

Movimento *Maker* e Educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente): delineamentos em projetos educacionais da Rede Municipal de Ensino de Curitiba¹

RESUMO

Ednéia Aparecida da Silva
Bernardo de Santana
ednsantana@educacao.curitiba.pr.gov.br
[0009-0004-8505-0361](tel:0009-0004-8505-0361)
Secretaria Municipal da Educação,
Curitiba, Paraná, Brasil.

Noemi Sutil
noemisutil@utfpr.edu.br
[0000-0003-3095-3999](tel:0000-0003-3095-3999)
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

Em alusão a pressupostos da Educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), indaga-se sobre as potencialidades do Movimento *Maker* no âmbito de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, agregando dimensões da Sociologia da Ciência. Neste trabalho, evidenciam-se correlações atinentes aos quadros teóricos supracitados em relação à elaboração e manipulação de representações envolvendo recursos estáveis, móveis e combináveis; e à alusão a ciclo de produção, distribuição, utilização e descarte de produtos, em referência a redes sociotécnicas. Nesse panorama, no presente artigo, objetiva-se: analisar delineamentos em projetos educacionais da Rede Municipal de Ensino (RME) de Curitiba, em referência a pressupostos de Educação CTSA e Movimento *Maker*, agregando perspectiva da Sociologia da Ciência. Reporta-se à pesquisa qualitativa e à análise documental e de conteúdo, com a averiguação de documentos concernentes a projetos educacionais vinculados à RME de Curitiba. De forma ampla, evidenciou-se o direcionamento dos projetos educacionais à vinculação com cidade educadora (Curitiba) e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em aproximação à Educação CTSA, bem como referências explícitas ao Movimento *Maker*. Não obstante, denotam-se demandas por ampliação de articulações, atinentes aos referidos quadros teóricos, no que concerne aos produtos, de maneira a potencializar a dimensão cognitiva e de análise de aspectos sociais e ambientais de forma concomitante.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências. Educação CTSA. Produtos. Sociologia da Ciência.

1 INTRODUÇÃO

Com os avanços de ciência e tecnologia e o acesso a informações cada vez mais acelerados e instantâneos, demandaram-se mudanças em domínio educacional. E, nesse cenário, requerem-se ações educativas com os estudantes, que considerem as especificidades de aprendizagem no âmbito dessas mudanças envolvendo ciência e tecnologia, atentando-se para a preservação do meio ambiente, visto que as produções desses domínios se reportam a recursos naturais e às relações entre humanos e não humanos.

Na perspectiva do Movimento *Maker*, que vem do inglês *to make* significando “fazer”, depreende-se que pessoas comuns podem construir, consertar, modificar e fabricar os mais diversos produtos, conforme exposto por Blikstein, Valente e Moura (2020). No domínio educacional, cabe salientar a apropriação do Movimento *Maker* e as produções a ele associadas. Propõe-se aos estudantes e professores a possibilidade de participação no processo de exploração e experimentação.

Nesse contexto, destacam-se os pressupostos da Educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e aspectos coadunados à Sociologia da Ciência, inerentes às especificidades de construção e estabilização de ciência e tecnologia e suas implicações sociais e ambientais. Em referência a essa conjuntura, neste trabalho, evidenciam-se proposições de compreensão de correlações entre Movimento *Maker*, Educação CTSA e Sociologia da Ciência, no que concerne a Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Sob o pano de fundo de tais quadros teóricos, propõe-se como objetivo: analisar delineamentos em projetos educacionais da Rede Municipal de Ensino de Curitiba (RME), em referência a pressupostos de Educação CTSA e Movimento *Maker*, agregando a perspectiva da Sociologia da Ciência. As proposições de interpretações remetem à pesquisa qualitativa e análise documental e de conteúdo, envolvendo documentos concernentes a projetos educacionais vinculados à RME de Curitiba, cujas informações se encontram disponibilizadas na página da Secretaria Municipal da Educação de Curitiba (SME).

2 DELINEAMENTOS DE EDUCAÇÃO CTSA, MOVIMENTO MAKER E SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA

A Educação CTSA, ou CTS (conforme opção de autores), agrega as intencionalidades de participação pública e tomadas de decisão na interface CTSA; de desenvolvimento de concepção de ciência e tecnologia como construções humanas e sociais; e de relações entre seres e âmbitos de interação como composições coletivas (SANTOS; MORTIMER, 2000; SANTOS, 2008; MACLEOD, 2012; MARTÍNEZ PÉREZ, 2012; SUTIL; ROEHRIG; LISBOA, 2021; CHRISPINO, 2021; SILVEIRA; OLIVEIRA JUNIOR, 2020).

A perspectiva ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) no ensino de Ciências é uma forma de problematizar a visão cientificista e instrumental da ciência e da tecnologia, resgatando-lhes as implicações sociais, políticas, culturais, éticas e ambientais como aspectos relevantes para entender o empreendimento científico como processo histórico e humano mediado por diversos interesses, ideologias e pontos de vista em disputa (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012, p. 32).

Nesse escopo, propõe-se agregar a Sociologia da Ciência, com o questionamento dos processos de construção e estabilização de ciência e tecnologia e as relações entre seres humanos e não humanos (LATOURE, 2000). As interações entre seres são compreendidas em termos de composição coletiva de um mundo comum e para o bem comum (LATOURE, 2004).

Latour (2000) insere tais processos no âmbito de redes sociotécnicas que perpassam os espaços acadêmicos e os contextos vivenciais dos sujeitos. Conforme o autor, a construção de fatos e máquinas envolve um processo coletivo. Nesse cenário, ele destaca “[...] uma gama de associações mais fortes e mais fracas”, denotando que “[...] **entender** o que são fatos e máquinas é o mesmo que entender quem são as pessoas” (LATOURE, 2000, p. 232, grifo do autor).

Em alusão a tais asserções, remete-se a produções, em referência às redes sociotécnicas que fomentam sua elaboração e disseminação, bem como às implicações desses processos.

A palavra rede indica que os recursos estão concentrados em poucos locais - nas laçadas e nos nós - interligados - fios e malhas. Essas conexões transformam os recursos esparsos numa teia que parece se estender por toda parte (LATOURE, 2000, p. 294).

Sobre esse aspecto, Latour (2000, p. 424) salienta que “a história da tecnociência é, em grande parte, a história dos recursos espalhados ao longo das redes para acelerar a mobilidade, a fidedignidade, a combinação e a coesão dos traçados que possibilitam a ação a distância”.

Em alinhamento às proposições de Latour (2000), destacam-se, nesse processo, as produções materiais e imateriais que se referem a recursos estáveis, móveis e combináveis, os quais permitem compilações que podem ser correlacionadas a outros construtos. Tais produções se reportam a construtos manipuláveis em domínio empírico e concreto, como as maquetes que representam uma edificação, mas também a representações, como as equações que se reportam a fenômenos, propiciando a articulação a uma perspectiva cognitiva.

[...] como atuar a distância sobre eventos, lugares e pessoas pouco conhecidos? Resposta: trazendo para casa esses acontecimentos, lugares e pessoas. Como fazer isso se estão distantes? Inventando meios que (a) os tornem móveis para que possam ser trazidos, (b) os mantenham estáveis para que possam ser trazidos e levados sem distorções, decomposição ou deterioração, e (c) sejam combináveis de tal modo que, seja qual for a matéria de que são feitos, possam ser acumulados, agregados ou embaralhados como um maço de cartas. Se essas condições forem atendidas, então uma cidadezinha provinciana, um obscuro laboratório ou uma empresa de fundo de quintal, inicialmente tão fracos quanto qualquer outro lugar, se transformarão em centros capazes de dominar a distância muitos outros lugares (LATOURE, 2000, p. 362).

Tais delineamentos estão associados, neste estudo, às configurações do Movimento *Maker* na educação.

O Movimento *Maker*, no que concerne ao domínio educacional, “[...] caracteriza-se pela implantação de atividades que combinam ciência e tecnologia (tanto com relação a espaços quanto a temas curriculares)” (BLIKSTEIN; VALENTE;

MOURA, 2020, p. 525). Intenciona-se fomentar a participação de estudantes e professores no processo de exploração e experimentação, em que se destaca a intencionalidade pedagógica (RODRIGUES; ALMEIDA, 2019). Essa concepção se reporta à visão do protagonismo, com sujeitos capazes de criar, elaborar e redimensionar o que aprendem, associando com aspectos vivenciais. A esse movimento se relacionam as ideias de Papert (2008) no âmbito do construcionismo e de Resnick (2020) sobre aprendizagem criativa.

Em termos de delineamento de dimensões, perspectivas e correlações, denotam-se dois eixos, inter-relacionados aos panoramas teóricos da Educação CTSA, Movimento *Maker* e Sociologia da Ciência, particularmente, no que concerne às produções materiais e imateriais: elaboração e manipulação de representações envolvendo recursos estáveis, móveis e combináveis; alusão a ciclo relacionado a produção, distribuição, utilização e descarte de produtos, em referência a redes sociotécnicas. Tais eixos perpassam as análises realizadas e aludem a composições curriculares e metodológicas em Ciências.

3 METODOLOGIA

Neste trabalho, utilizou-se a especificação de pesquisa qualitativa, com base em Flick (2009), abrangendo: adequação de métodos e teorias; reconhecimento e análise de perspectivas variadas; reflexões sobre pesquisas como parte do processo; abordagens e métodos variados.

A análise dos projetos educacionais, em desenvolvimento no âmbito da RME, com informações disponíveis no site da SME de Curitiba, constituiu o foco deste trabalho. Denota-se a importância de abordar, também, como são organizados os documentos que subsidiam os projetos, particularmente, o *Currículo do Ensino Fundamental: Diálogos com a BNCC* da SME de Curitiba (CURITIBA, 2020). Além deste, averiguaram-se, também: *Curitiba: Caminhos que educam* (CURITIBA, 2021a); *Guia pedagógico: Brincando com Curitiba, Curitiba na Palma da mão* (CURITIBA, 2021b).

Os documentos foram examinados conforme pressupostos de análise documental (CELLARD, 2012) e de conteúdo (BARDIN, 2011). No que concerne às especificações dos procedimentos analíticos, foram consideradas as etapas de análise preliminar, conforme Cellard (2012), a qual abrange cinco dimensões: contexto; autor(es); autenticidade e confiabilidade; natureza do texto; conceitos-chave e lógica interna do texto. Essas dimensões se associaram à análise de: contexto inerente às instituições educativas e projetos vinculados à SME; organizações relacionadas aos documentos norteadores e projetos; autenticidade e confiabilidade, considerando as informações disponibilizadas na página da SME na internet. No que concerne à natureza, conceitos-chave e lógica interna do texto, optou-se por recorrer à análise de conteúdo.

Em referência a pressupostos de análise de conteúdo, salienta-se a explicitação de delineamento analítico consoante à seleção de unidades de análise e posterior relação com eixos de apreciação, similares à noção de categorias, os quais viabilizam as inferências em termos de proposições de interpretações. Para recortes relativos às unidades de contexto, inicialmente, verificaram-se as unidades de registro “*Maker*” e “*Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente*”. Sequencialmente, as alusões a produtos, no que concerne à sua

elaboração, manipulação e análise, propiciaram outros recortes. Nesse direcionamento, evidenciam-se dois eixos de apreciação, estabelecidos a priori, em referência às correlações entre Movimento *Maker*, Educação CTSA e Sociologia da Ciência: elaboração e manipulação de representações envolvendo recursos estáveis, móveis e combináveis, conformando perspectiva cognitiva; alusão a ciclo relacionado a produção, distribuição, utilização e descarte de produtos, em referência a redes sociotécnicas, consoante à perspectiva socioambiental.

Em um primeiro momento, procedeu-se à classificação e à organização dos arquivos conforme os conjuntos apresentados no Quadro 1, em averiguação no site da SME de Curitiba. Em sequência, analisaram-se os diversos documentos associados aos projetos educacionais.

Quadro 1 – Conjuntos associados a documentos analisados na pesquisa

Conjunto	Especificação
<i>Anais VIII Encontro Nacional das Cidades Educadoras/I Seminário da SME - Territórios, Inovação, Educação Integral e Sustentabilidade: Contextos e Práticas</i>	Agrega produções bibliográficas sobre cidades educadoras, segundo o movimento preconizado pela Associação Internacional de Cidades Educadoras (AICE), e suas relações com a educação formal, não formal e informal.
Gerência de Inovação Pedagógica	Exibe projetos educacionais implementados da RME de Curitiba para integração das tecnologias digitais no processo educativo.
Programa Linhas do Conhecimento	Apresenta programa com objetivo de fortalecer a consciência urbana, a sustentabilidade, a pertença dos sujeitos, considerando três pilares fundamentais: conhecer, amar e cuidar da cidade.
Robótica Educacional	Concerne projeto da Gerência de Inovação Pedagógica do Departamento de Desenvolvimento Profissional da SME, subsidiando as escolas com materiais pedagógicos e técnicos, bolsas remuneradas aos profissionais que desenvolvem as atividades do projeto em contraturno escolar, além da formação docente, cursos, assessoramentos técnicos e pedagógicos, estudos e participações em eventos.
Aprendizagem Criativa	Refere-se a projetos vinculados à abordagem pedagógica desenvolvida no MIT Media Lab por Mitchel Resnick, que se baseia no construcionismo de Seymour Papert, nas ideias de Jean Piaget, Paulo Freire, Maria Montessori e outros pensadores.
Projeto Mãos na Massa: Economia	Refere-se a projeto que visa oferecer aos

Doméstica para os Estudantes da RME de Curitiba	estudantes uma educação de qualidade, inserindo em seus cotidianos práticas que contribuirão para sua vida cotidiana e futura.
---	--

Fonte: Curitiba (2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Currículo do Ensino Fundamental: Diálogos com a BNCC da SME de Curitiba (CURITIBA, 2020, p. 12), em referência a Ciências da Natureza, notabiliza-se a intencionalidade que “[...] os estudantes compreendam a Natureza da Ciência e a influência dos avanços científicos e tecnológicos na sociedade; entendam as questões culturais, sociais, éticas e ambientais, associadas ao uso dos recursos naturais”. Neste documento, salienta-se a integração de CTSA, de maneira interdisciplinar, focando em habilidades e competências a partir do pensamento crítico, em busca de solução de problemas, criatividade e inovação. Em relação ao Movimento *Maker*, o referido documento propõe ações que contemplem Aprendizagem Ativa, incentivando a aprendizagem pelo fazer, criando e inovando. Fomenta-se a utilização de produções tecnológicas, sejam manuais ou digitais, pela interação, colaboração e compartilhamento, visando formar cidadãos críticos e responsáveis no mundo contemporâneo. Nesse escopo, intenciona-se correlacionar os projetos vinculados à RME.

O Departamento de Projetos da RME “propõe o desenvolvimento de ações voltadas ao processo de ensino-aprendizagem, por meio da ampliação do tempo, do acesso a diferentes experiências e/ou ambientes educativos” (CURITIBA, 2022, n.p.). Este departamento é subdividido em gerências; neste artigo, destaca-se a que se refere aos Projetos Educacionais no Ensino Fundamental.

Os projetos educacionais são desenvolvidos com a intencionalidade de ampliar os conhecimentos dos estudantes no contexto social, considerando seus interesses e repertórios, proporcionando condições para a formação integral. As análises se reportam, também, às informações sobre os projetos contidas nos seguintes materiais: *Anais do VIII Encontro Nacional das Cidades Educadoras/I Seminário da SME - Territórios, Inovação, Educação Integral e Sustentabilidade: Contextos e Práticas*, que apresentam todos os projetos implementados na rede educacional (Quadro 1); *Curitiba: Caminhos que educam*, no qual se apresentam as regionais da cidade; e *Guia pedagógico: Brincando com Curitiba, Curitiba na Palma da mão*, que apresenta os princípios da cidade, como ocorreu a integração oficial das cidades educadoras no ano de 2019 e as ações promovidas para atender à comunidade escolar, voltadas ao Ensino Fundamental.

Com base na análise dos *Anais do VIII Encontro Nacional das Cidades Educadoras/I Seminário da SME - Territórios, Inovação, Educação Integral e Sustentabilidade: Contextos e Práticas*, notam-se as estratégias da RME de Curitiba para a promoção da cidadania com foco na aprendizagem e conhecimento; destacam-se os projetos que visam o pertencimento e a corresponsabilidade com a cidade educadora, Curitiba. No *Guia pedagógico: Brincando com Curitiba, Curitiba na Palma da mão*, destacam-se as construções de mapas, maquetes e outros como recursos em termos de representações. Estes construtos podem ser vinculados a ambos os eixos de apreciação, abrangendo

recursos estáveis, móveis e combináveis e em referência ao ciclo do produto e sua alocação em redes sociotécnicas (LATOIR, 2000), de forma a auxiliar o estudante na constituição, conhecimento e problematização dos espaços.

Sabe-se que os mais diversos espaços da cidade se constituem como espaços pedagógicos de aprendizagem e, como tal, o planejamento do professor pode englobar objetivos, conteúdos e critérios de ensino-aprendizagem de diferentes componentes curriculares. Partindo do planejamento e da intenção pedagógica do docente, sugerem-se atividades que podem ser realizadas antes, durante e depois do trabalho com as maquetes disponibilizadas no projeto Brincando com Curitiba – Curitiba na palma da mão (CURITIBA, 2022, n.p.).

Tal material propicia propostas a partir de dados, ampliando o conhecimento dos estudantes quanto aos instrumentos e estratégias relacionados aos conteúdos curriculares, como o uso da ferramenta *Google Earth*, fotografia dos espaços, links e acessos que ampliam a aprendizagem e a aquisição de informações. Nesse processo, cabe ao professor definir as prioridades, identificar junto aos estudantes os problemas apresentados na comunidade local, considerando as especificidades, e utilizar os projetos para a resolução destes problemas, pautados no diálogo e ações, no ensino híbrido e em metodologias ativas, conforme referenciado em documentos.

Além dos projetos, a SME de Curitiba promove eventos, seminários e cursos com o mesmo princípio, para favorecer a aprendizagem em diversos ambientes do mundo social e da natureza, inclusive com o componente curricular de Ciências, como o “I Conecta Educação: Cidades Educadoras” e ações desenvolvidas nos Núcleos Regionais de Educação. Tendo a educação como o cerne para as mudanças sociais, os projetos elaborados perpassam pelos seguintes contextos: Ensino Fundamental; Informação e Tecnologia; Conectividade; Cadernos de Transição; Componente Curricular de Ciências da Natureza e Ciências Humanas; Documentos oficiais e tendências metodológicas. Esse aparato visa auxiliar na formação para o exercício da cidadania (CURITIBA, 2022).

4.1 Curitiba, Associação Internacional de Cidades Educadoras e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

A Associação Internacional de Cidades Educadoras (AICE) é uma organização responsável pela proclamação da educação como transformadora de territórios, numa lógica coletiva, em que todos os indivíduos fazem parte de uma rede conectada (CURITIBA, 2022). Sobre esse aspecto, denotam-se correlações com a explicitação de redes sociotécnicas por Latour (2000), evidenciando eixo de apreciação concernente ao ciclo de produtos em perspectiva socioambiental.

Em 2019, a cidade de Curitiba passou a fazer parte da AICE. Como aporte documental para a elaboração dos projetos educacionais, a SME de Curitiba se baseia nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) “[...] para atender o dispositivo legal sobre a formação de professores e dialogar com a Agenda 2030 da ONU [Organização das Nações Unidas], instituindo o programa de formação de professores” (CURITIBA, 2022, n.p.).

Essas ações abordam temáticas com a intencionalidade de assegurar as discussões relevantes do cenário social, articulando as atividades pedagógicas, por meio de aprofundamento de aspectos sociocientíficos. As propostas visam ampliar o repertório de conhecimentos que os estudantes já têm e articular os conteúdos propostos no currículo. Essas proposições podem abranger aspectos sociocientíficos em perspectiva de Educação CTSA. Em sequência, destacam-se alguns projetos associados a essa vertente.

4.2 Projetos em consonância com os pressupostos dos ODS

O Programa Linhas do Conhecimento envolve professores e estudantes para a "[...] promoção e fortalecimento da consciência urbana, da sustentabilidade, da identidade cidadã por meio da pertença dos sujeitos aos espaços da cidade, por práticas de exploração e conhecimento da cidade pautados em três pilares, sendo: conhecer, amar e cuidar da cidade" (CURITIBA, 2022, n.p.). Esse programa envolve particularidades que remetem ao eixo de apreciação em perspectiva socioambiental, em que se evidenciam a produção, distribuição, utilização e descarte de produtos, conformando redes sociotécnicas.

No que concerne aos dados da participação da SME de Curitiba, apresentam-se os seguintes resultados: "Em 2019, participaram 29 unidades educacionais, totalizando 40 projetos, envolvendo 8.748 estudantes e 425 docentes" (CURITIBA, 2022, n.p.). Dentro dessa organização, encontram-se outros projetos como apresentados, a seguir, no Quadro 2, com indicação da página para acesso.

Quadro 2 – Projetos envolvendo ODS

Projeto	Acesso
Educação para o Empreendedorismo Sustentável: em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), visa incentivar a cultura empreendedora alinhada ao desenvolvimento da cooperação, da inovação, eco sustentabilidade, da ética e da cidadania.	https://educacao.curitiba.pr.gov.br/content/projeto-educacao-para-o-empendedorismosustentavel/11378
Fala Curitibinha: visa envolver estudantes e docentes em práticas de exploração da cidade de Curitiba.	https://educacao.curitiba.pr.gov.br/content/fala-curitibinhafala-curitibano/11871
AbelLinhas do Conhecimento: tem por objetivo promover, por meio da construção de jardins de mel, a conscientização de estudantes e docentes, a respeito da importância e da necessidade do cuidado e preservação das abelhas, para a manutenção da vida no planeta.	https://educacao.curitiba.pr.gov.br/content/abelinhas-doconhecimento/10496
Agricultura Urbana e Hortas Escolares: visa promover a conscientização sobre: alimentação saudável e sustentável; preparação e consumo de produtos advindos das hortas escolares e comunitárias; higienização e correta	https://educacao.curitiba.pr.gov.br/content/projetoagricultura-urbana/11054

<p>manipulação dos alimentos; e estratégias para evitar o desperdício de alimentos. É desenvolvido em parceria entre a Secretaria Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional (SMSAN) e a SME de Curitiba, por meio do Programa Linhas do Conhecimento e da Gerência de Alimentação.</p>	
<p>Ambientação aquática: visa proporcionar, aos estudantes da RME de Curitiba, momentos de ambientação aquática que contemplam a adaptação ao meio líquido, o conhecimento sobre medidas de segurança na água e, conseqüentemente, técnicas de sobrevivência neste ambiente.</p>	<p>https://educacao.curitiba.pr.gov.br/content/view/full/11050</p>
<p>Cadê o lixo que estava aqui: [não havia especificação dos objetivos].</p>	<p>https://educacao.curitiba.pr.gov.br/content/view/full/12278</p>
<p>Embaixadores do futuro: tem como objetivo desenvolver nos estudantes competências cidadãs e posturas ativas e investigativas, na busca do compartilhamento de experiências para solucionar problemas locais e globais, por meio da diplomacia.</p>	<p>https://educacao.curitiba.pr.gov.br/content/view/full/11332</p>

Fonte: Curitiba (2022).

Cabe evidenciar a vinculação a eixo de apreciação associado a ciclo de produtos, em perspectiva socioambiental, nas ações de combate ao desperdício de alimentos, como no projeto envolvendo agricultura urbana e hortas, que intenciona:

[...] promover a conscientização sobre: alimentação saudável e sustentável; preparação e consumo de produtos advindos das hortas escolares e comunitárias; higienização e correta manipulação dos alimentos; e estratégias para evitar o desperdício de alimentos (CURITIBA, 2022, n.p.).

Os projetos elaborados nesse programa se embasam na *Agenda 2030* e nos ODS conforme o guia *Educação para um desenvolvimento sustentável*, em parceria com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Estas propostas utilizam recursos e materiais como: *ONU.#SDGGAME*; site Coletivo leitor; Edições da Turma da Mônica e os objetivos globais que tratam da energia limpa e acessível, cidades e comunidades sustentáveis; documentários produzidos por Maria Farinha Filmes intitulados *Muito além do peso*, *Criança a alma do negócio*, *Criança e a Natureza* e *Repense o elogio*. Além destes materiais, menciona-se o site *World's Largest Lesson* (A maior lição do mundo), que apresenta as produções de ferramentas criativas e compartilhamento de experiências de aprendizagem de forma global e diversificada partindo dos pressupostos dos ODS, sendo que a cada ano é promovida uma temática para se trabalhar nas organizações educacionais; *Cartilha Pegada Ecológica* (CURITIBA, 2022).

Todas as propostas estão articuladas aos delineamentos curriculares da RME de Curitiba, aos pressupostos da *Carta das Cidades Educadoras*, aos ODS e à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (CURITIBA, 2022). Na plataforma do Youtube

“Linhas do Conhecimento” estão explicitadas as ações, inclusive de formação continuada, disponibilizadas aos docentes da RME, bem como as divulgações dos programas, projetos e eventos realizados.

4.3 Educação CTSA e Movimento *Maker* em projetos educacionais da RME de Curitiba

Os projetos da RME de Curitiba analisados, explicitados no Quadro 2, são ofertados para os estudantes do Ensino Fundamental nos Anos Iniciais, articulados nas áreas curriculares. Cada temática dos projetos corresponde às especificidades de cada etapa do ensino, atendendo, portanto, às faixas etárias correspondentes.

Os materiais didáticos e planejamentos também são organizados conforme a turma/ano em que serão desenvolvidos. Toda a articulação dos projetos é voltada para a ação do professor, dos estudantes e comunidade escolar, inclusive as práticas desenvolvidas considerando a singularidade dos contextos, para estruturar a formação de cidadania dos envolvidos.

Para cada projeto, existe um período para ser desenvolvido junto às turmas, conforme orientações da SME, o que não significa que os prazos não possam sofrer alterações, dependendo do engajamento e condições dos estudantes e contexto. De acordo com informações disponíveis no site da SME, para a implementação dos projetos, os professores contam com um programa de formação continuada, denominado “Veredas Formativas”, que corresponde a um processo no qual:

As temáticas de aprofundamento no desenvolvimento profissional são originárias de ações que o profissional desenvolve em sua área de atuação. Das áreas específicas, em confronto com a operacionalização nas distintas realidades institucionais, nascem os problemas da prática, os quais requerem a sensibilidade do mentor para canalizá-los a bons projetos formativos. Paralelamente às temáticas, a formação requer a constituição de metodologias, ou novas metodologias, para a resolução do que se traz à luz da formação e a sua aplicação prática com o efetivo objetivo de superar dificuldades que motivaram a formação (CURITIBA, 2022, n.p.).

Nesse sentido, são ofertados, aos professores encontros, palestras, cursos, fóruns, convênios, trilhas pedagógicas, oficinas, workshops, seminários, especialização, intercâmbio pedagógico, que correspondem a formação inicial, formação continuada ampla e formação continuada específica. As atividades são realizadas via plataforma da SME e as ações de formação ocorrem nas modalidades presencial e remota, para atender e preparar os professores em sua trajetória formativa e profissional. Além dos professores, a plataforma atende a comunidade com palestras informativas e oferta de cursos. Em relação às especificações desse programa de formação continuada, como disponibilidade de tempo do docente ou maior ou menor correlação com cada projeto, tal análise não compõe o escopo deste trabalho.

As ações identificadas para a composição dos projetos se baseiam nos pressupostos das metodologias ativas, incluindo: aprendizagem baseada em problemas; sala de aula invertida; gamificação; rotação por estações; ensino

híbrido; cultura *maker*; seminários e discussões; dialogicidade. Isso ocorre por meio de estratégias/recursos metodológicos como: temas; guias pedagógicos; *e-books*; revistas; ambiente virtual; vídeos e videoaulas. Estas ações se aproximam de asserções de Bacich e Moran (2018, p. 9) que salientam que “a metodologia ativa se caracteriza pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem”. No Quadro 3, abaixo, sintetizam-se características de projetos em análise neste trabalho.

Quadro 3 – Características de projetos analisados

Projeto	Metodologia	Estratégia/Recurso
Educação para o Empreendedorismo Sustentável	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Movimento <i>Maker</i> ✓ Encontros ✓ Assessoramento ✓ Feiras 	Cultura empreendedora; cooperação; inovação; ecossustentabilidade; ética; cidadania; parceria com SEBRAE; cadernos temáticos.
Fala Curitibinha	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dialogicidade ✓ Aprendizagem Ativa 	Exploração de demandas de Curitiba pela perspectiva dos cidadãos; pesquisa <i>on-line</i> .
Abelinhas do Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dialogicidade ✓ Abordagem experiencial e prática 	Construção de jardins de mel; conscientização sobre a importância das abelhas; palestras e visitas técnicas.
Agricultura Urbana e Hortas Escolares	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprendizagem ativa ✓ Abordagem experiencial e prática 	Conscientização sobre alimentação saudável; preparação e consumo de produtos das hortas; higienização; estratégias para evitar desperdício; espaços pela cidade construídos para essas abordagens.
Ambientação aquática	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprendizagem Ativa 	Ambientação ao meio líquido; conhecimento sobre segurança na água; técnicas de sobrevivência; atividades aquáticas.
Cadê o lixo que estava aqui	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudo e reflexão de temas ✓ Atividades práticas ✓ Educação Ambiental 	Oficinas pedagógicas; elaboração e divulgação das ações em recursos midiáticos; coleta e classificação de resíduos e destinação adequada.
Embaixadores do futuro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprendizagem ativa 	Desenvolvimento de competências cidadãs e posturas investigativas; diplomacia.
Robótica e Linguagem de Programação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Movimento <i>Maker</i> ✓ Aprendizagem prática baseada na criatividade e <i>hands-on</i> 	Construção e programação de modelos autômatos; <i>kits LudoBot</i> ; aulas e campeonatos entre escolas.
Aprendizagem Criativa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Movimento <i>Maker</i> ✓ Construcionismo 	Práticas educacionais criativas; participação na

		campanha "Mão na Massa"; compartilhamento de atividades e aportes literários.
Mãos na Massa: Economia Doméstica para os Estudantes da RME de Curitiba	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metodologias ativas ✓ Cultura <i>maker</i> 	Construções; costuras; artesanatos; customização; preparo de alimentos; cadernos pedagógicos.

Fonte: Autoria própria (2024).

Em sequência, apresentam-se especificações dos projetos: Laboratório Pedagógico de Inovação (LAPI); Robótica e Linguagem de Programação; Aprendizagem Criativa; Mãos na Massa: Economia Doméstica para os Estudantes da RME de Curitiba. Em relação a estes projetos, detalham-se procedimentos analíticos e proposições de interpretação.

Nesses projetos, destacam-se bases teóricas como: o pensamento da Escola Nova, com amparo nas ideias de Dewey (1979), que apresenta inovações quanto ao ensino prático, partindo de experiências; Freire (1979), que traduz a educação pela dialogicidade, em que situações reais são o pano de fundo para abordagens e temáticas; Almeida e Valente (2012), referente ao uso das tecnologias digitais; Resnick (2020), baseado no construcionismo; Piaget (2001), pautado no construtivismo; Montessori (2019), responsável pelo método montessoriano, entre outros pensadores. Além destes, menciona-se, também, Papert (2008), com abordagens digitais, como apresentado no projeto Laboratório Pedagógico de Inovação (LAPI), que se refere a: “[...] um ambiente integrado, inovador e progressista em educação, que deve se tornar como referência em educação pública, concebendo novas metodologias ativas de ensino e aprendizagem” (CURITIBA, 2022, n.p.).

Neste espaço são desenvolvidas: pesquisa, experimentação, modelagem, prototipagem, baseadas em propostas *maker*. Nestas ações são utilizados diversos materiais digitais, um acervo de instrumentos e artefatos que apoiam e repertoriam as experimentações e planejamentos. Os equipamentos tecnológicos incluem: *chromebooks*; *headphones*; impressora 3D; kits de programação *Makey Makey*; kits de eletrônica educacional *Scopabits*; kits de robótica Arduino; *tablets* educacionais; impressora multifuncional laser; conjuntos de robótica *Microbits*, *Lego Education Wedo* e *EV3 Lego Mindstorms Education*; *netbooks* educacionais com programas de realidade aumentada e virtual. Tais materiais atendem crianças e estudantes desde a Educação Infantil ao Ensino Fundamental, docentes e comunidade. Esses recursos e processos estão alinhados ao eixo de apreciação associado à perspectiva cognitiva, em termos de recursos estáveis, móveis e combináveis.

Assim, na análise dos projetos, depreende-se que a articulação entre o conhecimento de mundo e as perspectivas sociais e científicas na construção da aprendizagem envolve relações entre sujeitos e produções científicas e tecnológicas, com intencionalidade de contribuir para a formação crítica e reflexiva dos envolvidos, considerando os pontos de vista que convergem ou divergem em busca de soluções de problemas pela ação. Nos projetos analisados, evidenciaram-se correlações com pressupostos de Educação CTSA, a considerar que “[...] os conteúdos dos currículos CTS apresentam uma abordagem de ciência em sua dimensão ampla, em que são discutidos muitos outros aspectos além da natureza da investigação científica e do significado dos conceitos científicos”

(SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 116-117). Em referência ao eixo de apreciação coadunado à perspectiva socioambiental, denotam-se viabilidades de problematização de ciclo de produtos. Nesse direcionamento, propõe-se evidenciar aspectos cognitivos associados à elaboração e manipulação de produtos, articulando sua produção, distribuição, utilização e descarte, bem como seus impactos socioambientais.

Os projetos implementados, em correlação com a Educação CTSA, podem contribuir para o entendimento de pertença e cidadania, agregar conhecimentos e reverberar no aprendizado, afetando a sociedade, a tecnologia e o ambiente. Apesar dessas potencialidades identificadas, entretanto, cabe notabilizar, em relação às ações educativas, a demanda por intencionalidade pedagógica em articulação com os pressupostos da Educação CTSA, em que a elaboração de produtos esteja inserida em um processo de problematização e ação na interface CTSA.

Argumenta-se que articular o Movimento *Maker* remetendo ao panorama da Educação CTSA e Sociologia da Ciência na esfera educacional, por meio dos projetos, pode propiciar transcender o muro de educação bancária, sobre a qual Freire (1979) alertava, em relação às práticas pedagógicas transmissivas, nas quais o estudante era um mero receptor de conteúdo, que não considerava outros aspectos que permeavam a aprendizagem, como as questões socioambientais. Os projetos analisados trazem no contexto *maker* propostas que intencionam promover a autonomia do estudante e aproximação do conteúdo à realidade, utilizando instrumentos e metodologias que perpassam aspectos vivenciais e estratégias em termos de: abordagens, tempos, espaços, manipulação de materiais e recursos, em perspectiva coletiva ou individual.

Nesse escopo, menciona-se o projeto “Robótica e Linguagem de Programação” da SME de Curitiba, o qual “[...] contribui para a aprendizagem por meio da construção e programação de modelos autômatos, possibilitando que robôs sejam capazes de executar tarefas e solucionar problemas propostos” (CURITIBA, 2022, n.p.), em que a prática *maker* se evidencia nas ações.

De maneira multidisciplinar destaca-se o uso da lógica como elemento estruturante do trabalho que envolve os componentes curriculares, abordando conceitos de Matemática, Física, Engenharia, Computação, Design, Ciência e Tecnologias (CURITIBA, 2022, n.p.).

Cabe alertar, contudo, para a demanda de articular não somente ciência e tecnologia; os aspectos socioambientais compõem a interface CTSA, em que as produções científicas e tecnológicas se alocam em redes sociotécnicas. Denota-se a premência de avanços não somente em perspectiva cognitiva e se requer o envolvimento em problematização do ciclo de produtos e seus impactos socioambientais.

As atividades do projeto são desenvolvidas no período contraturno. A SME subsidia as escolas com materiais pedagógicos, assessoramentos, distribuição de kits *LudoBot* e formação para os docentes. Os documentos que amparam o projeto condizem com os princípios do Movimento *Maker*, como exemplificado no cronograma de atividades dos eventos realizados, incluindo o estudo de estrutura de robôs com sucata, a construção de robôs com materiais recicláveis e a programação com S4A.

Na página do projeto, apresenta-se a linha do tempo referente à inserção da robótica educacional na RME de Curitiba que iniciou no ano de 2004 com a aquisição dos kits; em 2005 com o processo formativo para os professores envolvidos; 2007 a classificação da primeira equipe de estudantes de altas habilidades; de 2012 a 2017 a implementação dos projetos em mais modalidades de ensino; e em 2017 a 2020 a expansão do projeto e a participação em eventos como o torneio *First Lego League* (FLL) que contou com a classificação de três equipes para a etapa nacional. São atendidas 191 escolas da RME de Curitiba, do 1º ao 9º ano, e “[...] vem tendo destaque e recebendo várias premiações ao longo dos anos em todos os eventos dos quais participa, vencendo etapas regionais, nacionais e mundiais em diferentes eventos” (CURITIBA, 2022, n.p.). Os resultados alcançados expressam o engajamento e participação dos estudantes e professores nas ações articuladas. Entre os materiais e instrumentos digitais disponibilizados, destacam-se: *mDesigner Setup*; *Scratch*; EV3; linguagem de programação e Arduíno.

Outro projeto que pode ser mencionado com o uso de estratégias do Movimento *Maker* é “Aprendizagem Criativa”. Esse projeto se refere a

[...] uma abordagem pedagógica desenvolvida no MIT Media Lab pelo professor Mitchel Resnick, participando da campanha ‘Mão na massa’ em parceria com a Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa (RBAC) que promove práticas educacionais, criativas e relevantes por todo o Brasil (CURITIBA, 2020, n.p.).

Nesse projeto consta o compartilhamento das atividades educacionais desenvolvidas em todo o território nacional, bem como indicações e aportes literários que tratam do assunto e participações em eventos que promovam metodologias ativas. Denota-se interconexão entre os projetos que perpassam a Educação CTSA e Movimento *Maker* em consonância com os conteúdos propostos no *Currículo do Ensino Fundamental: diálogos com a BNCC*. Evidenciou-se a alusão ao Movimento *Maker* nos projetos analisados, todavia, aponta-se a demanda por maior articulação com os pressupostos da Educação CTSA, em que se abordem os produtos não somente em termos de elaboração e manipulação, problematizando seu ciclo e sua alocação em redes sociotécnicas.

Dentro da mesma proposta a SME lançou o projeto “Mãos na Massa: Economia Doméstica para os Estudantes da RME de Curitiba”, organizado em 10 cadernos pedagógicos, voltado para estudantes do 6º ao 9º ano. O projeto abrange as seguintes áreas do conhecimento: Arte; Matemática; Educação Física; Língua Estrangeira; Língua Portuguesa; Ensino Religioso; Ciências; Geografia e História.

Nesse projeto, em perspectiva cognitiva, denotam-se viabilidades de interação envolvendo materiais e ideias, aludindo a instrumentos e recursos para resolução de problemas. Na área de Ciências, em abordagem sobre a “Origem do pão”, agregam-se a história da gastronomia, vídeos e textos informativos, receitas e curiosidades sobre o trigo (CURITIBA, 2022).

Na Figura 1, a seguir, apresenta-se exemplar de proposições relacionadas a este projeto, na área de Ciências, associadas a vestuário.

Figura 1 – Proposições do projeto “Mãos na Massa: Economia Doméstica para os Estudantes da RME de Curitiba”

Artesanato, costura e customização
Customização de calças jeans Mas o que é customizar?
Mãos na massa! Clubes de Troca Moda sustentável A camiseta viajante
Para saber mais Tintas naturais
Tintas naturais para tingir peças de roupas Camiseta tie-dye Oficina de fuxico

Fonte: Curitiba (2022).

Em termos de perspectiva socioambiental, abrange correlações com ciclo de produtos, ao enfatizar, por exemplo, “Clubes de Troca”, “Moda sustentável” e a composição de tintas naturais. No Quadro 4, em sequência, apresentam-se exemplares de análise concernentes à perspectiva socioambiental no referido projeto.

Quadro 4 – Exemplares de análise – Projeto “Mãos na Massa: Economia Doméstica para os Estudantes da RME de Curitiba”

Unidade de análise	Especificação
Para essa atividade, peça aos estudantes que tragam calças jeans que não utilizam mais para fazerem uma oficina de customização. Essa oficina tem por objetivo diminuir a geração de resíduos, pois o consumo e a geração de resíduos guardam estreita relação entre si. Ao refletir sobre o impacto causado pelo descarte dos resíduos que geramos, temos de considerar o significado que o consumo assume em nossa sociedade, (CURITIBA, 2022).	Perspectiva socioambiental Ciclo de produto: consumo e descarte de resíduos
A moda sustentável é uma proposta que se preocupa com métodos que diminuam os impactos no meio ambiente. Essa moda surge pela necessidade da mudança de postura não só da indústria da moda, mas também dos consumidores, pois grande parte da matéria-prima utilizada para fazer roupas, calçados entre outros, vem de recursos naturais, causando grande poluição e degradação ao meio ambiente. (CURITIBA, 2022).	Perspectiva socioambiental Ciclo de produto: produção e recursos naturais

Fonte: Autoria própria (2022).

Cada componente curricular traz propostas que estimulam possibilidades de aprendizado pelo fazer, resultando em tomadas de decisões, em que o estudante se vê parte do processo da construção do conhecimento. Diante disto, ações como construções, costuras, artesanatos, customização e preparo de alimentos relacionam os conteúdos às aprendizagens práticas, nos aspectos econômico, político, social, espacial, entre outros, aproximando da Educação CTSA, perpassando outras culturas pelo exercício da cidadania. Nos projetos analisados, em alusão aos eixos de apreciação, evidenciaram-se aspectos que perpassam as perspectivas: cognitiva, em que as representações materiais e imateriais se associam a recursos estáveis, móveis e combináveis; socioambiental, em que se

problematizam produção, distribuição, utilização e descarte de produtos e sua alocação em redes sociotécnicas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise dos documentos, percebeu-se a preocupação quanto à necessidade de inovação das práticas educacionais, como forma de garantir as aprendizagens, por meio de diversas estratégias e metodologias significativas. As temáticas buscam corresponder com o contexto dos estudantes e correlacionam com o proposto no *Currículo do Ensino Fundamental: Diálogos com a BNCC* da SME de Curitiba.

Ao analisar os projetos, nota-se a presença de pressupostos de Educação CTSA, a qual se articula à Sociologia da Ciência, correlacionando com os ODS em busca da promoção da criticidade, pertencimento, integrando as tecnologias e reverberando ações à sociedade. Nessa perspectiva, destaca-se a alusão à compreensão de cidade educadora, que agrega viabilidades de abordagem de redes sociotécnicas envolvendo produções de ciência e tecnologia.

Destacaram-se, nos materiais elaborados para subsidiar os projetos, atividades voltadas para habilidades e competências numa perspectiva interdisciplinar, abrangendo questões de Educação CTSA com propostas do âmbito da cultura *maker*. Não obstante, as articulações entre aspectos cognitivos e de inserção de produtos em redes sociotécnicas, de forma concomitante, poderiam ser consideravelmente ampliadas nos projetos analisados. Neste sentido, notabiliza-se a intencionalidade pedagógica coadunada à problematização e à ação envolvendo os produtos inter-relacionados a CTSA no panorama de redes sociotécnicas, em enfrentamento aos desafios associados à Educação CTSA.

Depreende-se que a incorporação de pressupostos do Movimento *Maker* no domínio educacional demanda a problematização de aspectos em perspectiva cognitiva e sociológica. Nesse direcionamento, aponta-se para a ampliação de pesquisas e estudos, inclusive considerando as ações com estudantes, de forma a evidenciar possibilidades e limitações de produtos, em termos de sua elaboração e manipulação, nas ações educativas. Requer-se conceber tais produtos em termos de problematização de seu ciclo e não apenas com vistas a aspectos cognitivos relacionados com sua elaboração e manipulação.

MAKER MOVEMENT AND STSE EDUCATION (SCIENCE, TECHNOLOGY, SOCIETY, AND ENVIRONMENT): OUTLINES IN EDUCATIONAL PROJECTS OF THE MUNICIPAL EDUCATION NETWORK OF CURITIBA

ABSTRACT

In reference to the assumptions of STSE Education (Science, Technology, Society, and Environment), we inquire about the potentialities of the Maker Movement within the scope of Science in the Early Years of Elementary Education, incorporating dimensions of the Sociology of Science. This paper highlights correlations related to the aforementioned theoretical frameworks concerning the creation and manipulation of representations involving stable, mobile, and combinable resources, and the reference to the cycle of production, distribution, utilization, and disposal of products, in reference to sociotechnical networks. Within this context, this article aims to: analyze outlines in educational projects of the Municipal Education Network (RME) of Curitiba, in reference to the assumptions of STSE Education and the Maker Movement, incorporating the perspective of the Sociology of Science. It refers to qualitative research and document and content analysis, with the investigation of documents related to educational projects linked to the RME of Curitiba. Broadly, it was evidenced that the educational projects are directed towards linking with the educating city (Curitiba) and the Sustainable Development Goals (SDGs), in alignment with STSE Education, as well as explicit references to the Maker Movement. Nonetheless, demands for the expansion of articulations related to the aforementioned theoretical frameworks are noted, concerning the products, in order to enhance the cognitive dimension and the analysis of social and environmental aspects concomitantly.

KEYWORDS: Science Teaching. STSE Education. Products. Sociology of Science.

NOTAS

1. Versão ampliada e revisada de artigo apresentado no Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (SINECT) 2022.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. Integração Currículo e Tecnologias e a Produção de Narrativas Digitais. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 3, p. 57-82, set./dez. 2012. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BLIKSTEIN, P.; VALENTE, J. A.; MOURA, E. M. Educação Maker: Onde está o currículo? **Revista e-Curriculum**, v. 18, n. 2, p. 523-544, jun. 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/48127>. Acesso em: 22 maio 2023.

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J.; DESLAURIERS, J.; GROULX, L.; LAPERRIÈRE, A.; MAYER, R.; PIRES, A. (Org.). **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2012, p. 295-316.

CHRISPINO, A. Entrevista com Prof. Juan Carlos Toscano: percepções sobre a Educação CTS. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 1, p. 302-307, jan./abr. 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/14081/pdf>. Acesso em: 22 maio 2023.

CURITIBA. **Curitiba: Caminhos que educam**. Secretaria Municipal da Educação. Curitiba, 2021a. Disponível em: <https://mid-educacao.curitiba.pr.gov.br/2022/12/pdf/00395662.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2024.

CURITIBA. **Guia pedagógico: Brincando com Curitiba, Curitiba na Palma da mão**. Secretaria Municipal da Educação. Curitiba, 2021b. Disponível em: <https://mid-educacao.curitiba.pr.gov.br/2021/12/pdf/00323930.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2024.

CURITIBA. **Currículo do Ensino Fundamental: Diálogos com a BNCC. Ciências da Natureza e Ciências Humanas**. Secretaria Municipal da Educação. Curitiba, 2020.

Disponível em: <https://educacao.curitiba.pr.gov.br/conteudo/curriculo-do-ensino-fundamental/8237>. Acesso em: 22 maio 2023.

CURITIBA. **Secretaria Municipal da Educação**, 2022. Disponível em: <https://educacao.curitiba.pr.gov.br/>. Acesso em: 22 maio 2023.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 7 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

LATOUR, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

LATOUR, B. **Políticas da natureza: como fazer ciência na democracia**. Bauru: EDUSC, 2004.

MACLEOD, K. A. **Integrating Science, Technology, Society and Environment (STSE) into physics teacher education: Pre-service teachers' perceptions and challenges**. Thesis (Doctor of Philosophy). Ontario Institute for Studies in Education, University of Toronto, Toronto, Canada, 2012. Disponível em: <https://tspace.library.utoronto.ca/handle/1807/34795>. Acesso em: 22 maio 2023.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Editora UNESP, 2012. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/bd67t/pdf/martinez-9788539303540.pdf>. Acesso em: 22 maio 2023.

MONTESSORI, M. **A descoberta da criança: pedagogia científica**. Campinas: Kíron, 2019.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da Informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PIAGET, J. **A construção do real na criança**. 3. ed. Rio de Janeiro: Ática, 2001.

RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda: Para uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos**. Porto Alegre: Penso, 2020.

RODRIGUES, A.; ALMEIDA, M. E. B. Narrativas digitais, cultura *maker* e pensamento computacional: reflexões sobre possibilidades de articulação e aplicação em contextos educacionais. In: CAMPOS, F. R.; BLIKSTEIN, P. (Orgs.). **Inovações Radicais na Educação Brasileira**. Porto Alegre: Penso, 2019.

SANTOS, W. L. P. 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, p. 109-131, mar. 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>. Acesso em: 22 maio 2023.

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. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfp5jqRL/?lang=pt>. Acesso em: 22 maio 2023.

SILVEIRA, R. M. C. F.; OLIVEIRA JUNIOR, H. A. Enfoque CTS e ensino: relatos do reitor da Universidad Nacional Pedagógica, Prof. Dr. Leonardo Fábio Martínez Pérez. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 2, p. 433-441, mai./ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/13070>. Acesso em: 22 maio 2023.

SUTIL, N.; ROHRIG, S. A. G.; LISBOA, A. M. T. Percursos e perspectivas de investigações e produções na linha de pesquisa Ensino de Ciências e relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) do PPGCET-UTFPR. **Actio: Docência em Ciências**, v. 6, n. 3, p. 1-20, 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/14587>. Acesso em: 22 maio 2023.

Recebido: 22 maio 2023.

Aprovado: 31 maio 2024.

DOI: 10.3895/rbect.v17n2.17013

Como citar: SANTANA, E. A. S. B.; SUTIL, N. Movimento *Maker* e Educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente): delineamentos em projetos educacionais da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 17, Edição Especial, p. 1-20, 2024. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/17013>>. Acesso em: XX.

Correspondência: Ednéia Aparecida da Silva Bernardo de Santana -

ednsantana@educacao.curitiba.pr.gov.br

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

