



Análise de uma proposta de melhoria para o gerenciamento de resíduos de papel e papelão na Universidade de Caxias do Sul / RS.

Sasha Leal dos Santos¹, Bruna de Bittencourt², Nícolas Reinaldo Finkler³, Vania Elisabete Schneider⁴.

¹Instituto de Saneamento Ambiental/ Universidade de Caxias do Sul (slsanto1@ucs.br).

² bbittencourt@ucs.br; ³ nrfinkler@ucs.br; ⁴ veschnei@ucs.br.

Resumo

A reciclagem é uma atividade em crescimento no mundo, já que além de diminuir a demanda por matéria-prima, reduz a quantidade de resíduos descartados e gera empregos e negócios rentáveis. Entre os materiais atualmente submetidos à reciclagem, destaca-se o papel, que pode ser apontado como uma das maiores fontes de resíduos nas empresas e universidades. Para a Universidade de Caxias do Sul (UCS), onde o estudo foi realizado, o papel é um material de grande representatividade. O presente trabalho teve como objetivo avaliar uma proposta de revitalização de um projeto responsável pelo recolhimento de papel e papelão dos ambientes administrativos de um centro acadêmico (CCET) da instituição. Como instrumento de avaliação três caracterizações foram realizadas com vistas à determinação da composição gravimétrica. Ainda, estimou-se o potencial de arrecadação da venda dos mesmos para o centro e para a instituição. Encontrou-se para o CCET uma geração total de 7,03 kg e 50,72 litros diários, o que corresponde a 25,75 g/dia.pessoa. Os resultados apontaram uma arrecadação anual para o Centro e para a Instituição de respectivamente R\$ 556,78 e R\$ 6.544,73. Este estudo propiciou um maior entendimento da geração dos resíduos de papel e papelão na universidade e denotou uma série de oportunidade de melhorias para o gerenciamento destes, tais como a intensificação de programas e ações de educação ambiental e ampliação a outros centros acadêmicos na instituição.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Papel e papelão. Reciclagem. Instituições de Ensino Superior.

Área Temática: Resíduos sólidos.

Analysis of a proposal of improvements to the management of paper waste and cardboard at the University of Caxias do Sul

Abstract

Recycling is an activity in growth in the world, since at the same time that it helps to reduce the demand for raw materials and reduce the amount of discarded waste, creates jobs and profitable businesses. Among the materials currently undergoing recycling, the paper stands up and can be identified as a major source of waste in companies and universities. For the University of Caxias do Sul (UCS), where the project was carried out, paper is a material of great representativeness. This study aimed to evaluate a revitalization proposal of a project responsible for the collection of paper and cardboard of administrative environments of an institute's academic center (CCET). As an evaluation tool three characterizations were carried out aiming to determine the gravimetric composition. Furthermore, it was estimated the revenue potential from the sale of the paper and cardboard to the center and the institution. The generation's results for the CCET summed 7.03 kg and 50.72 liters per day, which corresponds to 25.75 g/day.person. The results also showed an annual revenue for the Center and the Institution respectively of R\$ 556.78 and R\$ 6,544.73. This study provided a greater understanding of the generation of paper waste and cardboard at the university and



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

denoted a number of improvement opportunities for its management, such as the intensification of environmental educational programs and the amplification of the project to other academic centers in the institution.

Key words: *Solid waste. Paper and carboard. Recycling. Higher Education Institutions.*

Theme Area: *Solid waste.*



1 Introdução

A causa ambiental tem tido bastante destaque nos estudos, notícias e empreendimentos do século XXI. A demanda por produção, consequente do aumento do consumo, exige uma maior quantidade de matéria-prima e gera maiores volumes de resíduos. Esse aumento, além de atender às necessidades do consumidor e da sociedade, resulta em consequências sobre o meio ambiente. A escassez de recursos naturais, a poluição do ar, da água e do solo e a modificação de paisagens, compreendem algumas dessas consequências. Ao se ter consciência disso, o destaque para a causa, se justifica e a procura por sustentabilidade se torna enfatizada na busca por evitar ou minimizar os efeitos produzidos pelo sistema de vida atual e moldar o sistema de vida futuro.

O grande aumento da geração de resíduos vem exigindo que se busquem mudanças em hábitos de consumo e disposição final dos mesmos, além de dar enfoque ao aproveitamento do potencial total do produto, reutilizando-o e o reciclando quando possível. A reciclagem é uma atividade em crescimento no mundo, já que ao mesmo tempo em que ajuda a diminuir a demanda por matéria-prima e a reduzir a quantidade de resíduos descartados, gera empregos e negócios rentáveis.

Entre os materiais atualmente submetidos à reciclagem, destaca-se o papel, o qual apresenta uma taxa de crescimento de produção e consumo aparente de mais de 5% ao ano no país segundo dados apresentados pela Associação Brasileira de Celulose e Papel (BRACELPA, 2012). Ainda, segundo Banhara, Fávaro e Grossi (2008), pode-se apontar o papel como uma das maiores fontes de resíduos nas empresas e universidades, as quais muitas vezes não têm planos de coleta e venda para a reutilização, o que possibilitaria geração de recursos para si próprios.

Para a Universidade de Caxias do Sul (UCS), localizada no município de Caxias do Sul/RS e onde a proposta de melhoria do sistema de gerenciamento de papel e papelão foi implantada, o papel é um material com grande representatividade, principalmente devido aos diversos setores administrativos da instituição.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar uma proposta de revitalização do projeto, baseado em estudos de caracterização dos resíduos, acompanhamento dos setores institucionais integrantes e coleta de dados relevantes. Ao final, algumas potenciais melhorias para o projeto serão apontadas baseadas na análise crítica da proposta.

2 Metodologia

A Universidade de Caxias do Sul (UCS), cenário do presente projeto, é uma instituição de ensino superior, de caráter comunitário e regional, com atuação direta na região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. Atualmente, possui aproximadamente com 37,5 mil estudantes matriculados na graduação, pós-graduação, extensão, ensino médio e técnico, além de 1,1 mil professores. O campus-sede, conhecido como Cidade Universitária, conta com inúmeras atividades, as quais apontam a complexidade do gerenciamento dos seus resíduos, os quais se enquadram em diversas categorias, como: comuns, industriais, de serviços de saúde e químicos. Encontra-se também, estando em processo de reformulação do seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

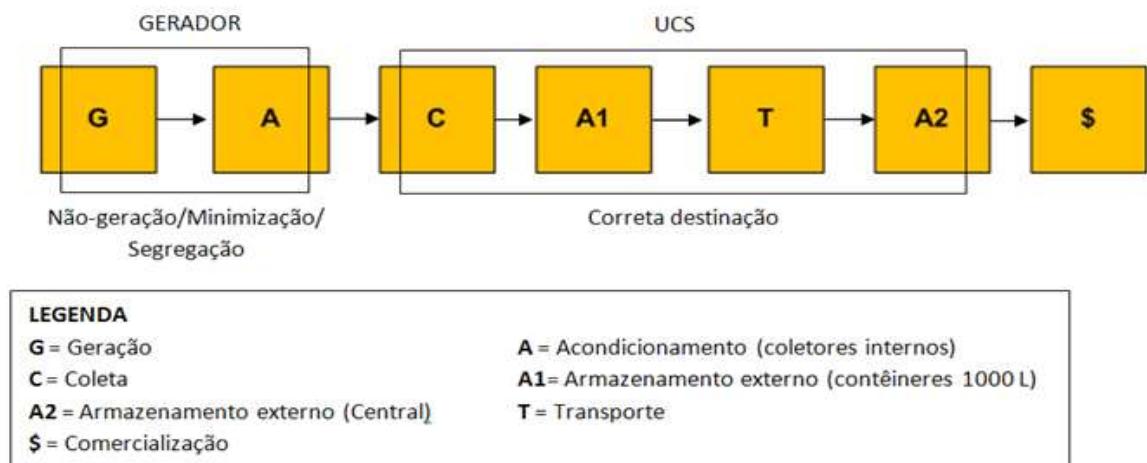
Atualmente, a instituição gerencia seus resíduos sólidos comuns de forma que os orgânicos, rejeitos e recicláveis são encaminhados diretamente para aterro sanitário. Ainda uma parcela do papel e papelão gerados exclusivamente em ambientes administrativos é gerenciada pelo Projeto Papel, o qual existe desde 1990. Na Figura 1, apresenta-se seu fluxograma.



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

Figura 1 – Fluxograma do Projeto Papel.



Os resíduos são gerados nos ambientes administrativos da instituição e recolhido pelos higienizadores em separado do resíduo sólido comum. Em seguida, são transportados para a Central de Armazenamento Resíduos (Figura 2A) onde passam por um processo de segregação e fragmentação (Figura 2B), com o objetivo de diminuir o volume dos resíduos e inutilizar documentos oficiais.

Figura 2 – Armazenamento dos resíduos de papel e papelão e picotadora utilizada.



O destino final dá-se através da comercialização destes com empresas recicadoras. A renda obtida retorna para o próprio projeto para dar seguimento às atividades propostas.

A proposta de otimização do Projeto Papel foi aplicada, inicialmente, nos setores administrativos do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET) da instituição. O CCET possui 16 cursos de graduação, dentre engenharias, licenciaturas e tecnologia, e quatro de pós-graduação (UCS, 2013). A estrutura do centro conta com laboratórios, ambientes administrativos, salas de professores e salas de aula. Para que fosse possível contabilizar os dispositivos necessários para a coleta do papel e papelão gerado, levantaram-se dados a respeito do número de secretarias, laboratórios, salas de estudo e áreas administrativas no geral, além da quantidade de bolsistas, funcionários, professores e estagiários presentes no CCET e relativa ao período de julho, agosto e setembro de 2013 (Quadro 1).



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

Quadro 1 – População total correspondente ao CCET.

Categoria de População	Total	%
Funcionários	54	19,78%
Professores	143	52,38%
Bolsistas	67	24,54%
Estagiários	9	3,30%
Totais	273	100,00%

Os dispositivos foram confeccionados em papelão e possuem capacidade volumétrica de aproximadamente 50 litros. Juntamente com esses coletores, foi feita a disposição de cartazes com a frase “*RECICLE SEUS HÁBITOS, e contribua com a melhoria do gerenciamento de resíduos sólidos na UCS!*” e também instruções a respeito dos resíduos de papel e papelão passíveis de reciclagem (Figura 3).

Figura 3 - Dispositivos utilizados na coleta do papel e papelão no Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET).



Entre os resíduos recicláveis admitidos foram considerados jornais, folhas de caderno, formulários de computador, caixas em geral, envelopes, cartazes, etc. Materiais como etiquetas adesivas, papel carbono, papéis metalizados, parafinados, plastificados e sujos, assim como material fotográfico, foram indicados como não recicláveis.

Na coleta destes resíduos, os higienizadores responsáveis por estes setores foram instruídos para que fosse feita a devida identificação dos resíduos referentes ao CCET, antes serem encaminhados para os contêineres de armazenamento externo.

Durante os três primeiros meses do projeto, realizou-se o monitoramento do projeto e através de três caracterizações físicas dos resíduos de papel e papelão com vistas à definição da composição gravimétrica e geração per capita da categoria de resíduos. Tal etapa compreendeu a pesagem e a contabilização do volume total dos resíduos gerados no CCET, através da utilização de uma bombona de 200 L e uma balança de pesagem. Também foi determinada a densidade aparente média destes resíduos, com a divisão entre a massa total e o volume dos mesmos. Em seguida, selecionou-se uma amostra significativa de resíduos que representasse de forma homogênea o montante total, para a identificação da composição física dos resíduos.

Ainda, estimou-se o potencial de arrecadação do CCET e da instituição gerado através da comercialização destes materiais, utilizando o Quadro 2, que apresenta o preço por tonelada da comercialização de diferentes materiais recicláveis correspondente ao Estado do Rio Grande do Sul, obtido junto ao Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 2013).



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

Quadro 2 – Valores de comercialização de materiais recicláveis (R\$/tonelada).

Material	Papelão	Papel branco	Alumínio	Vidro incolor	PET
Preço	300	350	2.100	50	1.700

Fonte: adaptado de CEMPRE (2013).

A estimativa do potencial total de arrecadação na instituição considerou os dados de população que frequenta os ambientes administrativos, apresentados no Quadro 3 e de geração per capita referente ao obtido no CCET.

Quadro 3 – População total da instituição.

Categoria de População	Total	%
Funcionários	1.108	34,53%
Professores	1.137	35,43%
Bolsistas	730	22,75%
Estagiários	234	7,29%
Totais	3.209	100,00%

3 Resultados e Discussões

No Quadro 4, apresenta-se a quantificação referente à composição gravimétrica dos resíduos de papel e papelão provenientes do CCET, correspondente ao período de monitoramento do Projeto. Os valores de volume foram obtidos a partir da densidade aparente média, correspondente a 138,56 kg/m³.

Quadro 4 – Composição gravimétrica dos resíduos gerados no CCET.

Categoria	Massa (kg/dia)	%	Volume (litros/dia)
Papel e papelão	6,993	99,47%	50,461
Materiais orgânicos	0,002	0,03%	0,0168
Rejeito	0,004	0,06%	0,0312
Plástico	0,030	0,43%	0,2188
Totais	7,030	100,00%	50,728

Verificou-se um descarte de 99,47% de resíduos de papel e papelão e 0,53% de outras categorias de resíduos, tais como materiais orgânicos, rejeito e plástico, o qual figura com maior representatividade (0,43%). Ainda, constatou-se uma geração mássica e volume diário de respectivamente 7,03 kg e 50,728 litros para a categoria de resíduo.

Através destes resultados, aponta-se que a presença dos dispositivos coletores nas secretarias e áreas administrativas de centro foi bem aceita pelos professores, funcionários, bolsistas e estagiários presentes nesses locais. A colocação dos cartazes juntamente com os mesmos, fomentou a iniciativa de segregar os resíduos de papel e papelão, para que estes tenham uma destinação correta. Isso demonstra que uma melhor visibilidade dos dispositivos, com frases atrativas e explicativas, pode ser considerada uma alternativa para que se obtenha uma melhor separação destes resíduos.

Admitindo-se a população total nas áreas onde o projeto foi aplicado, tem-se que a geração per capita diária de papel e papelão corresponde a 25,75 g. O Quadro 5 apresenta as estimativas mensais e anuais do potencial de arrecadação obtido com a comercialização dos resíduos para o CCET e para a instituição em sua totalidade.

Quadro 5 – Estimativa de arrecadação com o Projeto Papel.

Período	Valor arrecadado CCET (R\$)	Valor arrecadado UCS (R\$)
Mês	46,39	545,39
Ano	556,78	6.544,73



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

Observa-se que a instituição poderia arrecadar o montante total de R\$ 6.544,73 anuais com a comercialização do papel e papelão coletados, valor este que representa aproximadamente doze vezes o arrecadado com a venda realizada somente no CCET. Além disso, a ampliação do projeto para toda a universidade permitiria que aproximadamente 40 toneladas por ano desses resíduos fossem desviadas de aterros sanitários, aumentando, assim, a vida útil dos mesmos.

4 Conclusão

A responsabilidade das universidades no adequado gerenciamento de seus resíduos, ao que se refere à minimização dos impactos no meio ambiente e na saúde pública, passa principalmente pela sensibilização dos professores, alunos (bolsistas e estagiários) e funcionários envolvidos diretamente na geração desses resíduos.

A partir dos resultados encontrados, foi verificado que a revitalização do Projeto Papel pode trazer significativos benefícios ao gerenciamento de resíduos sólidos recicláveis da Universidade de Caxias do Sul, visto que a composição gravimétrica apontou 98,3% de resíduos de papel e papelão recolhidos no período de monitoramento no CCET.

Encontrou-se, ainda, para o CCET uma geração total de 7,03 kg e 50,72 litros diários, o que corresponde a 25,75 g/dia.pessoa. Tais resultados puderam, por fim, apontar o potencial de arrecadação com a venda dos materiais tanto para o Centro, quanto para a da Instituição, os quais são respectivamente referentes à R\$ 556,78 e R\$ 6.544,73 anuais.

Os próximos passos para a melhoria do projeto seriam a ampliação para os outros centros da universidade, iniciando pelo bloco A. Este local está entre os maiores geradores de resíduos de papel e papelão da UCS, pois ali se encontram a reitoria de ensino e demais áreas administrativas da instituição. A ampliação do Projeto Papel seria de grande relevância, já que além de rentável, poderia reduzir consideravelmente o envio de materiais recicláveis para aterro sanitário, aumentando a vida útil dos mesmos. É importante também incentivar a sensibilização através de programas e ações de educação ambiental com o objetivo de promover uma maior conscientização referente à segregação dos resíduos e da importância da reciclagem deste tipo de material.

Referências

BANHARA, Ricardo Aparecido; FÁVARO, Gabriel Augusto Alves; GROSSI, Fabio Henrique. Estudo do potencial de reciclagem (reutilização) de papéis brancos na faculdade de engenharia elétrica - UNICAMP. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, Campinas, n. 2, 2008.

BRACELPA. **Associação Brasileira de Celulose e Papel**. 2012. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/index.php>> Acesso em: 1 out. 2013.

BRASIL. **Resolução n° 275**, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=291>>. Acesso em: 1 out. 2013.

CEMPRE. **Compromisso empresarial para reciclagem**. 2013. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/servicos_mercado.php> Acesso em: 1 out. 2013.



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL (UCS). **Campi e Núcleos.** Disponível em: <<http://www.ucs.br/site/institucional/campi-e-nucleos/>>. Acesso em: 25 out. 2013.