

ÁREA TEMÁTICA: RECICLAGEM

APLICABILIDADE DA RECICLAGEM POR AGLUTINAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL DE PORTO ALEGRE.

*Lucas Alexandre Ferrari¹ (lucasale.ferrari@gmail.com), Marcia Batista¹ (marcia.ob48@gmail.com),
Elisabeth Ibi Frimm Krieger¹ (ibi.krieger@poa.ifrs.edu.br), Magali da Silva Rodrigues¹
(magali.rodrigues@poa.ifrs.edu.br)*

1 Instituto Federal do Rio Grande do Sul (Campus Porto Alegre)

RESUMO

O gerenciamento de resíduos sólidos se não for feito de forma a minimizar impactos negativos, pode ser um potencial causador de mazelas ambientais e danos à saúde pública. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) dispõe sobre a necessidade de fomentar ações como a reciclagem para uma melhor gestão dos recursos. Neste contexto, foi identificado no IFRS -Campus Porto Alegre, um passivo ambiental de materiais inservíveis, tais como classes, cadeiras, móveis (etc.). Desse passivo, foi segregada uma amostra representativa do total armazenado, composta por materiais de polipropileno e de madeira (aglutinados e compensados). O objetivo da segregação foi para aplicação posterior de um teste piloto de coesão, a fim de atestar a viabilidade da reciclagem por aglutinação. O teste permitiu concluir que a reciclagem é tecnicamente viável quando adicionado plástico polietileno de alta densidade (PEAD) na composição da amostra. Verificou-se que para aplicação do processo em todo o passivo de materiais inservíveis, existentes no IFRS- Campus Porto Alegre será necessário realizar previamente a desapatrialização, desmontagem e pesagem dos mobiliários, sendo necessário um estudo técnico-financeiro para prosseguimento do projeto.

Palavras-chave: Passivo ambiental; reciclagem por aglutinação; resíduos sólidos.

APPLICABILITY OF RECYCLING BY AGGLUTINATION AS A STRATEGY FOR THE MANAGEMENT OF SOLID WASTE. CASE STUDY AT THE INSTITUTO FEDERAL OF PORTO ALEGRE.

ABSTRACT

Solid waste management can be a potential cause of environmental damage and human health problems when it is not done in a way that minimizes negative impacts. The Brazilian Solid Waste Policy discusses the necessity to encourage actions as recycling as a way to improve solid waste management. An environmental liability of unserviceable materials, such as classes, chairs and furniture was identified in the IFRS-campus Porto Alegre. These materials were segregated in the categories of plastic polypropylene and wood materials. The objective of the segregation was the application of a pilot cohesion test, in order to confirm the feasibility of recycling by agglutination. The test stated that recycling is feasible if HDPE plastic is added to the composition. In order to apply the recycling process to all existing solid waste of the environmental liability, it will be necessary to proceed a depatrialization, to disassemble and weight the furniture, and to provide a technical-financial study to continue the project.

Keywords: Environmental liability; recycling by agglutination; solid waste.

1. INTRODUÇÃO

O descarte de resíduos sólidos, com o aumento do consumismo e da complexidade dos materiais, vem gerando impactos importantes na sociedade brasileira. O Brasil produz em média

387 quilos de resíduos por habitante ao ano, quantidade similar à de países como Croácia (também 387), Hungria (385) e maior que de nações como México (360), Japão (354) ou Coreia do Sul (358), mas só destina corretamente pouco mais da metade do que coleta (58%), enquanto estes países possuem taxas mínimas de 96%. Isso significa que mais de 81 mil toneladas de resíduos gerados por dia não são reciclados ou sequer destinados a aterros sanitários, tendo sua destinação final atrelada a aterros controlados (técnica em que os resíduos são cobertos por terra) e lixões (ABRELPE, 2017). Essa má gestão dos resíduos sólidos infere em impactos sobre a economia brasileira, considerando que muitos dos materiais descartados ainda têm potencial de reutilização e reciclagem, além de serem potenciais poluidores do solo e das águas superficiais ou subterrâneas pelo processo de degradação dos materiais dispostos.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída em 2010, estabelece que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada em até 4 (quatro) anos após a data de publicação, destacando a importância de medidas para a mitigação, redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos, antes de se considerar a destinação final (BRASIL, 2010). Porém, os lixões e aterros controlados continuam fazendo parte da realidade brasileira, principalmente nos estados e municípios com menor capacidade financeira e de articulação política (GOUVEIA, 2012). Quanto às medidas, parece não haver a universalização do discurso de que é necessário mitigar, reduzir e reutilizar os resíduos, considerando que o consumo desde a publicação da referida Lei não mudou consideravelmente, estando mais diretamente atrelado a questões socioeconômicas e culturais que à conscientização ambiental.

Destaca-se assim, até que os hábitos consumo não indiquem tendência à diminuição, a grande importância que a reciclagem ganha no processo de gerenciamento de resíduos sólidos, considerando também a sua relevância econômica na sociedade atual, em que milhares de catadores usam dos materiais provenientes dos resíduos descartados como fonte de renda. Porém, a prática ainda não reflete resultados animadores, e muito do potencial da reciclagem não é aproveitado. No Brasil, por exemplo, apenas 69,9% das cidades tem alguma iniciativa para coleta seletiva (ABRELPE, 2017).

A implementação sistematizada da reciclagem é complexa porque envolve questões de gestão e educação ambiental, tecnologias disponíveis e viabilidade econômica do processo, pois grande parte dos resíduos que poderiam ser reciclados são destinados a aterros por falta de segregação adequada, ou até mesmo aquela parcela de resíduos que poderia ser segregada corretamente é descartada por falta de métodos economicamente viáveis dentre as alternativas tecnológicas possíveis. O alumínio, por exemplo, por seu grande valor econômico, é quase 100% reciclado no Brasil, porém polímeros como o politereftalato de etileno (PET) (largamente utilizado para produção de embalagens) ficam distantes dessa margem de reciclagem pois, diferente do alumínio, seu material perde grande parte de suas propriedades mecânicas após cerca de três reprocessamentos, tornando-se duro e quebradiço e assim inviabilizando a sua reciclagem a longo prazo (SPINACÉ; PAOLI, 2015).

Nesse sentido, desenvolver estudos sobre alternativas de reciclagem e sua viabilidade de implementação, sustentabilidade e funcionalidade é fundamental para avançarmos em direção a um gerenciamento de resíduos sólidos com mais possibilidades, que desvincule o resíduo gerado como objeto sem valor, resignificando-o como algo com valor futuro, não digno de ser descartado. O processo de reciclagem por aglutinação surge na região metropolitana de Porto Alegre, através de iniciativa da Startup Bio8 Valorização de Resíduos, localizada no município de São Leopoldo/RS, como alternativa de gestão dos resíduos sólidos, consistindo, diferentemente da reciclagem tradicional, em uma técnica que não precisa de novo processo de injeção, funcionando pela mistura de resíduos poliméricos com resíduos sólidos variados, como papel, papelão, serragem, pó de borracha, acetato etileno vinílico (E.V.A), tecidos, etc. Estes materiais são adicionados a um reator que os materiais são aglutinados para formação de um composto termoplástico com propriedades mecânicas semelhantes às da madeira (SANTUCCI, 2018). A chamada "madeira plástica" pode ser utilizada em mourões de cerca, cruzetas para sustentação de fios elétricos, madeiras para bancos de praças, postes de sinalização de ruas e estradas,

instalações para marinas e locais onde a corrosão seja elevada, pois estes objetos podem ficar expostos a intempéries sem sofrerem uma degradação muito rápida (SPINACÉ; PAOLI, 2015).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar, através de um projeto piloto entre o IFRS - *Campus* Porto Alegre e a empresa Bio8, a reciclagem do passivo ambiental de mobiliário inservível, existente na Instituição.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar o levantamento do passivo ambiental do mobiliário inservível que poderá ser destinado à reciclagem.
- Demonstrar a viabilidade da aplicação do método de reciclagem por aglutinação como solução para o passivo ambiental existente no Instituto Federal do Rio Grande do Sul - *Campus* Porto Alegre.

3. METODOLOGIA

A partir da identificação do passivo ambiental, foram feitos levantamentos fotográficos do local e identificada a composição dos mobiliários representativos do passivo aplicáveis ao processo de aglutinação. Foram segregadas uma mesa e uma cadeira de polipropileno (PP) e partes de mobiliários de compensado e aglutinado. Os materiais foram desmontados e pesados com vistas a obter 6kg de polipropileno (PP) e 6kg de madeira.

A amostra foi encaminhada à empresa Bio8 Valorização de Resíduos para a realização de testes de coesão do material. Segundo o laudo técnico dos resultados de caracterização e coesão disponibilizados pela empresa, foi realizado o preparo através de moagem em moinho de facas modelo V.MG-150, homogeneização e pesagem das amostras. Após, foram realizados dois testes de aglutinação.

O primeiro teste foi realizado com uma amostra composta por 50% de polipropileno (PP) e 50% de madeira, advindos somente do resíduo do passivo ambiental do *Campus*. Após processo manual de homogeneização, a amostra foi adicionada a misturadora Alawik V-MI1RP-2. A plastificação foi atingida após um ciclo de 25 minutos, a uma temperatura média de 140 C°. Em etapa subsequente, a massa polimérica foi encaminhada para processo de conformação em prensa hidráulica V-PHP-300A, onde foi moldada uma peça.

O segundo teste foi realizado com uma formulação de 33% de polipropileno (PP), 33% de madeira e 33% de polietileno de alta densidade (PEAD). O PEAD constituía resíduos acumulados na empresa Bio8. A plastificação foi atingida após um ciclo de 20 minutos, a uma temperatura média de 130 C°. A massa polimérica foi encaminhada para processo de conformação em prensa hidráulica V-PHP-300^a, onde foram moldadas quatro peças.

Com vistas a entender a viabilidade da aplicação da reciclagem como solução para o passivo ambiental, uma série de questões foram articuladas em sentido a compreender suficientemente o espectro que abrange a situação de gestão ambiental do IFRS - *Campus* Porto Alegre e quais as atitudes tomadas frente a existência de um passivo ambiental de resíduos. As questões foram levadas à Comissão Permanente de Gestão de Resíduos do Campus e para a Direção Geral, e a possibilidade da reciclagem por aglutinação como solução para a área de passivo ambiental foi discutida.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Levantamento do mobiliário inservível armazenado no passivo ambiental

Quase a totalidade do mobiliário armazenado no passivo é constituído de classes e cadeiras de aula de polipropileno (PP) e móveis de madeira de diferentes tipos (compensados, aglutinados e MDF). Também foram identificados plásticos como o poliestireno (PS), polietileno de alta

densidade (PEAD) e policloreto de vinila (PVC), em quantidades reduzidas. Foram caracterizados como materiais com potencial para a reciclagem de aglutinação, os compensados e aglutinados de madeira, o polipropileno (PP) das cadeiras e o polietileno de alta densidade (PEAD), tendo sido selecionados os aglutinados e compensados de madeira e os plásticos de polipropileno (PP) (Quadro 1), por constituírem uma amostra representativa do total dos materiais do passivo ambiental.

Quadro 1. Levantamento quantitativo dos mobiliários contidos no passivo ambiental

Peça	Unidades	Material	
		Madeira	Polipropileno (PP)
Mesa de Escritório	22	✓	
Cabine de CPU	1	✓	
Mesa de Aula	1	✓	
Balcão com 4 gavetas	1	✓	
Mesa modelo 1	2	✓	
Cadeiras	8	✓	
Armário	2	✓	
Armário com uma gaveta	1	✓	
Mesa modelo 2	3	✓	
Escrivaninha	1	✓	
Chapa de aglutinado	1	✓	
Classes de aula	72		✓
Cadeiras	78		✓

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

4.2 Resultado da aplicação dos testes de coesão (reciclagem por aglutinação):

Os laudos técnicos que contemplam os resultados de caracterização da amostra e dos testes de coesão apresentaram os seguintes resultados. O primeiro teste (composição de 50% de polipropileno e 50% de madeira) se mostrou inviável, pois a massa polimérica apresentou características quebradiças. O segundo teste (composição de 33% de polipropileno, 33% de madeira e 33% de polietileno) apresentou uma massa polimérica com uma estrutura coesa, com aspectos adequados de plastificação e ductilidade, podendo ser utilizada, caso se aplique o método em maior escala.

Como resultado dos testes de aglutinação, foram obtidos 2 tipos de produtos, sendo eles, 4 vasos para flores (1 da primeira formulação e 3 da segunda) e uma placa de sinalização (da segunda formulação). Os produtos foram expostos em evento no IFRS e colocados no Jardim Sensorial existente na Instituição, implantado em 2018, fruto de um projeto do Curso de Gestão Ambiental, que visa ser uma ferramenta para educação ambiental.

4.3 Viabilidade da aplicação do método de reciclagem por aglutinação como solução para o passivo ambiental

O passivo de resíduos do IFRS encontra-se em um espaço na Torre Sul do *Campus*, na área de estacionamento, utilizada para o armazenamento de mobiliários escolares e móveis de madeira danificados.

O objetivo para o aproveitamento do material contido em tal área é a aplicação da reciclagem por aglutinação na maior parte dos materiais que tem composição semelhante aos materiais em que foram aplicados os testes de coesão, aproveitando os produtos dessa reciclagem para a composição de novo mobiliário para a Instituição, como bancos, vasos de flores para o jardim sensorial e placas de sinalização, entre outros.

Com o intuito de entender como se dá a gestão da área de passivo ambiental, foram procuradas a Comissão Permanente de Gestão de Resíduos e a Direção Geral do *Campus*.

A Comissão Permanente de Gestão de Resíduos é composta por integrantes do corpo docente, discente e técnico do *Campus*. Concebida em 2010, tem a intenção de criar novas alternativas para os resíduos que são gerados no Instituto, buscando a minimização dos materiais utilizados, seu reaproveitamento, uma destinação que cause menor impacto ambiental, bem como a conscientização de toda a comunidade do IFRS - *Campus* Porto Alegre. Em contato com um técnico da Comissão, foi dito que não há projeto para a gestão dos resíduos contidos no passivo ambiental em questão, sendo a ideia da reciclagem por aglutinação bem recebida.

Segundo a Direção do IFRS - *Campus* Porto Alegre, já existe o interesse da Instituição em fazer uma triagem e destinação final do material contido no depósito, porém trata-se de um patrimônio da Instituição, e para poder ser descartado são necessários trâmites burocráticos a fim de descaracterizá-lo como patrimônio. A reciclagem por aglutinação foi uma ideia bem recebida, sendo os únicos impeditivos os trâmites para a despatrimonialização dos resíduos.

Quanto à disponibilidade de recursos financeiros para a aplicação da reciclagem, o *Campus* tem destinado anualmente uma quantidade para a manutenção da infraestrutura, e parte desse valor, justificados os benefícios que os produtos finais da reciclagem poderão trazer aos frequentadores do mesmo, pode ser destinada a tal fim.

A empresa de valorização de resíduos, que atestou a viabilidade da aplicação dos resíduos para a reciclagem, trabalha de forma sistemática. São feitos, primeiramente, a caracterização dos resíduos e o teste de coesão, etapas já concluídas para o presente estudo, sendo necessários para a continuidade do projeto: estudos de cenários técnico-financeiros de investimento, prototipagem, instalação e regularização de uma unidade para operação e acompanhamento e melhoria continuada da operação. A empresa se disponibilizou a fazer a doação de resíduos PEAD equivalentes à quantidade necessária para a composição do produto final.

Por se tratar da reciclagem de uma quantidade já determinada de resíduos e não gerada continuamente, e pelo fato de os produtos finais a serem desenvolvidos terem o objetivo de integrar o mobiliário do próprio *Campus*, a maioria das etapas poderão ser simplificadas.

5. CONCLUSÃO

A composição do compósito de madeira e polipropileno, proveniente dos resíduos do passivo ambiental da Instituição apresenta condições para a reciclagem de aglutinação se for adicionada à composição, 1/3 de polietileno de alta densidade (PEAD). Para aplicação da reciclagem de todos os materiais de madeira e polipropileno armazenados no passivo, são necessárias a despatrimonialização, desmontagem, pesagem dos mobiliários e um estudo técnico-financeiro, para prosseguimento do projeto. O polietileno de alta densidade (PEAD) poderá ser doado pela empresa Bio8 de valorização de resíduos.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016. São Paulo: Abrelpe, 2017.

BRASIL. Lei nº 12305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e dá outras providências.

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciênc. Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p.1503-1510, fev. 2012.

SANTUCCI, Jô. Como transformar o lixo de uma cidade. Conselho em revista. Porto Alegre, v.124 p. 30 - 34

SPINACÉ, Márcia Aparecida da Silva; PAOLI, Marco Aurelio de. A tecnologia da reciclagem de polímeros. Química Nova, São Paulo, v. 28, n. 1, p.65-72, fev. 2015. Mensal.