

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO *PRECIOUS PLASTIC* INSTEI

Pedro Paulo Dunice van Els ¹
Arquidamea Josefa Dunice ²
Luiz Carlos Correia de Jesus ³

RESUMO

Tendo em vista a crescente preocupação com a destinação correta dos resíduos plásticos foi incluído no colégio INSTEI - Centro de Ensino, o projeto de educação ambiental de oficina de reciclagem de plástico seguindo as diretrizes do projeto *Precious Plastic*. Primeiramente contando com a colaboração dos alunos e a comunidade acadêmica do colégio foi realizado um mutirão de coleta de tampinhas de garrafa, totalizando 47,5 kg de tampinhas coletadas. Os alunos então foram instruídos sobre como operar a trituradora e a injetora de plástico construídas para o desenvolvimento do projeto. Parte do material coletado foi reciclado pelos alunos, realizando a produção de 20 ladrilhos hexagonais e a reciclagem de aproximadamente 1,5 kg de plástico equivalentes a aproximadamente 820 tampinhas. De forma a explorar o projeto também foi realizado o cálculo da quantidade de energia consumida no processo para a fabricação de cada ladrilho.

Palavras-chave: Reciclagem, Plástico, *Precious Plastic*, Educação Ambiental.

ABSTRACT

In view of the growing concern about the correct disposal of plastic waste it was included in the school INSTEI, the environmental education project of plastic recycling workshop following the Precious Plastic project guidelines. Firstly, with the students and the college's academic community collaboration, a joint effort was set to collect bottle caps, totaling 47,5 kg of bottle caps collected. The students were then instructed on how to operate the shredder and plastic injection molding machine built for project development. Part of the material collected was recycled by the students, totaling the production of 20 hexagonal tiles and the recycling of approximately 1,5 kg of plastic equivalent to approximately 820 bottle caps. In order to explore the project was also performed the calculation of the amount of energy consumed in the process for the manufacture of each tile.

Keywords: Recycling, Plastic, *Precious Plastic*, Environmental Education.

INTRODUÇÃO

O descarte adequado dos resíduos sólidos urbanos é um tema de suma importância para o desenvolvimento sustentável do Brasil e do mundo. No Brasil é estimado que 100.000 toneladas por dia de resíduos urbanos (FIGUEIREDO, 2011), dentre estes 13,5% são plásticos (IPEA, 2012).

A educação ambiental é um tema de relevância muito expressiva no contexto local, pois como sabemos, a mesma trata-se de processos por meio dos quais o indivíduo encontra

¹ Mestrando do programa Pós-graduação em Engenharia Aplicada e Sustentabilidade Instituto Federal Goiano, Rio Verde - GO, pedro.dunice@gmail.com;

² Pós-graduada em psicopedagogia do Instituto Nossa Senhora de Fátima, Brasília - DF, arquidamea@gmail.com

³ Professor orientador: Doutorando em Ciências Mecânicas na Universidade de Brasília, Brasília - DF luizquimica@gmail.com

valores sociais essenciais a uma vida responsável e sustentável voltada para a conservação ambiental. Como contido na Política Nacional de Educação Ambiental Lei nº 9795/1999 em seu 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 sólida qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999).

Nas práticas de educação ambiental são trabalhadas as três principais atividades para um consumo consciente: Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Destas atividades a reciclagem apresenta o maior desafio para ser desenvolvido em escala local, somente restando ao indivíduo separar os resíduos adequadamente para que as grandes indústrias reciclem os resíduos em suas instalações.

É nesse viés que INSTEI - Centro de Ensino desenvolve o Projeto *Precious Plastic* INSTEI, assim como outros, haja vista que a educação não pode estar/ e ou ser alheia aos fatos e acontecimentos sociais hodiernos, mas deve fazer parte deles e atuar sobre os mesmos de forma positiva e responsável.

O *Precious Plastic*, um projeto *Open Source* de autoria de Dave Hakkens busca prover meios para que a reciclagem em pequena escala seja desenvolvida (HAKKENS, 2018). Esse projeto disponibilizou plantas e apostilas para a construção e operação de uma oficina de reciclagem de pequeno porte.

Esse material do *Precious Plastic* foi utilizado na base do projeto de Educação Ambiental do colégio INSTEI - Centro de Ensino, localizado na Ceilândia - DF. Foram desenvolvidas diversas atividades com o objetivo de reciclar o plástico coletado pela comunidade acadêmica e, paralelamente trabalhar a conscientização ambiental nos alunos, pais e funcionários da instituição, a fim de que estes, por sua vez, pudessem ser multiplicadores de práticas sustentáveis na sociedade.

Além do evidente interesse na conscientização ambiental dos alunos e da comunidade acadêmica, o trabalho realizado também vai em encontro com uma tendência moderna, onde a busca por produtos personalizados cresceu e apresenta um nicho bastante rico a ser explorado (ROGNOLI, 2015).

METODOLOGIA

O projeto desenvolvido na escola acima mencionada, contemplado na proposta pedagógica da mesma está em sintonia com as orientações da BNCC (Base Nacional Comum

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

Curricular - documento de caráter normativo que norteia o sistema de ensino no país) é ofertado no contra turno, com duração 5 dias por semana em um período de 3 horas diárias de trabalho, atendendo aos alunos interessados do 6º ano ao ensino Médio.

Para o desenvolvimento das atividades foram escolhidas as tampinhas de garrafa PET como o plástico a ser trabalhado, pois este material além de ter se mostrado mais simples de trabalhar nos ensaios iniciais apresentaram maior oportunidade de produzir produtos coloridos com diferentes combinações de cores.

Após escolher as tampinhas de garrafa como objeto de trabalho, foram desenvolvidos mutirões de coleta de tampinhas, onde os alunos e toda a comunidade acadêmica foram incentivados a trazer seus resíduos de forma a ganhar pontos na gincana anual que é realizada no colégio.

Em seguida o material coletado foi classificado segundo a norma ABNT NBR 13230 de 2006 para realizar a classificação das tampinhas, oficinas lúdicas foram desenvolvidas para classificar os materiais de acordo com a densidade de cada tipo de plástico. Para realizar este experimento utilizou-se 4 líquidos de diferentes densidades: álcool, água, óleo de soja e glicerina de forma a classificar os plásticos de acordo com a sua flutuabilidade nos diferentes líquidos, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação dos plásticos por ensaio de flutuabilidade.

Flutua em	Álcool	água	Óleo de soja	Glicerina
PET (1)	Não	Não	Não	Não
PEAD (2)	Não	Não	Sim	Sim
PVC (3)	Não	Não	Não	Não
PEBD (4)	Não	Não	Sim	Sim
PP (5)	Sim	Sim	Sim	Sim
PS (6)	Não	Não	Não	Sim

Fonte: (HAKKENS, 2018).

Na última etapa os alunos realizaram a classificação das tampinhas por cor, trituraram e reciclaram as tampinhas para produzir ladrilhos hexagonais de 6 cm de lado e 1 cm de altura.

Além das atividades supracitadas foi medido, utilizando um alicate amperímetro Minipa modelo ET 3200, a corrente consumida pela máquina de injeção, e em seguida foi calculada a quantidade de energia utilizada na fabricação de cada um dos ladrilhos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o trabalho realizado nessa comunidade escolar, foram coletado em um período de 2 meses o equivalente a 47,5 kg de tampinhas. Em relação a classificação por tipo de plástico, segundo ensaio de densidade foram identificados dois tipos: Polietileno de Alta Densidade (PEAD) e o Polipropileno (PP). Segundo Coltro (2008) a correta classificação dos plásticos é importante para a posterior reciclagem e revalorização do material. A Figura 1, logo abaixo detalha alguns dos materiais ensaiados.

Figura 1 - Classificação tipos de plástico.



Fonte: Própria

O material classificado (por cor e tipo) foi triturado manualmente e injetado utilizando as máquinas adaptadas do projeto *Precious Plastic*. A Figura 2 apresentada abaixo, ilustra as máquinas utilizadas no projeto, à esquerda trituradora de plástico manual, à direita injetora de plástico.

Figura 2 – Máquinas utilizadas no projeto



Fonte: Própria

Durante o tempo de desenvolvimento dessa pesquisa foram produzidos 20 ladrilhos, seguindo uma média de 2 a 3 ladrilhos por dia de trabalho com os alunos. Em média cada ladrilho pesa 86,4g e cada tampinha em média pesa 2,1 g. No total, embora longe da quantidade total de material arrecadado nos mutirões, foram recicladas aproximadamente 820 tampinhas. O material coletado continuará a ser utilizado no projeto ao longo do ano, e deve ser estendido até o ano de 2020, objetivando o aprimoramento e/ ou melhoramento de todas as etapas do trabalho desenvolvido. A Figura 3 logo abaixo, ilustra os ladrilhos produzidos no projeto de reciclagem.

Figura 3 - Ladrilhos Produzidos pelo projeto



Fonte: Própria

Do ensaio de energia obteve-se a Tabela 2 abaixo, onde a medição da corrente teve início assim que plástico triturado foi colocado na injetora.

Tabela 2 - Corrente medida durante injeção do plástico.

minutos	Corrente [A]
0	3.13
5	3.20
10	3.23
15	3.26
20	3.28
25	3.30
30	3.33

Fonte: Própria

De posse da corrente medida, do tempo da medição e da tensão da rede de 220V calculou-se a energia total utilizada de 308 Wh. Energia esta que em Brasília nos mês de julho equivale a R\$ 0,17 para a fabricação de cada ladrilho.

Na literatura existem diversos trabalhos relacionando a viabilidade técnica da reciclagem de plásticos e muitas metodologias realizadas, demonstrando que reciclar o plástico pós-consumo poderia produzir produtos adequados ao consumo com propriedades mecânicas comparáveis ao material virgem. Um destes trabalhos avaliou as propriedades mecânicas de PEAD, PP e PEBD pós-consumo, os autores concluíram que estes materiais apresentam boas propriedades e poderiam ser usados na fabricação de peças que não exigem especificações técnicas. E assim, o polímero reciclado pode competir com a resina virgem (CARASCHI & LEÃO, 2002). Ambrose et al. (2002) mostrou que para uma amostra de PP reciclado a partir de resíduo poliméricos de diversos produtos, estes materiais apresentavam resistência mecânica suficiente para posterior separação e reprocessamento.

Além das atividades supracitadas relacionadas aos processos de reciclagem, foram feitas também leituras e rodas de discussões de diferentes textos relacionados ao tema da educação ambiental, de forma a conscientizar os alunos da importância do trabalho desenvolvido e do impacto que os plásticos têm no meio ambiente quando não descartados adequadamente. Ainda como suporte pedagógico foi realizado uma palestra direcionada aos

alunos do projeto e aberta aos interessados da comunidade escolar e ao público em geral sobre “degradação de materiais poliméricos e seus impactos”, objetivando dar um embasamento teórico e compreensão acerca do trabalho que está sendo desenvolvido, coadunando teoria e prática.

É dentro deste contexto que a referida instituição de ensino trabalha com o intuito de despertar a curiosidade intelectual e investigativa de seus alunos, despertando nos mesmos a reflexão, a criticidade, a criatividade frente aos problemas conforme preconiza a BNCC em uma de suas competências, a saber: “Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagens próprias das ciências incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, fórmulas e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas” (BRASIL, 2018) a fim de dar mais consistência teórica ao projeto, ali desenvolvido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até a publicação deste texto foram produzidos 20 ladrilhos correspondendo a pouco mais de 1,5 kg de plástico equivalente a 820 tampinhas.

No decorrer do projeto foi observado o crescente interesse dos alunos com o tema sobre reciclagem e os assuntos relacionados. O projeto continuará a ser desenvolvido de forma a propagar a ideia da reciclagem em pequena escala em diferentes eventos a serem realizados no decorrer do ano.

O projeto *Precious Plastic* INSTEI foi contemplado com uma carga horária maior. Este iniciou-se no final de março de 2019 e a projeção é que o projeto se estenda até 2020, na perspectiva de que o projeto se torne mais sólido e gere mais multiplicadores e conscientizadores ambientais.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao professor Rhander Viana da Universidade de Brasília, campus Gama por ter doado parte dos materiais necessários para a construção da trituradora, à diretora Jurema Edelweis por tornar o projeto financeiramente viável.

REFERÊNCIAS

Ambrose, C. A. et al. Diversion from landfill: quality products from valuable plastics. *Resources, Conservation and Recycling*. 36, 309–318, 2002.

Associação Brasileira de Norma Técnicas – ABNT. Projeto de revisão NBR 13230: simbologia indicativa de reciclabilidade e identificação de materiais plásticos. Rio de Janeiro, 8p. (2006).

BRASIL. Lei n o 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: Diário Oficial, 28 de abril de 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 13 julho 2019.

Caraschi, J.C.; Leão, A.L. Avaliação das propriedades mecânicas dos plásticos reciclados provenientes de resíduos sólidos urbanos. *Acta Scientiarum*, 24(6), 1599– 1602, 2002.

Figueiredo, Marco Antonio Gaya, e Alberto Chenú Deorsola. "A questão da responsabilidade socioambiental na reciclagem de plástico no Rio de Janeiro." *Production* 21.1 (2011): 190-195.

Hakkens, Dave. Precious Plastic. Disponível em: < <https://preciousplastic.com/>> acessado em 12 de agosto de 2018

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos, Relatório de Pesquisa, Brasília, 2012a.

Coltro, Leda et al "Reciclagem de materiais plásticos: a importância da identificação correta." *Polímeros: Ciência e Tecnologia* 18.2 (2008): 119-125.

Rognoli, Valentina, et al. "DIY materials." *Materials & Design* 86 (2015): 692-702.