 2002.
- BAZZO W. A.; PALACIOS E. M. G.; GALBARTE, J. C. G.; VON LINSINGEM, I., CEREZO, J. A. L., LUIÁN, J. L.; GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; PEREIRA, L. T. V.; VALDÉS, C. **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: Organização dos estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI). 2003.
- BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade e suas implicações. In: \_\_\_\_ **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. 1. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, v. 1200, 319 p., 1998.
- BERGAMASCHI, E. M. M.; TOMAZELLO, M. G. C. O Uso de Temas Controversos numa Perspectiva de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA): O Caso da Usina Hidrelétrica Serra do Facão. In: II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino de Ciências), 2010, Brasília.

- Anais...** Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global, v. Único, p. 1-8, 2010.
- BEZERRA, T. M. O.; GONÇALVES, A. A. C. Concepções de meio ambiente e educação ambiental por professores da Escola Agrotécnica Federal de Vitória de Santo Antão-PE. **Biotemas**, Florianópolis, v. 20, n. 3, p. 115-125, 2007.
- BRASIL. **Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 1981.
- BRASIL. **Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. 1999.
- BRASIL. **Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental**. Resolução CNE/CP nº 02, 2012.
- CARVALHO, I. C. M. **A Invenção Ecológica: narrativas e trajetórias da educação ambiental no Brasil**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001.
- CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.
- CEREZO, J. A. L. Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 20, p. 217- 225, 1999.
- CRUZ-SILVA, C. T. A.; GONÇALVES, G. N. Análise dos conhecimentos sobre problemas ambientais dos alunos do ensino fundamental e ensino médio da rede pública. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 23, 2009.
- DANTAS FILHO, F. F.; SILVA, G. N.; COSTA, A. S. Processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases com a inserção da experimentação utilizando a temática sabão ecológico. **Holos**, v. 02, Ano 33, p. 161-173, 2017.
- FARIAS, C. R. O.; FREITAS, D. Educação ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 13 p., 2007.
- GUERRA, A. F. S.; ORSI, R. F. M. Tendências, abordagens e caminhos trilhados no processo de formação continuada em educação ambiental. **Revista eletrônica de Mestrado de Educação Ambiental- REMEA**. ISSN 1517-1256, v. especial, 2008.
- GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES, P. P.(coord). **Identidade da Educação Ambiental Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental, p.25-34, 2004.
- GUIMARAES, M; SOARES, A. M. D.; CARVALHO, N. A. O.; BARRETO, M. P. **Educadores ambientais nas escolas: As redes como estratégia**. Caderno CEDES, Campinas, v. 29, n. 77, p. 49-62, 2009.
- LAYRARGUES, P. P. Muito além da natureza: educação ambiental e reprodução social. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P.; CASTRO, R. C. (Orgs.) **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez. p. 72-103. 2006.
- LOUREIRO, C. F. B. Educação Ambiental Transformadora. In: LAYRARGUES, P. P. (Org.) **Identidades da Educação Ambiental brasileira**. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 65-85, 2004
- LOUREIRO, C. F. B. Premissas teóricas para uma Educação Ambiental transformadora. **Ambiente & Educação (FURG)**, Rio Grande, v. 8, p. 37-54, 2003.
- LOUREIRO, C. F. B. Teoria crítica. In: FERRARO JUNIOR, L. A. (Org). **Encontros e Caminhos: formação de educadores ambientais e coletivos educadores**. Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005.

- LOUREIRO, C. F. B. **Trajetórias e fundamentos da educação ambiental**. 4<sup>a</sup> ed. São Paulo: Cortez, 2012.
- LOUREIRO, C. F. B.; LIMA, J. G. S. Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. **Acta Scientiae**, v. 11, n. 1, p. 88-100, 2009.
- MAGNO, C. M. V.; ALMEIDA, A. C. P. C. Ludicidade e CTS no ensino de Ciências na Educação Básica de Ribeirinhos na Amazônia. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP. **Anais...** São Paulo, 2015.
- MAIA, J. S. S. **Educação ambiental crítica e formação de professores**. 1<sup>a</sup> ed. Curitiba: Editora Appris, v. 1. 240 p., 2015.
- MARCOMIN, F. E.; SILVA, A. D. V. A sustentabilidade no ensino superior brasileiro: alguns elementos a partir da prática de educação ambiental na Universidade. **Contrapontos**, v. 9, n. 2, p. 104-117, 2009.
- MARTÍNEZ, L. F. P. A perspectiva ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) no ensino de Ciências e as questões sociocientíficas (QSC). In: MARTÍNEZ, L. F. P. **Questões sociocientíficas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores** [online]. São Paulo: Editora UNESP, p. 29-55, 2012.
- MATHIAS, G. N.; AMARAL, C. L. Utilização de um jogo pedagógico para discussão das relações entre ciência/tecnologia/sociedade no ensino de química. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 5, n. 2, p. 107-120, 2010.
- MEIRA, A. M; PIPITONE, M. A. P; HIRATA, S. R; SILVA, J. M. **Educação ambiental e resíduos sólidos: formação de professores do ensino fundamental e médio**. 2009.
- MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e a mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papyrus, 10. ed.,2006.
- PEDRETTI, E. G.; BENCZE, L.; HEWITT, J.; ROMKEY, L.; JIVRAJ. A. Promoting Issues-based STSE Perspectives in Science Teacher Education: Problems of Identity and Ideology. **Science & Education**, n. 17, v. (8/9), p. 941-960, 2008.
- PÉREZ L. F. M.; CARVALHO W. L. P. Tensões e possibilidades expressadas por professores de ciências em exercício sobre a abordagem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. In: BASTOS, F. (Org). **Ensino de ciências e matemática III: contribuições da pesquisa acadêmica a partir de múltiplas perspectivas** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.
- PINHEIRO, N. A. M; SILVEIRA, R. M. C.; BAZZO, W. A. 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.
- PIRES, J. M. M.; LENA, J. C.; MACHADO, C. C.; PEREIRA, R. S. Potencial poluidor de resíduo sólido da Samarco Mineração: estudo de caso da barragem de Germano. **Revista Árvore**. v. 27, n. 3, p. 393-397, 2003.
- SANTOS, W. L. P, et al; Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Revista Ciência & Educação**. v.7, n 1, p. 95-111, 2001.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Editora da Unijuí, 1997.
- SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio**. Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 02, n. 02, p. 110-132, 2002.

- SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência e Tecnologia: transformando a relação do ser humano com o mundo. In: IX Simpósio Internacional Processo Civilizador: tecnologia e civilização, 2005, Ponta Grossa - PR. **Anais...** Ponta Grossa-PR: UTFPR, 2005.
- SOLOMON, J. Methods of teaching STS. In: McCORMICK, R., MURPHY, P., HARRISON, M. (Eds.). **Teaching and learning technology**. Workingham: Addison-Wesley Publishing Company & The Open University, p. 243-250, 1993a.
- SOLOMON, J. **Teaching science, technology and society**. Buckingham: Open University Press. 1993b.
- SUTIL, N.; BORTOLETTO A.; CARVALHO W.; L. M. O. CARVALHO. CTS e CTSA em periódicos nacionais em ensino de Ciências/Física (2000-2007): considerações sobre a prática educacional em física. In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Curitiba. **Anais...** 2008.
- VASCONCELLOS, E. S. **Abordagem de questões socioambientais por meio de tema CTS: análise de prática pedagógica no Ensino Médio de Química e proposição de atividades**. 2008. 217f. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- VILCHES, A.; GIL PÉREZ, D.; PRAIA, J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs). **CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 161-184, 2011.
- VILELA, J. A. A natureza no planeta terra e sua necessidade da filosofia para a prevenção, preservação e recuperação neste estágio da humanidade. **Atas do XII Colóquio Antero de Quental. Saberes Interdisciplinares**, v. 2, n 22, p. 99-108, 2018.