

Diagnóstico para Espaço *Maker* de Educação para o Desenvolvimento Sustentável com Ênfase em Resíduos Poliméricos

Diagnosis for Education Maker Space for Sustainable Development with Emphasis on Polymeric Waste

Anna L. M. S. Cavalcanti, Univille

anna.cavalcanti08@gmail.com

Noeli Sellin, Univille

noeli.sellin@univille.br

Danilo C. Silva, Univille

profdanilocsilva@gmail.com

Marli T. Everling, Univille

marli.everling@gmail.com

Roberto Novaes Dagios

E-mail: betodagios@gmail.com

Resumo

Neste artigo são apresentadas atividades relacionadas ao projeto Espaço *Maker* de Educação para o Desenvolvimento Sustentável com Base no *Design for Change*. O objetivo está dirigido à educação para a sustentabilidade e à cultura *maker*, voltadas à problemática de resíduos poliméricos, a fim de difundir conceitos e a prática da sustentabilidade entre estudantes de escolas de ensino fundamental e médio. A metodologia consiste na revisão de literatura, levantamento de informações relacionadas a práticas educativas e ao processo de coleta e destinação dos resíduos. Foram realizadas visitas e diálogo com professores de uma escola de Joinville/SC, contato e levantamento de informações com a empresa responsável pela coleta seletiva de resíduos do município e visita em uma associação de catadores e recicladores. As informações obtidas contribuíram para a elaboração de um diagnóstico que servirá de base para aplicação do projeto nas escolas.

Palavras-chave: Educação *maker*; Sustentabilidade; *Design for change*; Resíduos poliméricos.

Abstract

This article presents activities related to the project entitled Maker Space of Education for Sustainable Development Based on Design for Change. The objective is aimed at education for sustainability and the maker culture, focused on the problem of polymeric waste, in order to disseminate concepts and the practice of sustainability among students from elementary and high schools. The methodology consists of reviewing the literature, gathering information

related to educational practices and the process of collecting and disposing of waste. Visits and dialogue with teachers from a school in Joinville/SC, contact and information gathering with the company responsible for the selective collection of waste in the municipality, and visit to an association of collectors and recyclers were carried out. The information obtained contributed to the elaboration of a diagnosis that will serve as a basis for the application of the project in schools.

Keywords: *Maker Education; Sustainability; Design for change; Polymeric waste.*

1. Introdução

É cada vez mais necessária uma tomada da consciência ecológica pela sociedade sob uma perspectiva sustentável. Nesse sentido, a educação exerce um papel crítico, sobretudo na capacidade de avaliar e resolver problemas relacionados ao desenvolvimento sustentável. Isso se dá pela disseminação da consciência, valores, atitudes, habilidades e comportamentos para o desenvolvimento sustentável, com uma participação social relevante (ROORDA; VAN SON, 2016).

Estas questões também são abordadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que apresenta as competências gerais da educação básica, especialmente por meio dos itens 7 (argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta) e 10 (agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários) (BRASIL, 2018, p. 9).

Um dos principais problemas ambientais da atualidade é o descarte inadequado de resíduos sólidos. Dentre eles, os polímeros são amplamente consumidos e comumente descartados de forma inadequada. Por meio do conhecimento de materiais poliméricos, compreendendo sua origem, processamento e utilização em diversos produtos, bem como entendendo os processos e formas de uso, observando o descarte e principalmente a possibilidade de reciclagem e reúso, acredita-se que seja possível contribuir com respostas a problemas que afligem a sociedade contemporânea relacionados ao descarte inadequado dos resíduos, poluição ambiental, esgotamento de recursos naturais, dentre outros.

O objetivo do artigo é discutir fundamentos técnico-científicos relacionados à cultura *maker* e a educação para a sustentabilidade e apresentar o diagnóstico realizado em visitas a espaços como escola, empresa de coleta seletiva e cooperativa de reciclagem. A proposta abrange informações relativas à reciclagem de resíduos plásticos e sustentabilidade; criação do espaço *maker* para reciclagem de resíduos poliméricos (utilizando os princípios do Projeto *Precious Plastic*; realização de oficinas móveis piloto (baseadas na metodologia do *Design for Change*) visando a capacitação para o *design*, a inovação social e a criatividade.

A metodologia adotada para realização do diagnóstico é a etapa "sentir" do *Design for Change*, pela ênfase na sensibilização relacionada ao problema; as atividades geraram o diagnóstico apresentado. Os públicos para os quais a pesquisa está orientada são estudantes do ensino fundamental e médio, visando à capacitação de futuros cidadãos para atuar com

discernimento em relação aos impactos ambientais, utilizando a criatividade e conhecimentos associados à inovação social, resíduos poliméricos, sustentabilidade e Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS, bem como de estudantes do ensino superior (Cursos de *Design* e Engenharias) da Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE e da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (Campus Joinville) respectivamente.

2. Educação *Maker*, Sustentabilidade e *Design for Change*

A dissociação entre matéria-prima e meio ambiente é agravada com o desenvolvimento da sociedade de consumo e coloca em risco a vida pelo esgotamento dos recursos naturais, e traz questões éticas que abrigam a responsabilidade social quanto a sua sustentabilidade. Repensar o consumo e perceber a necessidade da mudança é um dos maiores desafios da sociedade contemporânea, e a comunidade acadêmica tem um importante papel a desempenhar, pois cabe à educação construir e oferecer as bases para o despertar da consciência. Para mudar uma postura construída culturalmente ao longo de gerações, faz-se necessário o estímulo e orientação aos mais jovens que estão iniciando a construção do entendimento de valores culturais.

Dentre as possíveis estratégias, elegeu-se a educação para o desenvolvimento sustentável. Com este fim, será utilizada a metodologia *Design for Change* proposta pela *designer* e educadora indiana Kiran Sethi, visando simplificar abordagens com o *design thinking* e o *design* centrado no humano no processo educacional para a compreensão por leigos. Em termos educacionais, o *Design for Change* é caracterizado como uma metodologia ativa que situa o estudante no centro do processo, em uma atitude de autonomia e protagonismo, objetivando preparar cidadãos atuantes, tão necessários para os desafios do século XXI. Também é uma abordagem próxima dos quatro pilares educacionais propostos pela Unesco: 'aprender a conhecer', 'aprender a viver juntos' e 'aprender a fazer' (*DESIGN FOR CHANGE*, 2022; WERTHEIN; CUNHA, 2000).

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) integram a Agenda 2030, proposta em 2015 na Assembleia Geral da ONU, onde os Estados-membros e a sociedade civil negociaram contribuições. A agenda apresenta o compromisso para ações que visem o desenvolvimento sustentável, a garantia de crescimento econômico sustentável e inclusivo, a inclusão social, a preservação e manutenção do patrimônio cultural e a proteção ambiental de forma colaborativa e em pares (ONU, 2022).

As atividades deste projeto, voltadas à educação para o desenvolvimento sustentável, visam contribuir, principalmente, com o alcance de metas dos ODS, tais como: ODS 4 - Metas 4.4 e 4.7 (em virtude da conexão com o compromisso de educar jovens e adultos, com qualidade, competência técnica e profissional para emprego, trabalho e empreendedorismo, bem como habilidades necessárias para o desenvolvimento sustentável); ODS 11 - Meta 11.6 (pelo compromisso com a redução do impacto ambiental negativo das cidades incluindo resíduos); ODS 12 - Metas 12.4 e 12.5 (pelo uso eficiente dos recursos naturais, intenção de assegurar o manejo ambientalmente saudável de resíduos ao longo de todo ciclo de vida e a redução da geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reúso); e ODS 14 - Metas 14.1 e 14.2 (pela meta de prevenir e reduzir a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres) (ONU, 2022).

3. Metodologia do Projeto *Maker*

Ao longo de 2021, foram realizados encontros para o planejamento e a execução das atividades, especialmente aquelas relacionadas ao diagnóstico. Dentre as atividades já realizadas destacam-se: (1) Diagnóstico com ênfase na educação para a sustentabilidade realizada na escola, cuja visita foi ocorreu em 16 de setembro de 2021 e gerou um relatório de suporte ao diagnóstico; (2) Levantamento de informações sobre a coleta seletiva e destinação dos resíduos sólidos, com ênfase nos resíduos poliméricos, gerados no município de Joinville/SC, realizado por contato telefônico com a empresa responsável pela gestão dos resíduos sólidos no município, em novembro de 2021, envio de um questionário e pesquisa no site da empresa; (3) Compreensão do cenário relacionado ao descarte de resíduos por meio de visita a uma das cooperativas de reciclagem de Joinville, realizada no dia 15 de fevereiro de/2022, a partir da qual foram gerados vídeos, fotografias e relatório de suporte ao diagnóstico. Estas três etapas são o objeto central deste relato; o diagnóstico deve contribuir para: estruturação de um laboratório móvel composto pelos equipamentos triturador, injetora, extrusora e prensa termoformadora para reciclagem de resíduos poliméricos; delineamento das oficinas educacionais com ênfase no *Design for Change*, bem como, para a coleta, identificação e caracterização das amostras de resíduos poliméricos, sendo que esta atividade alinhada com o item anterior está em estágio de desenvolvimento; (4) Diagnóstico para preparação das oficinas e *toolkit* de apoio.

4. Levantamento de informações junto à escola

A escola municipal selecionada para realização da oficina piloto está localizada na região norte de Joinville/SC. A visita ocorreu em setembro/2021 e contou com a participação de três professores do projeto. A escola é bem estruturada e durante a reunião com a diretoria para a apresentação da proposta, foi disponibilizado um espaço a ser destinado às atividades do projeto, o qual abrigará os equipamentos e onde serão desenvolvidas as oficinas. A escola é engajada em diversos projetos e participa ativamente de concursos, campeonatos de educação, etc. Durante a visita foram identificadas algumas iniciativas relacionadas à sustentabilidade como a horta, sistema para captação de água da chuva e painéis com os ODS, além do Laboratório de Robótica que utiliza materiais de reuso para criação de diversos objetos. A Figura 1 apresenta algumas imagens da escola demonstrando algumas das ações citadas.



Figura 1: Imagens da escola - Sistema de captação de água da chuva, árvores frutíferas e horta. Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a estruturação das atividades da oficina e definição dos conteúdos foi realizada uma atividade de escuta com professores da disciplina de Ciências, escolhidos pelo tipo de conteúdo que leciona e pela disciplina estar alinhada com o projeto do Espaço *Maker*. As informações mais significativas foram: (i) o engajamento dos estudantes ocorre mais intensamente por meio de experiências; (ii) as maiores dificuldades para realização de atividades referem-se ao acondicionamento de materiais; (iii) com a mudança do currículo, o tema sustentabilidade não é mais tratado explicitamente nas disciplinas de ciências, mas é considerado oportunamente durante a abordagem de temas como mudanças climáticas, aquecimento global, saneamento básico; (iv) não são realizadas, sistematicamente, atividades relacionadas aos ODS; (v) há espaço disponível, mas não equipamentos adequadas para atividades similares às que se propõem por meio do projeto; (vi) temas relacionados à geração, coleta, reciclagem e destinação final dos resíduos sólidos são tratados por meio da teoria, conversas e vídeos; (vii) uma campanha para arrecadação de tampas plásticas é realizada na escola com a finalidade de converter para ajudar os animais. Em fevereiro de 2022 foi realizada uma nova visita para estruturação das atividades que serão apresentadas no diagnóstico.

5. Levantamento de Informações Sobre a Coleta Seletiva de Resíduos em Joinville

Em Joinville, a gestão dos resíduos sólidos (comuns, recicláveis, hospitalares, especiais) é realizada pela empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., com Sede Administrativa no Centro da cidade. A empresa atua no setor de limpeza urbana desde 1999 e no setor de saneamento desde 2003 e oferece serviços como a coleta de resíduos, serviços gerais de limpeza, implantação e operação de aterros sanitários, operação e manutenção do sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (AMBIENTAL, 2022). Os serviços de coleta da Ambiental são realizados periodicamente, de acordo com as demandas estabelecidas pela prefeitura do município.

Os resíduos sólidos comuns, gerados nas residências, estabelecimentos comerciais, públicos, institucionais e de prestação de serviços, após serem coletados, são transportados ao aterro sanitário. Os resíduos sólidos de serviços de saúde possuem um serviço diferenciado de coleta, envolvendo animais mortos de pequeno porte e de resíduos sólidos de serviços de saúde, gerados em locais de atendimento à saúde como hospitais, postos de saúde, clínicas médicas, veterinárias e odontológicas, laboratórios e outros do gênero. A coleta é diária, em hospitais, e alternada nos demais estabelecimentos, conforme roteiros que são preestabelecidos, considerando a necessidade de cada estabelecimento (AMBIENTAL, 2022). A coleta dos resíduos sólidos especiais é realizada gratuitamente, mediante prévio agendamento em horário comercial e são recolhidos móveis, eletrodomésticos inservíveis e animais mortos de médio e grande porte.

Os resíduos da coleta seletiva (resíduos recicláveis: papel, vidros, metais, plásticos), foco deste estudo, são coletados por veículos adaptados e identificados (Figura 2) e então são encaminhados para associações e cooperativas de reciclagem cadastradas e credenciadas pela Secretaria de Infraestrutura Urbana - SEINFRA, ligada à prefeitura do município.



Figura 2: Transporte utilizado pela empresa Ambiental na coleta seletiva dos resíduos sólidos recicláveis. Fonte: AMBIENTAL (2022)

A coleta dos resíduos recicláveis é realizada em setores predeterminados, de acordo com a quantidade de resíduo gerado e a necessidade de recolhimento de cada região onde a empresa atua (AMBIENTAL, 2022). De acordo com a empresa, no mês de janeiro/2022, foram coletadas em média 542,52 toneladas de resíduos sólidos da coleta seletiva no município. Oficialmente somente a Ambiental é credenciada para efetuar a coleta de resíduos recicláveis em Joinville. Porém, existem coletores clandestinos na cidade que também realizam a coleta. São 6 cooperativas credenciadas para receber os resíduos da coleta seletiva em Joinville: Assecrejo, Galpão Aventureiro, Galpão Cubatão, Galpão Da Paz, Galpão Santa Bárbara e Recicla. Todos os dias as cooperativas recebem duas cargas de lixo recicláveis, uma do período da manhã e outra do período da tarde.

No caso dos resíduos da coleta seletiva (recicláveis), a empresa Ambiental é responsável somente pelos serviços de coleta e entrega dos resíduos nas cooperativas, as quais promovem a separação, classificação, quantificação, enfardamento e venda para as empresas recicladoras.

6. Levantamento de Informações na Cooperativa de Reciclagem de Resíduos

Conforme descrito anteriormente, Joinville conta com seis cooperativas de catadores e recicladores de resíduos sólidos cadastradas na prefeitura do município. Para o diagnóstico, dentre as cooperativas, foi selecionada uma que apresenta melhor infraestrutura e recebe maior quantidade de resíduos, localizada na região norte de Joinville.

A visita ocorreu no dia 15 de fevereiro de 2022 e contou com a participação de quatro professores das universidades envolvidas no projeto e um bolsista de iniciação científica. O objetivo foi acompanhar e perceber processos relacionados à coleta e separação de resíduos, especialmente dos poliméricos. A visita abrangeu dinâmicas a ela relacionadas, desde a recepção de resíduos até aos vários projetos associados, desafios e problemas mais frequentes. Em seguida foi iniciada a visita aos diferentes espaços como bazar, área administrativa, área de recepção e esteira de separação dos resíduos, área de pesagem e prensagem e acondicionamento dos fardos (resíduos prensados), espaço de convivência e jardim frontal. Na sequência estão elencados os espaços apresentados e as percepções que possuem maior conexão com os objetivos do projeto.

Bazar: consiste em uma loja que vende produtos doados ou selecionados dentre os resíduos, os quais são comercializados, gerando faturamento de aproximadamente R\$5.000,00

por mês. Dentre os produtos estavam utensílios domésticos (ferro, panelas, liquidificador, cafeteira), calçados, vestuário, manequim, artesanato.

Recepção e Esteira de separação: funciona em uma área aberta coberta ao lado da estrutura principal com aproximadamente 6 metros. Da perspectiva frontal o processo parece mais leve e organizado; entretanto, no final da esteira observa-se a gravidade de problemas especialmente relacionados às condições sanitárias, considerando que muitos resíduos estão sujos (por restos de alimentos e outros produtos) incluindo resíduos orgânicos (ou animais mortos) que dificultam o trabalho, causam odor desagradável e geram risco. Foi relatada a presença de agulhas de seringas descartáveis, vidro e durante a pandemia, máscaras. Também foi relatada a preocupação nos meses iniciais da pandemia em virtude destes resíduos e do tempo de permanência do vírus em metais, plásticos, papéis, vidros, etc.

Espaço de Pesagem, Prensagem e Acondicionamento de Fardos: a cooperativa possui uma balança para quantificação dos resíduos e duas prensas para transformar os resíduos em fardos. O acondicionamento dos fardos não ocorre em um único espaço e utiliza as áreas livres. Na parte da frente estavam acondicionados papelões; na parte interna, plásticos; e nos fundos vidros e outros materiais. Há alguns equipamentos e máquinas que auxiliam no levantamento e deslocamento de fardos. Determinados tipos de resíduos (tais como, recipientes de desodorantes tipo *spray*, cadernos, livros, recipientes de alumínio, fios elétricos) não são prensados. Eles são acondicionados em *Big Bags*, *Containers* e recipientes plásticos. O enfardamento é realizado, principalmente, nos resíduos de plásticos (embalagens, garrafas, etc.), embalagens de papel e papelão e embalagens do tipo *tetra-pack* (como caixas de leite, sucos), visando redução de volume desses materiais.

Espaço de convivência: contém mesa e uma copa organizada a partir de materiais doados. Percebeu-se a organização e a limpeza do espaço. Neste espaço foi relatada a importância que projetos tem para o crescimento da cooperativa, a importância de ampliar a tonelage para que os resultados dos projetos sejam significativos, o modo como é dividida a renda gerada e a preocupação com o modo como os resíduos chegam (contaminados por restos de comida) e a falta da consciência da população em geral em relação à educação ambiental. Também percebeu-se como afeta a falta de percepção que os resíduos serão manuseados de forma manual por pessoas no final do processo (nas cooperativas) e, várias vezes, ouviu-se a afirmação que são pessoas que trabalham ali.

Jardim frontal: o canteiro da avenida é cuidado pela cooperativa aos finais de semana e mutirões. A prefeitura estimulou a adoção do canteiro, mas não contribuiu nem com uma plaquinha para evidenciar que o mesmo foi adotado pela Assecrejo. Existe vontade para esta identificação, o que não ocorreu por causa do custo.

A Figura 3 apresenta imagens da cooperativa ilustrando os espaços, equipamentos e acondicionamento dos resíduos.

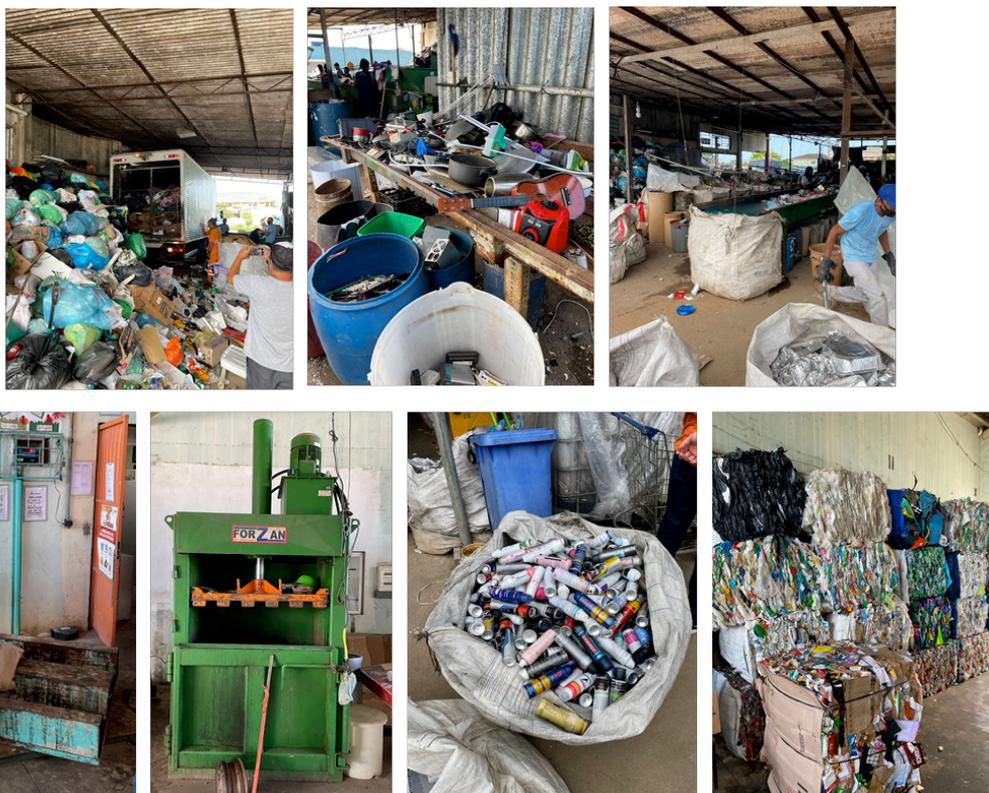


Figura 3: Fotos da cooperativa - recepção dos resíduos, bazar, esteira, balança, prensa e estratégias de acondicionamento de resíduos. Fonte: Elaborado pelos autores.

Percepções gerais: As entregas de resíduos recicláveis podem ser feitas diretamente no local. Notou-se, ao final da visita, crianças trazendo resíduos em carrinho de mão. Os trabalhadores se percebem como distintos dos catadores por atuarem como cooperativa sem que haja relações de hierarquia. Foi verbalizado que há equidade na distribuição do dinheiro arrecadado com a venda dos resíduos. Investem bastante em projetos e parcerias para a estruturação do espaço. Observou-se nas entrelinhas, a importância da educação ambiental e do comportamento da população para que seu trabalho seja feito de modo mais digno e respeitoso. As visitas parecem ser aproveitadas como oportunidade para sensibilização e mudança de mentalidade. A associação promove palestras e realiza apresentações de teatro com foco em educação ambiental relacionada à problemática dos resíduos sólidos em escolas, recebe visita de estudantes, possui página no Facebook na qual divulga algumas de suas ações.

A cooperativa recebe os resíduos da coleta seletiva da empresa Ambiental e resíduos que são entregues por outras empresas e voluntariamente pela população. Os resíduos são separados, classificados, pesados, enfardados e/ou armazenados em recipientes específicos. No gráfico da Figura 4 estão apresentados os percentuais médios (em massa) dos resíduos recebidos no mês de janeiro/2022 e classificados por categoria pela cooperativa.

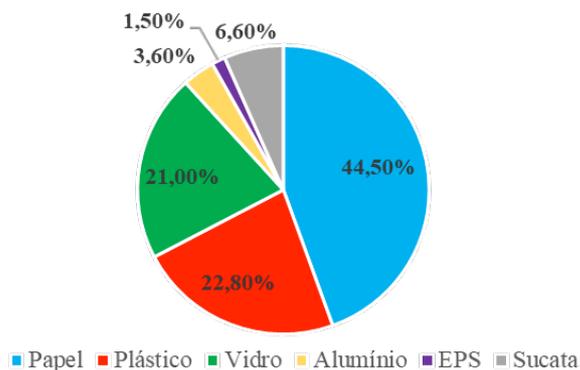


Figura 4: Percentual dos resíduos recebidos e classificados pela cooperativa em Janeiro/2022. Fonte: Elaborado pelos autores.

Verifica-se que os resíduos de papel são os recebidos em maior quantidade pela cooperativa e os resíduos poliméricos, foco deste estudo, apresentam o segundo maior percentual, de 22,8% de plásticos em geral (polietilenos de alta e baixa densidade - PEAD e PEBD, polipropileno - PP, polietileno tereftalato - PET, policloreto de vinila - PVC, poliestireno - PS, entre outros) e 1,5% de Poliestireno Expandido - EPS (conhecido como “Isopor”).

Os resíduos classificados são vendidos para empresas recicladoras de Joinville e outras cidades da região. Do total de resíduos recebidos na cooperativa, em torno de 25 a 30% são classificados como “rejeitos”, compostos por restos de comida, papel higiênico, absorventes higiênicos, animais mortos, etc, que não deveriam estar nos resíduos reciclados da coleta seletiva. Destes rejeitos, 3 a 5% são materiais como plástico laminado (mistura de diferentes materiais) e acrílico (polimetacrilato de metila) que não são comercializados, devido à baixa procura pelas empresas recicladoras. Esses materiais são coletados pela empresa Ambiental e encaminhados para aterro controlado.

7. Diagnóstico

A partir da realização do diagnóstico será desenvolvido e construído um espaço *maker* composto por um laboratório móvel para reciclagem de resíduos poliméricos baseado no Projeto *Precious Plastic (open source)* (PRECIOUS PLASTIC, 2022). O laboratório móvel considerará as necessidades dos professores e estudantes do ensino médio e fundamental, bem como, será utilizado para a realização de oficinas nas escolas e em eventos dirigidos para estudantes e professores. A partir do levantamento realizado na escola prospectou-se iniciar a capacitação dos professores pela metodologia do *Design for Change* e utilização dos equipamentos do Espaço *Maker*. Foi definido juntamente com a diretoria da escola que as atividades seriam desenvolvidas com os estudantes do 9º ano, pois apresentam mais maturidade para o manuseio dos equipamentos e atividades de projeto de produtos a partir do reciclo dos materiais poliméricos coletados na campanha que a escola já vem realizando. No final de março de 2022 ocorrerá uma oficina participativa para articulação de todas as atividades incluindo professores e equipe. O planejamento inclui: (i) apresentação da jornada da oficina; (ii) prospeção das conexões de ensino aprendizagem da disciplina de ciências no 9º ano e alinhamento didático-pedagógico, bem como cronológico; (iii) atividades teórico-práticas relacionadas aos materiais poliméricos, (iv) capacitação dos professores para o uso da

metodologia *Design for Change*, e, (v) capacitação para o uso do laboratório móvel. As atividades incluirão, ainda, diversas palestras proferidas a fim de trazer uma conscientização sobre os problemas ambientais causados pelos resíduos poliméricos, contextualizando a iniciativa do projeto *Maker*.

A escola conta com um espaço apropriado para o desenvolvimento das atividades, o qual abrigará o espaço *maker* que ficará na instituição durante as atividades. O levantamento de informações revelou interesse nas oficinas relacionadas ao *Design for Change*, resíduos, polímeros, meio ambiente e atividades propostas pelo laboratório móvel, mas que há preocupação com a continuidade da proposta, o que deverá ser considerado na capacitação dos professores.

A visita à cooperativa possibilitou compreender oportunidades de integração entre as atividades conduzidas na escola, bem como a importância de se conhecer as etapas de destinação final dos resíduos para a percepção e o plano do consciente considerando impactos sociais, ambientais e, especialmente, a necessidade que os associados da cooperativa sentem em relação a mudanças de comportamento de consumo e, sobretudo, ao modo como produtos, embalagens e resíduos são descartados; muitas vezes esta ação, além de ser excessiva, desconsidera que os resíduos para serem reciclados e reutilizados passam por processos executados por pessoas. Reduzir a abstração e considerar a dignidade e o respeito a essas pessoas no processo é uma das questões que merecem ser trabalhadas, assim como a educação para lidar com a separação de resíduos. De acordo com os associados da cooperativa, essa é uma ação que, idealmente, deveria ser considerada pela empresa que faz a coleta, que deveria ter em vista a adequação dos resíduos para reciclagem e reaproveitamento, bem como seu destino final. Tangencia-se, aqui, à dimensão pública do problema já que a coleta é serviço contratado pelo setor público. Além disso, observou-se que resíduos separados podem ser entregues na cooperativa facilitando o processo de separação; outra questão apontada como relevante pelos associados é o caráter de associativismo que os distingue dos catadores. Estas questões devem ser consideradas e incorporadas no planejamento das disciplinas. A visita à cooperativa evidenciou, ainda, a importância de levar os estudantes para conhecer o processo *in loco* e de se incorporar informações neste sentido ao conteúdo audiovisual a ser produzido.

Por fim, o processo será acompanhado de uma plataforma virtual (espaço *maker*) de suporte a replicação e multiplicação da experiência composta de material instrucional para a construção dos equipamentos e do laboratório e *toolkit* de apoio para a realização de oficinas (que inclui material didático, vídeos, conteúdos instrucionais e roteirização). A plataforma será mantida pela equipe de professores em conjunto com o parceiro, envolvidos do projeto e, após a experiência, poderá ser emprestada às escolas, mediante cadastro. Espera-se que o processo pedagógico baseado na cultura *maker* e no *Design for Change* oportunize a experiência e aprendizagem ativa de estudantes no processo de reciclagem de resíduos poliméricos para o desenvolvimento de novos produtos e soluções para o entorno, promovendo assim, a sensibilização para o desenvolvimento sustentável nas suas dimensões social, ambiental e econômica.

8. Considerações Finais

Destaca-se a relevância das atividades de exploração e diagnóstico (etapa sentir do *Design for Change*) para a aproximação à escola, sua equipe e seu ambiente. Ao longo da realização das atividades, espera-se que a experiência contribua para a capacitação de cidadãos e futuros profissionais para práticas relacionadas às áreas ambiental, do *design* e da engenharia nor

meio da educação para o desenvolvimento sustentável. A partir da capacitação para atuarem na reciclagem de resíduos poliméricos e confecção de novos produtos, o público do ensino fundamental e médio poderá, futuramente, aplicar seus conhecimentos para criar espaços conectados ou independentes ou ainda empresa própria de reciclagem em sua cidade para gerar renda e ao mesmo tempo lidar com o problema do resíduo plástico. Os impactos devem ocorrer no curto, médio e longo prazo incluindo educação para o desenvolvimento sustentável, fomento da economia circular e da reciclagem dos resíduos plásticos, internalização de atitudes de ativismo e cidadania em prol do desenvolvimento sustentável, especialmente visando contribuir para o alcance de metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS 4-Metas 4.4 e 4.7; ODS 11- Meta 11.6; ODS 12-Metas 12.4 e 12.5; ODS 14-Metas 14.1 e 14.2).

Além disso, acredita-se que a experiência pode contribuir na identificação profissional, para o saber fazer, para a autonomia, em uma perspectiva freiriana, tanto em termos educacionais, quanto pessoais, de cidadania e profissionais. Para a escola, a relevância está na capacitação para as oficinas, no uso do laboratório móvel, mas sobretudo na aprendizagem por meio de experiências e projetos. Para as universidades envolvidas está no desenvolvimento de um processo educacional para a sustentabilidade que pode ser multiplicado por meio da capacitação de professores, quanto pela mobilidade do laboratório, acompanhado da jornada de oficinas e da plataforma digital que será estruturada como resultado da experiência. Para a comunidade científica está na aplicação do *Design for Change*, especialmente da etapa "Sentir" em atividades educacionais formais para a sustentabilidade.

Referências

- AMBIENTAL LIMPEZA URBANA E SANEAMENTO. Disponível em: <<https://www.ambiental.sc/servicos/limpeza-urbana/coleta-de-residuos-reciclaveis/>>, acesso em 21/02/2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- DESIGN FOR CHANGE. Disponível em <<https://dfeworld.org/SITE>>, acesso em Fev/2022.
- ROORDA, N.; VAN SON, H. Education for Sustainable Development. In: HEINRICHS, H.; MARTENS, P.; MICHELSEN, G.; WIEK, A. (ed.). Sustainability Science: an introduction. Dordrecht: Springer, 2016. Cap. 28. p. 1-17.
- ONU - Organização das Nações Unidas. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>, acesso em Fev/2022.
- PRECIOUS PLASTICS. Machines. Disponível em: <https://preciousplastic.com/solutions/machines/overview.html>, acesso em Fev/2022.
- WERTHEIN, J.; CUNHA, C. Fundamentos da nova educação. Brasília: UNESCO, 2000. 84p

Agradecimentos

Fapesc

CNPq

Instituto Caranguejo de Educação Ambiental

João E. C. Sobral - Universidade da Região de Joinville

Carlos Maurício Sacchelli - Universidade Federal de Santa Catarina

Andrea Pfuzenreuter - Universidade Federal de Santa Catarina