



remaa

Práticas de Educação Ambiental no Programa Computadores para Inclusão

Jaqueline Ferreira Freitas Cortes de Oliveira¹
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8754-105>

Gustavo André Fernandes Lima²
Universidade de Brasília
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4194-9617>

Alexandre Guilherme Motta Sarmiento³
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7201-4466>

Resumo: Este artigo apresenta e discute os principais resultados de um estudo empírico sobre as atividades de Educação Ambiental realizadas por vinte Centros de Recondicionamento de Computadores apoiados pelo Ministério das Comunicações, no âmbito do Programa Computadores para Inclusão. A investigação, de abordagem predominantemente qualitativa, contou com a aplicação de diferentes procedimentos metodológicos e com o uso de instrumentos técnicos de pesquisa, dentre os quais destacam-se: um questionário online, a pesquisa documental e a observação participante. Além de identificar as diferentes estratégias pedagógicas, os públicos-alvo específicos, as temáticas socioambientais prioritárias e as diversas metodologias de ensino-aprendizagem utilizadas pelas instituições participantes. O artigo também discute as experiências estéticas que sensibilizam, integram e orientam as atividades de Educação Ambiental realizadas pelos Centros de Recondicionamento de Computadores.

Palavras-chave: Educação ambiental, educação estética, metodologias.

Prácticas de Educación Ambiental en el Programa Computadores para la Inclusión

Resumen: Este artículo presenta y discute los principales resultados de un estudio empírico sobre las actividades de Educación Ambiental llevadas a cabo por veinte Centros de Reacondicionamiento de Computadores,

¹ Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Analista em Ciência e Tecnologia no Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). E-mail: jackiecorteso@gmail.com

² Bacharel Gestor em Políticas Públicas pela Universidade de Brasília (UnB) e Coordenador-Geral de Inclusão Digital no Ministério das Comunicações (MCOM). E-mail: gustavo.andre-@oulook.com

³ *In memoriam*. Foi Docente no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

apoyados por el Ministerio de Comunicaciones, en el marco del Programa Computadores para la Inclusión. La investigación, con un enfoque predominantemente cualitativo, se basó en la aplicación de diferentes procedimientos metodológicos y en el uso de herramientas técnicas de investigación, incluyendo un cuestionario en línea, investigación documental y observación participante. Además de identificar las diferentes estrategias pedagógicas, los destinatarios específicos, los temas socioambientales prioritarios y las diversas metodologías de enseñanza-aprendizaje utilizadas por las instituciones participantes. El artículo también discute las experiencias estéticas que sensibilizan, integran y orientan las actividades de Educación Ambiental realizadas por los Centros de Reacondicionamiento de Computadores.

Palabras clave: Educación ambiental, educación estética, metodologías.

Environmental education practices in the Computers for Inclusion Program

Abstract: This article presents and discusses the main results of an empirical study on the Environmental Education activities carried out by twenty Computer Reconditioning Centers supported by the Ministry of Communications under the Computers for Inclusion Program. The research, with a predominantly qualitative approach, used different methodological procedures and technical research tools, including an online questionnaire, documentary research and participant observation. In addition to identifying the different pedagogical strategies, the specific target audiences, the prioritized socio-environmental themes and the various teaching-learning methodologies used by the participating institutions. The article also discusses the aesthetic experiences that sensitize, integrate and guide the Environmental Education activities carried out by the Computer Reconditioning Centers.

Keywords: Environmental education, aesthetic education, methodologies.

Introdução

Com os avanços da microeletrônica, da informática e das telecomunicações, os dispositivos tecnológicos e organizativos de tratamento da informação tornaram-se centrais para a produtividade no tipo de economia da contemporaneidade: a economia informacional. Países, regiões e cidadãos não possuem o mesmo acesso à infraestrutura informacional e comunicacional (Castells, 2010). Essa desigualdade estrutural resulta também em assimetrias tecnológicas, revelando uma dimensão da exclusão digital que o Programa Computadores para Inclusão busca enfrentar.

Na economia informacional, o consumo crescente dos dispositivos tecnológicos vem sendo facilitado pela redução dos preços e também pela própria obsolescência programada desses equipamentos (Bauman, 2008). Esse acelerado ritmo de consumo implica também no crescimento da geração de resíduos eletroeletrônicos (REE) produzidos ao final do ciclo de vida desses produtos. Observa-se, porém, um descompasso significativo entre o aumento da geração de REE e sua destinação ambientalmente adequada.

De acordo com Forti *et al.* (2020), em 2019 foram produzidos mundialmente cerca de 53,6 milhões de toneladas métricas de REE. No entanto, apenas 17,4% desse total foi

oficialmente documentado e adequadamente coletado e reciclado. De 2014 a 2019, o crescimento na geração mundial de REE, segundo esses mesmos autores, foi de 9,2 milhões de toneladas métricas. Mas, a reciclagem desses resíduos no mundo aumentou apenas 1,8 milhão de toneladas métricas, nesse período. No Brasil, ao comparar os dados dos relatórios *The Global E-Waste Monitor* de 2017 e 2020 (Baldé *et al.*, 2017, p. 102; Forti *et al.*, 2020, p.72), identifica-se um crescimento de 40% na geração de REE entre 2016 e 2019. Esses números evidenciam que, embora a produção de REE tenha crescido de forma acelerada, os esforços de reciclagem não acompanharam essa tendência, mantendo a desigualdade entre geração e tratamento adequado.

Um alarmante vislumbre dos riscos ambientais e à saúde humana implicados no descarte incorreto dos REE foi apresentado pelo relatório de pesquisa *Persistent Organic Pollutants (POPs) in Eggs: Report from Africa* (Petrlik *et al.*, 2019). O estudo analisou amostras de ovos de galinhas que forrageavam em um lixão, em um bairro de Acra, no Gana, onde equipamentos são abandonados e incinerados a céu aberto. A pesquisa identificou diversos compostos químicos de elevada bioacumulação, toxicidade e persistência, tais como o Hexabromociclododecano (HBCD).

Amplamente utilizado como retardante de chama (Pieroni; Leonel; Fillman, 2017), o HBCD é substância de tipo aditivo também encontrada nos plásticos de equipamentos eletroeletrônicos (Yogui; Leonel; Combi, 2020), apresentando elevada toxicidade para organismos aquáticos. Em estudos com outros animais, mostrou que pode causar danos renais e câncer, bem como alterações cromossômicas em humanos ocupacionalmente expostos (Petrlik *et al.*, 2019). Esses efeitos demonstram que a má gestão dos REE não representa apenas um problema ambiental, mas também uma ameaça direta à saúde pública, reforçando a urgência de políticas eficazes de tratamento e reciclagem.

No caso brasileiro, uma das mais importantes políticas públicas nesse enfrentamento, que reúne a Inclusão Digital e o tratamento dos REE, é o Programa Computadores para Inclusão (Brasil, 2021). Criado em 2005, no Ministério do Planejamento (MP), esse Programa é atualmente coordenado pelo Ministério das Comunicações (MCom), tem abrangência nacional e cumpre diversos objetivos. Por meio de uma rede de parcerias com 20 Centros de Recondicionamento de Computadores (CRC), integrada por organizações não governamentais,

universidades federais, institutos federais de educação, ciência e tecnologia, e uma empresa pública, o Programa recondiciona equipamentos de informática para destiná-los a telecentros comunitários, escolas públicas e outras iniciativas de Inclusão Digital, tendo formado mais de 23 mil alunos, jovens e adultos em situação de vulnerabilidade, com foco nas tecnologias digitais (Brasil, 2023).

Ressalte-se que, na alínea “d”, inciso II, do Art. 9º da Lei nº 14.479/2022, que instituiu a Política Nacional de Desfazimento e Recondicionamento de Equipamentos Eletroeletrônicos e dispôs sobre o Programa Computadores para Inclusão, identifica-se como um dos objetivos dos CRC “d) desenvolver atividades educacionais e de sensibilização em temáticas relacionadas à conscientização e gestão ambiental e ao resíduo eletrônico”. (Brasil, 2022).

Quanto à justificativa para a realização desta pesquisa, destaca-se principalmente a importância dessa política pública no enfrentamento das questões socioambientais já expostas. Observa-se, contudo, que ainda são escassos os estudos que analisam de forma sistemática as práticas de EA desenvolvidas pelos CRC, o que revela uma lacuna na literatura e reforça a relevância desta investigação, inclusive para o aprimoramento do Programa.

Cumprindo ainda esclarecer que este artigo tem por objetivo apresentar e discutir os resultados de um estudo empírico realizado num contexto mais amplo de doutorado. O problema de pesquisa para o estudo específico pode ser expresso pela seguinte pergunta: Quais estratégias pedagógicas e metodologias são adotadas pelos CRC do Programa Computadores para Inclusão, e de que modo essas práticas dialogam com os princípios da EA previstos na legislação brasileira?

Percurso metodológico

A pesquisa, de abordagem predominantemente qualitativa, foi conduzida com o objetivo de compreender significados, práticas e percepções presentes no contexto dos CRC, o que justifica seu caráter descritivo e analítico. Cada procedimento metodológico foi escolhido para responder a dimensões específicas da pergunta de pesquisa. Assim, em função dos objetivos específicos a serem alcançados no estudo, sua operacionalização utilizou-se dos seguintes procedimentos: pesquisa documental; aplicação de questionário, disponibilizado online; observação participante, de um dos coautores; triangulação de dados e informações;

e análise textual discursiva (ATD) e análise do discurso crítica (ADC).

A triangulação foi empregada na fase analítica, integrando documentos, respostas dos questionários e registros observacionais para reforçar a validade interna dos achados. Assim, achados qualitativos e resultados quantitativos puderam ser confrontados e a sua integração, conforme Flick (2013), contribuiu para que um quadro mais completo das questões em estudo pudesse ser estabelecido.

A pesquisa documental concentrou-se em fontes primárias oficiais, como normativos, documentos propositivos, relatórios, portfólios institucionais e informes oficiais, complementadas pela análise de registros fotográficos e postagens disponibilizadas nas páginas e redes sociais institucionais do MCom e dos CRC. Embora a análise tenha priorizado documentos oficiais, as postagens e notícias online foram utilizadas de modo complementar, desvelando vivências estéticas da EA entendidas como práticas de sensibilização que mobilizam dimensões sensoriais e afetivas na formação do sujeito ecológico (Carvalho, 2004) realizadas pelos CRC e, assim, analisadas pelos pesquisadores.

A aplicação do questionário ocorreu online com o apoio da plataforma *Google Forms*. O instrumento elaborado contou com 9 perguntas abertas e 7 fechadas. Dentre os participantes, destacam-se Coordenadores Gerais, Coordenadores Pedagógicos, Instrutores, Técnicos dos CRC e Servidores que acompanham as parcerias. A predominância de questões abertas permitiu captar percepções e práticas discursivas dos agentes, coerentes com os objetivos da ADC e da ATD.

Quanto à observação participante de um dos coautores, ressalta-se sua importância no levantamento e esclarecimento de informações, a partir das palavras de Minayo (2001):

A técnica de observação participante se realiza através do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos. [...] A importância dessa técnica reside no fato de podermos captar uma variedade de situações ou fenômenos que não são obtidos por meio de perguntas, uma vez que, observados diretamente na própria realidade, transmitem o que há de mais imponderável e evasivo na vida real. (Minayo, 2001, p. 59-60).

Cumprido esclarecer que dos vinte centros da rede dois não responderam ao questionário. A não participação de dois CRC não comprometeu a análise, pois seus registros documentais e atividades públicas puderam ser examinados por meio das outras técnicas de

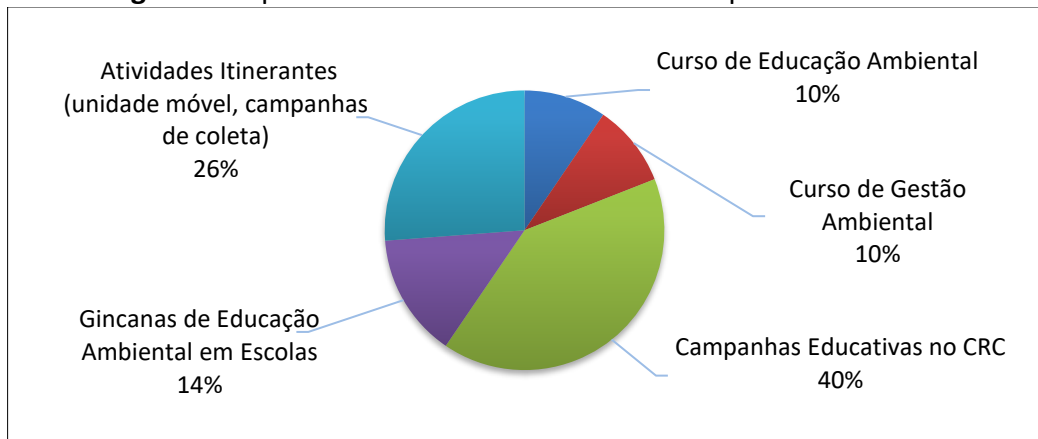
coleta. O número de questionários foi considerado adequado, visto que as respostas apresentaram recorrência temática suficiente para a saturação dos dados qualitativos. Para as análises textuais e do discurso, foi adotada a abordagem de Fairclough (2016), que considera o discurso não apenas como reprodução de práticas sociais, mas também com papel primordial nos processos de mudança social. Dentre outros elementos, considerou-se a intertextualidade, a coerência e os sujeitos do discurso, sendo que a ATD permitiu identificar unidades de sentido emergentes dos documentos e questionários, enquanto a ADC orientou a interpretação das práticas discursivas, especialmente no que se refere à intertextualidade, aos sujeitos do discurso e às relações de poder presentes nos textos analisados. Nesse sentido, apresentam-se os principais resultados e algumas discussões, com a preservação das identidades dos respondentes.

Resultados e discussão

A presente seção organiza os dados de forma a evidenciar as principais atividades de EA desenvolvidas, metodologias, público-alvo, atuação em relação aos objetivos formais da EA e principais temas abordados pelos CRC. Essa organização permite compreender a diversidade de estratégias e a intencionalidade pedagógica e social que orienta tais práticas. O foco analítico recai sobre a forma como essas atividades se articulam para promover sensibilização, conscientização e engajamento comunitário, destacando tanto os limites estruturais, quanto os potenciais pedagógicos das ações, especialmente no que se refere à mobilização da comunidade escolar e da sociedade em geral.

Quando questionados a respeito dos tipos específicos de atividades de EA desenvolvidas, evidenciou-se o predomínio das campanhas educativas realizadas no próprio espaço físico dos CRC, seguidas por atividades itinerantes realizadas por meio de suas unidades móveis, e pelas gincanas de EA em escolas, conforme Figura 1.

Figura 1 - Tipo de atividade de EA desenvolvida pelo CRC – 2023.



Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Nem todos os CRC possuem unidades móveis adaptadas para a realização de atividades itinerantes. Mas, todos os CRC fazem campanhas de conscientização acerca da necessidade de destinação adequada dos REE. As unidades móveis, conforme Figuras 2 e 3, são utilizadas em grandes eventos, como a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia ou a Campus Party, diante de escolas e em praças públicas, dentre outros locais. De acordo com Carvalho (2004), campanhas de EA constituem práticas pedagógicas que, ao mobilizarem dimensões éticas e estéticas, favorecem a sensibilização e a transformação de valores sociais em direção à sustentabilidade.

Figuras 2 e 3 - Unidade móvel adaptada (imagens externa e interna) -2022.



Fonte: CRC INAC (2022).

Em relação às gincanas nas escolas, trata-se de uma ação de EA pedagogicamente estruturada com a intencionalidade formal de conscientizar a comunidade escolar e a sociedade em geral sobre a importância do descarte ambientalmente correto dos REE. Nessas gincanas, promove-se também a coleta de REE em grande escala. Numa divertida disputa lúdica, os alunos trazem seus equipamentos danificados ou em desuso e os depositam nos coletores deixados nas escolas. O prêmio para as escolas com maior pontuação na gincana é um laboratório de informática composto por computadores recondicionados em pleno funcionamento. Há participação intensa da comunidade escolar durante as essas atividades, conforme Figuras 4 e 5.

Ao transformar o descarte dos REE em experiência participativa, as gincanas promovem sensibilização crítica que ultrapassa a lógica competitiva ou a mera coleta massiva. Esse exercício coletivo de racionalidade ambiental convida os sujeitos a refletirem e a agir sobre o ciclo de vida dos produtos, com sua reapropriação social. Nesse sentido, tornam-se ações de formação cidadã, alinhados à perspectiva de Leff (2001) de que a EA deve integrar conhecimento, ação e transformação social.

Cumprir esclarecer que, em respeito à proteção de imagem dos alunos, no caso específico de crianças e adolescentes, os rostos identificáveis foram parcialmente cobertos nas fotografias utilizadas neste artigo.

Figuras 4 e 5 - Realização de gincana em escolas – 2023.



Fonte: CRC RECIFE (2023).

Antes de avançar nos resultados e na discussão das atividades de EA realizadas dentro do espaço físico dos CRC, é fundamental esclarecer que a Lei nº 9.795/1999, em seu Art. 1º, assim define a EA:

Art. 1º 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. (Brasil, 1999, n.p.)

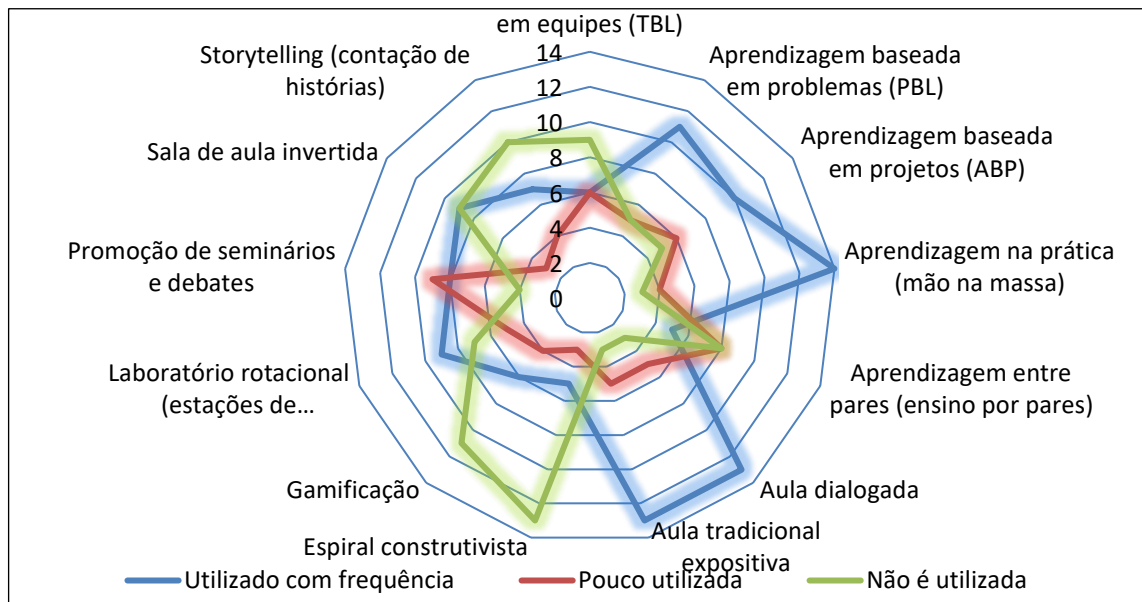
A EA nos CRC não se configura como curso específico, mas como prática transversal integrada aos programas educacionais já existentes, voltados à formação cidadã e profissionalizante de jovens e adultos em situação de vulnerabilidade social. Com foco nas tecnologias digitais, cursos como manutenção de celulares, robótica, montagem e configuração de computadores e design gráfico tornam-se espaços privilegiados para a sensibilização acerca dos REE. Nessas atividades, a discussão sobre REE emerge como ponto de convergência entre ciência e tecnologia, sociedade e meio ambiente, materializando a racionalidade ambiental proposta por Leff (2001) e a formação do sujeito ecológico defendida por Carvalho (2004).

Apesar da própria definição abrangente da EA e de não existir uma exigência formal do Programa para a oferta de um curso de EA, cinco CRC oferecem essa formação específica. Nesses casos, a carga horária total desse curso apresenta variação entre os CRC, sendo a média deles de 30 horas. Os participantes também informaram acerca da frequência de uso de diferentes metodologias, incluindo metodologias ativas de ensino-aprendizagem, com listagem composta e adaptada a partir de De Souza, Antonelli e De Oliveira (2016).

Como se pode observar na Figura 6, as atividades de EA nos CRC apresentam predomínio de aprendizagem “mão na massa” ou *hands on*. A aula dialogada e a aula tradicional expositiva também são informadas como muito frequentes, seguidas da aprendizagem baseada em problemas (PBL). A aprendizagem prática, especialmente em metodologias ativas, transforma o conhecimento em ação concreta e fortalece a consciência crítica (Moran; Bacich; Almeida, 2015), mostrando-se adequada aos objetivos da EA. Na abordagem “mão na massa”, os sujeitos vivenciam situações reais ligadas ao meio ambiente e refletem sobre suas causas e consequências, integrando teoria e prática. Longe de

enfraquecer a dimensão reflexiva, a experiência participativa potencializa a formação cidadã, internalizando valores socioambientais para uma EA transformadora e emancipatória.

Figura 6 - Uso das metodologias nas atividades de EA do CRC - 2023.



Fonte: elaborado pelos autores (2025).

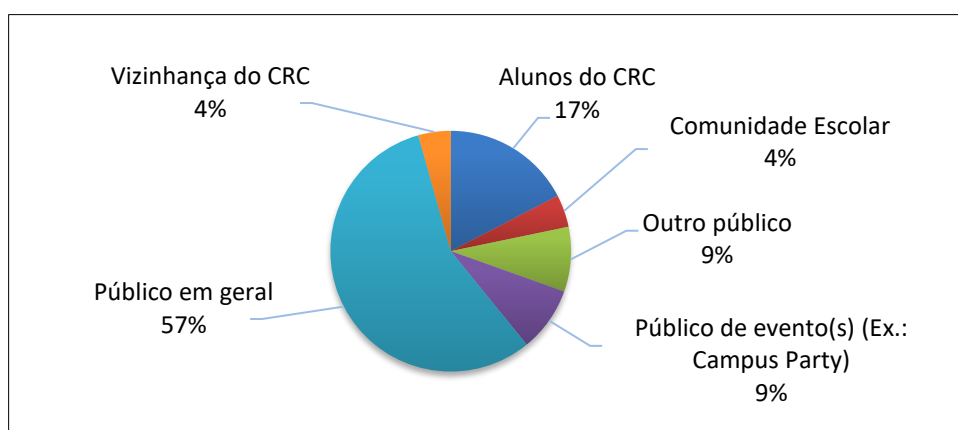
Observe-se que, embora de modo menos frequente, os CRC se utilizam ainda de outras metodologias, como: laboratório rotacional, também conhecido como estações de aprendizagem; sala de aula invertida; e contações de história ou *storytelling*, dentre outras. Essas metodologias não são aplicadas de modo exclusivo. São combinadas para a realização de atividades educacionais e cursos. Em um curso de robótica, por exemplo, a questão dos REE pode ser introduzida numa atividade prática, por meio do uso de sucata para a confecção dos robôs. Dessa forma, o tema do reuso e da reciclagem pode ser apresentado por meio da metodologia de aprendizagem por projeto, sendo em seguida aprofundado por meio de uma aula dialogada ou da aprendizagem “mão na massa”, por exemplo.

Ressalta-se que o CRC Univasf – da Universidade Federal do Vale do São Francisco – tem entre seus alunos jovens e adultos oriundos da agricultura familiar, povos originários e povos tradicionais do sertão da Bahia, Pernambuco e Piauí. Para ofertar formação a esses alunos, cuja origem é o campo, esse CRC utiliza-se da pedagogia da alternância. Por outro lado, há alguns CRC cujo corpo discente é composto exclusivamente por jovens do meio urbano.

Assim como os públicos apresentam variedade, alguns CRC também apresentam maior habilidade e inclinação para a educação popular, enquanto outros têm ambiência e forma de educar um pouco mais tradicional, quando comparados entre si. Em respeito a essa diversidade de instituições e públicos específicos, o MCom não instituiu um modelo único de EA. O estudo evidenciou que a não adoção de um modelo único é intencional e confere maior autonomia e liberdade para que os CRC façam as adaptações de estratégias e de suas metodologias conforme a necessidade específica de seus alunos e de sua realidade institucional. Contudo, a ausência de um modelo único impõe a seguinte reflexão: embora a autonomia institucional favoreça inovação e adequação local, sem parâmetros mínimos há risco de fragilização metodológica e de perda de coerência nas práticas. A padronização oferece diretrizes comuns que asseguram consistência e legitimidade, enquanto a autonomia garante resposta às especificidades. Portanto, a consolidação da EA nos CRC exige a articulação desses princípios, combinando normas orientadoras com flexibilidade adaptativa para evitar dispersão metodológica sem sacrificar a diversidade institucional.

As campanhas de EA nos espaços físicos dos CRC não se restringem aos alunos do próprio centro, envolvendo também o público em geral; já as campanhas itinerantes, conforme a distribuição apresentada na Figura 7, têm por objetivo alcançar o público mais abrangente possível, ampliando o alcance da sensibilização socioambiental.

Figura 7 - Público-alvo das atividades itinerantes dos CRC -2023.



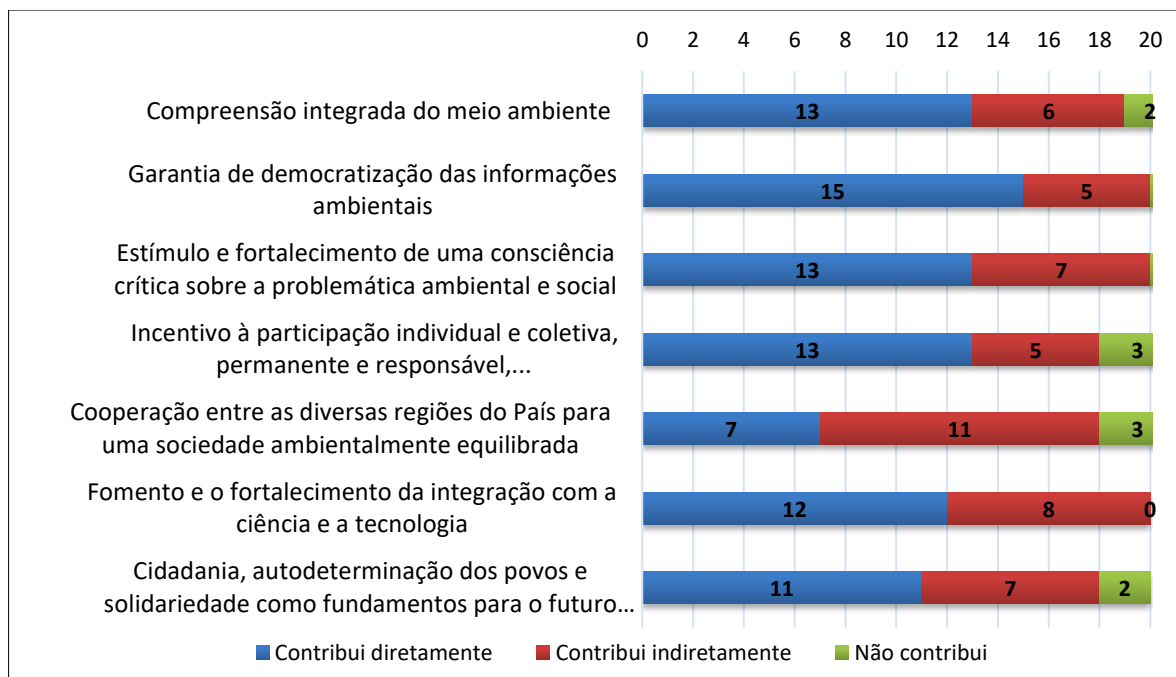
Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Os objetivos da EA nos CRC foram associados à conscientização sobre a destinação

adequada dos REE, à difusão do conhecimento e à construção de valores voltados à conservação ambiental. Muitos participantes relacionam a efetividade ao aumento da coleta e essa ênfase poderia restringir a EA à logística reversa. Para preservar sua intencionalidade formativa, torna-se essencial promover reflexão crítica, participação comunitária e construção de sentidos, consolidando a prática pedagógica como experiência transformadora.

Uma outra pergunta do questionário buscou entender como os CRC avaliam sua própria atuação em relação aos objetivos formais da EA previstos no Art. 5º, da Lei nº 9.795/1999. A pergunta não era de marcação obrigatória, mas obteve 21 respostas cuja distribuição pode ser visualizada na Figura 8.

Figura 8 - Atuação quanto aos objetivos da EA previstos na Lei nº 9.795/1999.



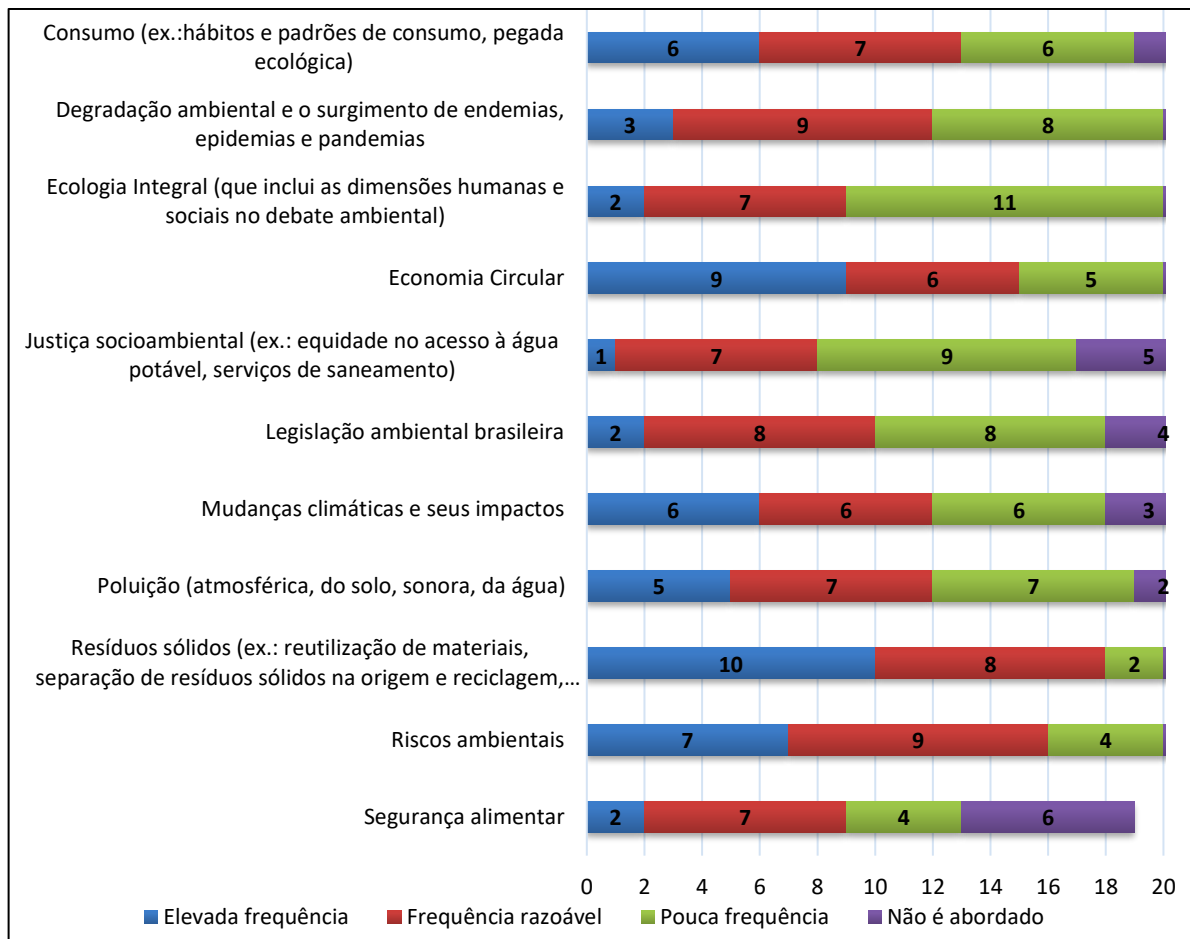
Fonte: elaborado pelos autores (2025).

A partir das respostas, evidencia-se que os CRC consideram que sua principal contribuição direta na EA se dá na perspectiva da garantia de democratização das informações ambientais. Outra curiosidade é que todos os CRC participantes consideram que contribuem, seja de forma direta ou indireta, com o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia.

Em relação à frequência com que os temas de EA são abordados nas atividades, os

CRC se manifestaram conforme Figura 9. Como já era de se esperar em função do resultado das respostas anteriores e da própria natureza institucional e finalidade dos centros, os temas mais frequentes são: i) os resíduos sólidos, com a reutilização de materiais, separação de resíduos na origem e reciclagem; ii) a economia circular; e iii) os riscos ambientais.

Figura 9 - Frequência de abordagem dos temas de EA nos CRC -2023.



Fonte: elaborado pelos autores (2025).

A incorporação de temas como justiça socioambiental, legislação ambiental e mudanças climáticas às atividades de EA é essencial para que ela não se restrinja à gestão técnica de resíduos, mas fortaleça sua dimensão política e crítica. Conforme Layrargues e Lima (2014), a EA deve promover emancipação social e a formação de sujeitos críticos e engajados, capazes de compreender as inter-relações entre tecnologia, sociedade e meio ambiente e de atuar na transformação das estruturas que sustentam as desigualdades socioambientais.

Foi perguntado também aos participantes quais seriam as principais experiências

sensoriais no contexto da EA promovidas no CRC. As respostas trazem uma diversidade que evidencia a riqueza das experiências estéticas vividas pelos públicos-alvo dos CRC. Para facilitar o entendimento acerca do processo de análise realizado, apresenta-se uma síntese da etapa de categorização das respostas com alguns exemplos, como descrito no Quadro 1:

Quadro 1 - Categorização das experiências sensoriais de EA nos CRC.

Exemplos de respostas (categorias intermediárias grifadas)	Categorias finais
<p>Resposta 1: “Oficinas de reciclagem e reutilização do e-lixo no espaço Maker, campanhas de conscientização ambiental com o laboratório móvel.”</p> <p>Resposta 2: “Tour guiado do CRC, oficinas de recondicionamento, competições de robótica móvel, oficinas de impressão 3D, gincanas e eventos para o descarte correto de resíduos eletrônicos.”</p>	Oficinas <i>maker</i> e de recondicionamento
<p>Resposta 3: “Experiências vivenciadas no laboratório móvel e na participação em feiras promovidas.”</p> <p>Resposta 4: “Uso de Ônibus Escola, participação de eventos de tecnologia promovendo o descarte de lixo eletroeletrônico de forma correta por parte do público em geral.”</p>	Unidades móveis e Grandes eventos
<p>Resposta 5: “Em nosso CRC há o tour guiado no CRC e no campus sede do CRC. Neste ambiente é possível os alunos vivenciarem as seguintes experiências: 1) Sistema integrado de produções em prol do combate a fome[...]; 2) tecnologias de convivência com o semiárido [...]; 3) horta orgânica [...]; 4) Espaço Arte, Ciência e Cultura: onde os alunos realizam uma visita guiada e podem aprofundar seus conhecimentos em ciências, física, biologia e matemática; bem como, sobre a evolução humana; 5) visita guiada aos 4 laboratórios do CRC e aprender sobre reutilizar, reciclar, repensar o destino de objetos, à primeira vista, descartáveis; [...]”</p> <p>Resposta 6: “Visitações ao CRC.”</p>	Visitas guiadas no CRC
<p>Resposta 7: “Fotografia e o Cine CRC.”</p> <p>Resposta 8: “Assistir um filme.”</p>	Imagem e audiovisual
<p>Resposta 9: “Oficina de meta reciclagem: o ‘Lixo’ vira arte.”</p> <p>Resposta 10: “Oficinas de Meta Arte e Tour Guiado.”</p>	Meta-arte

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Os CRC configuram-se como espaços estéticos de EA, nos quais oficinas e visitas guiadas proporcionam experiências sensoriais que sensibilizam alunos e visitantes diante da materialidade dos REE e de sua refuncionalização. Mais do que práticas técnicas, essas vivências favorecem aprendizagens significativas ao mobilizar percepção, cognição, corporalidade e afetividade (Iared; Ferreira; Hofstatter, 2022). Nesse contexto, a dimensão estética da EA contribui para a construção de subjetividades e valores, permitindo que jovens e adultos em vulnerabilidade social superem limites em relação às tecnologias digitais e se engajem em práticas voltadas ao enfrentamento dos desafios socioambientais.

Em uma visita guiada aos CRC, o visitante é impactado com a visão desses equipamentos e peças-partes o que, somado às palestras, provoca reflexões críticas sobre a sustentabilidade deste modelo de economia atual, em contraposição à economia circular defendida pelos CRC. São reflexões próprias da EA que envolvem: o atual ritmo de produção e de consumo; o limite e o iminente esgotamento dos recursos naturais; os riscos ao meio ambiente e à saúde humana frente à poluição causada pelos REE; e a percepção daquilo que Zygmunt Bauman chamou de cultura do lixo na contemporaneidade (Bauman, 2005).

No contexto dos CRC, esse conceito ganha pertinência ao evidenciar como a obsolescência programada e o descarte acelerado de equipamentos eletrônicos reforçam práticas consumistas que naturalizam o desperdício. A abordagem crítica da cultura do lixo nos CRC abre espaço para a educação sobre o consumo responsável, estimulando os visitantes a compreender que a gestão dos REE não se limita à logística reversa, mas exige mudanças culturais e políticas que fortaleçam a cidadania socioambiental.

Na Figura 10, observa-se um representante do Instituto Nova Ágora de Cidadania (CRC INAC) apresentando as instalações do CRC em Maricá, no estado do Rio de Janeiro, e explicando os processos que acontecem naquela unidade.

Figura 10 - Registro de visita guiada no CRC INAC Maricá - 2023.



Fonte: Codemar (2023).

As atividades externas, sejam aquelas realizadas por meio das unidades móveis ou a participação dos CRC em grandes eventos, também são percebidas pelos respondentes como grandes oportunidades de sensibilização para a EA. O estudo revelou que tais atividades representam um grande investimento de energia por parte dos CRC, por vezes com

verdadeiras performances, envolvendo bonecos, música, dança, teatro e outras estratégias.

Uma crítica recorrente na literatura da EA, como apontam Carvalho (2004) e Loureiro (2006), é que eventos pontuais, embora relevantes como mobilização, apresentam limites formativos, mas apenas se não articulados a processos contínuos. Nesse sentido, sua maior potência reside na sensibilização estética, capaz de provocar impacto perceptivo e emocional que desperte reflexão crítica e engajamento duradouro.

Nas redes sociais e páginas institucionais dos CRC e do MCom, é possível identificar registros fotográficos e vídeos que evidenciam a criatividade e o empenho dos participantes dos CRC nas atividades externas. Na Figura 11, observa-se performance com boneco, músicos e dança realizada em um parque público em Belo Horizonte, pelo CRC Programando o Futuro, em 2017, por ocasião de campanha para o recolhimento de antigos aparelhos televisores de tubo de raios catódicos.

Figura 11. Atividade de campanha do CRC Programando o Futuro - 2017.



Fonte: Programando o Futuro (2017).

Outras experiências sensoriais de EA mencionadas pelos CRC se referem a: oficinas de meta-arte, com uso da sucata dos eletroeletrônicos para criar objetos diversos; e oficinas de fotografia e audiovisual, em que os próprios alunos produzem e expõem fotografias, assim como produzem e assistem a vídeos sobre os REE, sobre temáticas da Inclusão Digital e acerca de outros temas relacionados.

Quando questionados sobre quais valores éticos e que estética melhor definem o CRC, duas expressões de sentido semelhante se destacaram entre as respostas dos participantes: i) a responsabilidade ambiental; e ii) o compromisso social e ambiental. As

respostas também enfatizam a estética como processo de sensibilização dos alunos e de toda sociedade para a correta destinação dos REE, revelando a centralidade desse tema na atuação dos CRC. Ao analisar se tais valores estão coerentes com as práticas observadas, identifica-se que as oficinas de meta-arte e audiovisual, por exemplo, revelam esforços de sensibilização estética e de reaproveitamento criativo dos resíduos, o que reforça a responsabilidade ambiental declarada. Contudo, embora haja coerência em iniciativas de sensibilização e reaproveitamento, a consolidação do compromisso socioambiental exige que tais ações se articulem com reflexões políticas e pedagógicas mais profundas sobre consumo, descarte e justiça socioambiental.

Conclusão

O estudo demonstrou que os CRC adotam um conjunto diversificado de estratégias pedagógicas e metodologias no ensino da EA, cuja articulação foi comprovada por meio de procedimentos múltiplos e da triangulação de dados. Ao confrontar discursos, observações e documentos, revelou-se que as ações de EA nos CRC não existem de forma isolada, mas se materializam integradas às práticas de inclusão digital. Especialmente nas oficinas práticas e nas visitas aos espaços de triagem e acondicionamento, a sensibilização para a destinação dos REE ocorre concomitantemente ao desenvolvimento de competências técnicas. Na mesma direção, Layrargues e Lima (2014) defendem uma EA de matriz sistêmica e de Ecologia Política, que integre saberes, dimensões sociais, políticas e ecológicas para o enfrentamento de problemas socioambientais complexos.

Destaca-se que a integração identificada confere à EA um caráter transversal e institucional: ela compõe a missão dos CRC, articulando formação cidadã, qualificação profissional e sensibilização socioambiental. Contudo, para que a dimensão ambiental não corra risco de ser preterida pela ênfase técnico-profissional, reduzindo a EA à logística operacional dos REE, a intencionalidade pedagógica deve ser sempre explícita, preservando a dimensão crítica e formativa da EA.

No plano das políticas públicas, o Programa se configura como resposta concreta a problemas socioambientais urgentes, ao promover destinação adequada dos REE e reduzir

riscos ambientais. Ainda assim, não cabe aos CRC, isoladamente, a responsabilidade pela transformação do panorama nacional de descarte de eletroeletrônicos. A efetividade exige responsabilidade compartilhada entre indústria, comércio, consumidores, poder público e sociedade civil, bem como a implementação e consolidação de instrumentos regulatórios e setoriais, a exemplo do Acordo Setorial para a Logística Reversa, que deem escala e sustentabilidade às práticas observadas.

A partir dos achados, formulam-se as seguintes recomendações práticas: (i) promover o compartilhamento sistemático de metodologias, conteúdos e materiais didáticos entre os CRC, para ampliar o alcance e a qualidade das práticas de EA. Esta sugestão ocorre em função das análises neste estudo terem evidenciado que há algumas metodologias ativas de ensino-aprendizagem e alguns temas de EA com potencial para serem melhor explorados por essa rede de CRC; (ii) fortalecer a formação continuada de educadores dos CRC, com ênfase em abordagens críticas e estéticas da EA; (iii) ampliar a visibilidade pública das ações dos CRC, valorizando suas estratégias de EA; e (iv) articular parcerias com atores industriais e gestores públicos para consolidar ações de economia circular.

Quanto às limitações da pesquisa, embora robusto em triangulação, o estudo não esgota a avaliação da recepção das metodologias pelos diferentes públicos, nem mensura longitudinalmente as mudanças comportamentais. Assim, propõe-se dois estudos complementares: (a) investigação da percepção e da aprendizagem dos alunos em relação às metodologias de EA empregadas nos CRC; (b) avaliação da receptividade e do impacto das ações de sensibilização em grandes eventos, junto a públicos diversos. Esses estudos contribuirão com outros indicadores sobre a eficácia formativa e sobre a capacidade de escala das práticas.

Em suma, os CRC configuram-se como espaços nos quais as atividades e experiências estéticas sensibilizam, integram e orientam práticas de EA. Assim, os CRC representam iniciativas promissoras de convergência entre tecnologia, educação e meio ambiente, revelando-se muito efetivos na promoção de aprendizagens significativas da EA.

Referências

- BALDÉ, Cornelis Peter; FORTI, Vanessa; GRAY, Vanessa; KUEHR, Ruediger; STEGMANN, Paul. **The global e-waste monitor 2017: Quantities, flows and resources**. United Nations University, International Telecommunication Union, and International Solid Waste Association, Bonn-Geneva-Vienna, 2017.
- BAUMAN, Zygmunt. **Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadorias**. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.
- BAUMAN, Zygmunt. **Vidas desperdiçadas**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2005.
- BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1999.
- BRASIL. **Lei nº 14.479, de 21 de dezembro de 2022**. Institui a política nacional de desfazimento e condicionamento de equipamentos eletroeletrônicos e dispõe sobre o Programa Computadores para Inclusão. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2022.
- BRASIL. Ministério das Comunicações. **Computadores para Inclusão – Sítio Oficial**. Brasília: MCom, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas-projetos-acoes-obras-e-atividades/computadores-para-inclusao-1>. Acesso em: 29 out. 2023.
- CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede: a era da informação, economia, sociedade e cultura**. Tradução de Roneide Venâncio Majer. 6 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2010.
- CODEMAR - **Equipamentos eletrônicos descartados recebem fim sustentável na Codemar**. Companhia de Desenvolvimento de Maricá (Codemar). Youtube. 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WxpSsl8mml8>. Acesso em: 4 jul. 2023.
- CRC INAC. **Publicações do CRC INAC no Facebook**. Disponível em: https://www.facebook.com/CRCINAC/photos_by. Acesso em: 20 jul. 2023.
- CRC RECIFE. **Publicações do CRC Recife no Instagram**. Disponível em: <https://www.instagram.com/crcrecife.pe/>. Acesso em: 20 jul. 2023.
- DE SOUZA, Carlos Dornels F.; ANTONELLI, Bruna Angela; DE OLIVEIRA, Denilson José. Metodologias ativas de ensino aprendizagem na formação de profissionais da saúde. **Revista**

da **Universidade Vale do Rio Verde**, v. 14, n. 2, p. 659-677, 2016. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5762885>. Acesso em: 10 set. 2022.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**: um guia para iniciantes. Tradução de Magda Lopes. Porto Alegre: Penso, 2013.

FORTI, Vanessa; BALDÉ, Cornelis Peter; KUEHR, Ruediger; BEL, Garam. **The global e-waste monitor 2020**. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Rotterdam, v. 120, 2020.

FAIRCLOUGH, Norman. **Discurso e mudança social**. 2.ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2016.

IARED, Valéria Ghislotti; FERREIRA, Alberto Cabral; HOFSTATTER, Lakshmi Juliane Vallim. Por mais experiências estéticas da natureza em escolas públicas de educação básica. **Educar em Revista**, v. 38, 2022.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. **Educação ambiental: fundamentos teóricos, práticas e políticas públicas**. São Paulo: Cortez, 2014.

LEFF, Enrique. **Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza**. São Paulo: Cortez, 2001.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Educação ambiental e movimentos sociais na construção da cidadania ecológica**. São Paulo: Cortez, 2006.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAN, José Manuel; BACICH, Lilian; ALMEIDA, Fernando José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2015.

PETRLIK, J. *et al.* **Persistent organic pollutants (POPs) in eggs**: report from Africa. Accra-Yaounde-Gothenburg-Prague, IPEN, Arnika-Toxics and Waste Programme, CREPD-Centre de Recherche et d 'Education pour le Développement, v. 48, 2019.

PIERONI, Michelle C.; LEONEL, Juliana; FILLMANN, Gilberto. Retardantes de chama bromados: uma revisão. **Química Nova**, v. 40, p. 317-326, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/BRBsTQNLfVBNVjCMprqhqr/#ModalTutors> Acesso em: 20 mar. 2022.

PROGRAMANDO O FUTURO. **Caravanas da TV Digital**. Canal da Programando o Futuro no Youtube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FkeY-kBBGRc>. Acesso em: 4 jul. 2023.

YOGUI, Gilvan T.; LEONEL, Juliana; COMBI, Tatiana. Poluentes Orgânico Persistentes In CAVALCANTE, Rivelino Martins (Org.). **Contaminantes orgânicos em ambientes aquáticos**. 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/55985>. Acesso em: 20 mar. 2022.

Submetido em: 07-04-2024

Publicado em: 10-04-2026