

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO PROGRAMA DE RECICLAGEM DA
UNIVERSIDADE DE MONTANA ATRAVÉS DE AUDITÓRIAS**

Leonardo Lima Bandeira⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. E-mail: leonardolbandeira@gmail.com

Bianca Bezerra do Real⁽²⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. E-mail: biancabezerra06@gmail.com

Alana Karen Damasceno Queroga⁽³⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. E-mail: alanakrn@gmail.com

Antônio Olívio Silveira Britto Junior.

Professor do Eixo de química e Meio Ambiente do IFCE. E-mail: ollibritto@gmail.com

RESUMO

O crescimento populacional, o desenvolvimento industrial e a rápida urbanização têm contribuído para o aumento do uso de recursos naturais e para a geração de resíduos sólidos. Os resíduos sólidos, se não forem apropriadamente administrados, ocasionam problemas de saúde, ambientais, sociais e econômicos. Este artigo tem como objetivo caracterizar os resíduos recicláveis separados nas lixeiras de reciclagem do campus principal da Universidade de Montana. Foram utilizados documentos, incluindo as rotas de captação e dias dos materiais recicláveis feitas pelo escritório do Centro de Reciclagem para ajudar o grupo a escolher os melhores dias para fazer as auditorias dos resíduos sólidos. Quinze estações de reciclagem foram mapeadas ao redor do campus e duas auditorias foram realizadas. Em cada auditoria, a porcentagem de material corretamente e incorretamente descartada em cada lixeira foi verificada e a eficiência de descarte foi analisada. Após a análise dos dados, chegou-se ao resultado de que 78,72% do total do peso dos resíduos de reciclagem que foram auditados em Fevereiro e 81,66% dos auditados em Março estavam dispostos corretamente em seus devidos depósitos. A análise dos dados mostrou que, no geral, o programa de reciclagem da Universidade de Montana atingiu um bom resultado, já que obteve nas duas auditorias uma taxa aceitável de resíduos dispostos corretamente.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, Resíduos recicláveis, Eficiência de descarte.

INTRODUÇÃO

A revolução industrial, juntamente com expansão populacional, desenvolvimento econômico e as mudanças no estilo de vida das pessoas, tem levado a um aumento na geração de resíduos sólidos. Uma grande variedade de estudos têm sido realizados neste campo, principalmente nos países desenvolvidos, já que os resíduos sólidos podem criar inúmeros problemas para o ambiente e para a saúde humana quando não são bem geridos. Para serem bem geridos, resíduos sólidos tem que passar por uma série de processos, que incluem programas de reciclagem. Através da reciclagem, é possível manter os produtos, especialmente que têm um elevado tempo de decomposição, de irem para os aterro. Além disso, a reciclagem tem um lado econômico, uma vez que pode gerar emprego e as matérias-primas também têm um valor monetário. Por essa razão, a reciclagem é importante na gestão de resíduos sólidos em todo o mundo.

Em regiões mais industrializadas como, por exemplo, os Estados Unidos, tratar enormes quantidades de resíduos, ou melhor, evitar que estes sejam gerados, tem sido um dos focos centrais de políticos e legisladores (RAMOS,1998). Considerando as tendências mundiais, a pressão por um ambiente mais equilibrado, para a consolidação de uma nova realidade socioambiental para o enfrentamento do problema dos resíduos sólidos, faz-se necessário reunir esforços para o conhecimento de medidas que minimizem a sua geração.

A regulação sobre a gestão dos resíduos sólidos nos Estados Unidos começou efetivamente em 1965, com a Lei de Disposição dos Resíduos Sólidos (Solid Waste Disposal Act - SWDA), a qual se refere sobre a correta disposição dos resíduos sólidos urbanos e industriais. A Lei de Conservação e Recuperação de

Recursos (Resource Conservation and Recovery Act - RCRA) foi criada em 1976, como uma emenda a SWDA, e abordou a gestão correta dos resíduos sólidos, incluindo a gestão de resíduos perigosos e a proteção do meio ambiente. Além disso, de acordo com a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (United States Environmental Protection Agency, n.d), em 1984 a Lei sobre Resíduos Sólidos Perigosos (Hazardous and Solid Waste Amendments - HSWA) foi instituída com as normas mais rígidas de gestão de resíduos perigosos e com um programa para a disposição destes resíduos em tanque de armazenamento subterrâneo (UST).

Em relação a reciclagem, a mesma ainda não era reconhecida como uma boa prática na gestão de resíduos sólidos até o final dos anos 1960 e início dos anos 1970. O primeiro Dia da Terra em 22 de abril de 1970, foi um marco para o progresso da reciclagem, porque ele melhorou programas de reciclagem existentes e deu embasamento para a criação de novos centros de reciclagem. Além disso, o desenvolvimento da reciclagem foi ampliada com a criação da Agência de Proteção Ambiental (Environmental Protection Agency-EPA), em 2 de dezembro de 1970. Desde 1970, a reciclagem tem sido adotado cada vez mais ao longo dos tempos, promovendo a sustentabilidade ambiental.

Dentro deste cenário, Instituições de ensino são de fundamental importância técnica, já que estão integradas no contexto da sustentabilidade ambiental há algum tempo. Desde 1972, de acordo com a Declaração de Estocolmo (UNESCO, 1972), as instituições de ensino tem tentado tomar ações mais sustentáveis e estão envolvidas em acordos internacionais de sustentabilidade ambiental. Para se tornar mais sustentáveis, diversas universidades têm adotado programas de reciclagem como estratégia de gestão de resíduos ao redor do mundo. Na visão de Careto e Vendeirinho (2003), as Universidades e outras Instituições de Ensino Superior precisam praticar aquilo que ensinam. Enquanto as universidades são frequentemente vistas como instituições estagnadas e burocráticas, outras instituições demonstraram ser capazes de, pelo menos, iniciar o caminho da sustentabilidade.

OBJETIVOS

Geral

Analisar a eficácia da Reciclagem na Universidade de Montana através de dois processos de auditoria.

Específicos

- Mapeamento dos recipientes para reciclagem da Universidade de Montana;
- Caracterização dos materiais recicláveis separados em várias lixeiras de reciclagem em todo o campus;
- Obtenção de informações sobre o desempenho do programa de reciclagem da universidade e propor possíveis melhoras.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa teve início em janeiro de 2015. Com a ajuda do responsável pelo Centro de Reciclagem da Universidade de Montana (UM Recycling Center), Edi Stan, o grupo fez uma avaliação das políticas e procedimentos internos relacionados à sustentabilidade e gestão de resíduos do campus. Documentos, incluindo as rotas de captação e dias dos materiais recicláveis feitas pelo escritório do Centro de Reciclagem foram usadas para ajudar o grupo a escolher os melhores dias para fazer as auditorias dos resíduos sólidos.

Para avaliar a conscientização dos estudantes quanto à reciclagem no campus, foi desenvolvido um questionário com onze questões, além de disponibilizado um espaço para sugestões sobre o programa de reciclagem da universidade. O material foi previamente enviado ao Comitê de Ética da universidade e após sua aprovação aplicado em diversos pontos estratégicos dentro do campus.

A localização dos depósitos de reciclagem analisados foi mapeada através de GPS e um Programa de Geoprocessamento (Apêndice 1). Como foram analisados quinze pontos de disposição de resíduos sólidos recicláveis, o campus foi dividido em 15 áreas de atividade: International Center, Rankin Hall, Corbin Hall, Turner Hall, Jesse Hall, Duniway/Craig/Elrod (Os resíduos sólidos destes prédios são dispostos no mesmo local), Miller Hall, Pantzer Hall, Skaggs, Forestry, Lommasson – Front, University Center - West (Entrada Principal), University Center – South, Natural Sciences and Native American.

Os dias de coleta na Universidade de Montana variam de uma vez por semana, nos lugares com menos volume de materiais recicláveis, a cinco vezes por semana, onde o volume de materiais recicláveis é maior. O quadro 1 mostra os dias de coleta dos resíduos, e com base nisso, foram selecionados os dias para executar as auditorias.

Quadro 1 - Dias de coleta e de auditoria dos Resíduos Sólidos

Dia de Coleta	Local	Dias de Auditoria (Fevereiro)	Dias de Auditoria (Março)
Q	International Center	T (02/24)	T (03/24)
Q	Rankin Hall		
Q	Corbin Hall		
S/Q	Turner Hall	Qua (02/25)	Qua (03/25)
S/Q	Jesse Hall		
S/Q	Duniway/Craig/Elrod		
S/Q	Miller Hall		
S/Q	Pantzer Hall		
T/Q	Skaggs		
S/Qua/Sex	Lommasson - Front		
S/T/Qua/Q/Sex	UC - West (Entrada Principal)		
S/T/Qua/Q/Sex	UC - South	Q (02/26)	
T	Natural Sciences		
T	Native American		
Q	Forestry		

***Legenda:** S = Segunda / T = Terça / Qua = Quarta / Q = Quinta/ Sex = Sexta

Fonte: Adaptado de UM Recycling Center

Para a realização das medições dos resíduos foram utilizados: uma lona, balança, luvas, balde, sacos plásticos e os integrantes da equipe utilizaram casacos e outros aparatos para frio, visto o clima e estação do ano no momento da pesquisa (figuras 1 e 2).

Figuras 1 e 2 - Realização das auditorias e materiais utilizados nas mesmas

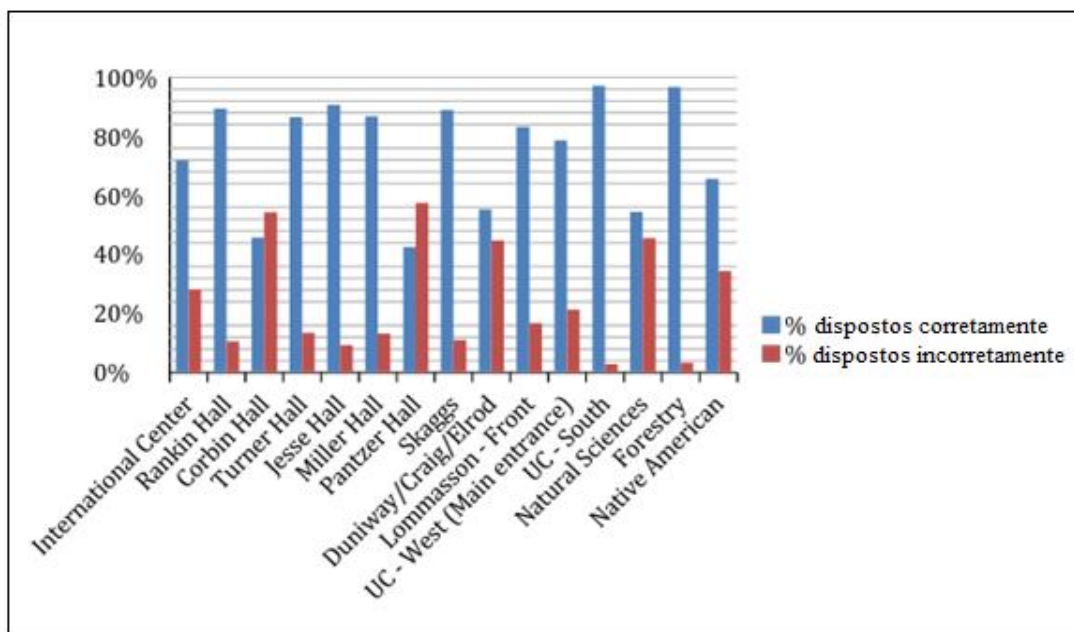
Fonte: Arquivo Pessoal

RESULTADOSE DISCUSSÕES

Após a análise dos dados, chegou-se ao resultado de que 78,72% do total do peso dos resíduos de reciclagem que foram auditados em fevereiro estavam dispostos corretamente em seus devidos depósitos. O melhor resultado foi encontrado para a área do University Center - Entrada Sul, com uma percentagem de 97,16% do peso total classificadas corretamente. Por outro lado, o pior cenário foi encontrado para Pantzer

Hall, com uma percentagem de apenas 42,55% classificadas corretamente. Os resultados da auditoria de fevereiro, por área, podem ser observados no gráfico abaixo:

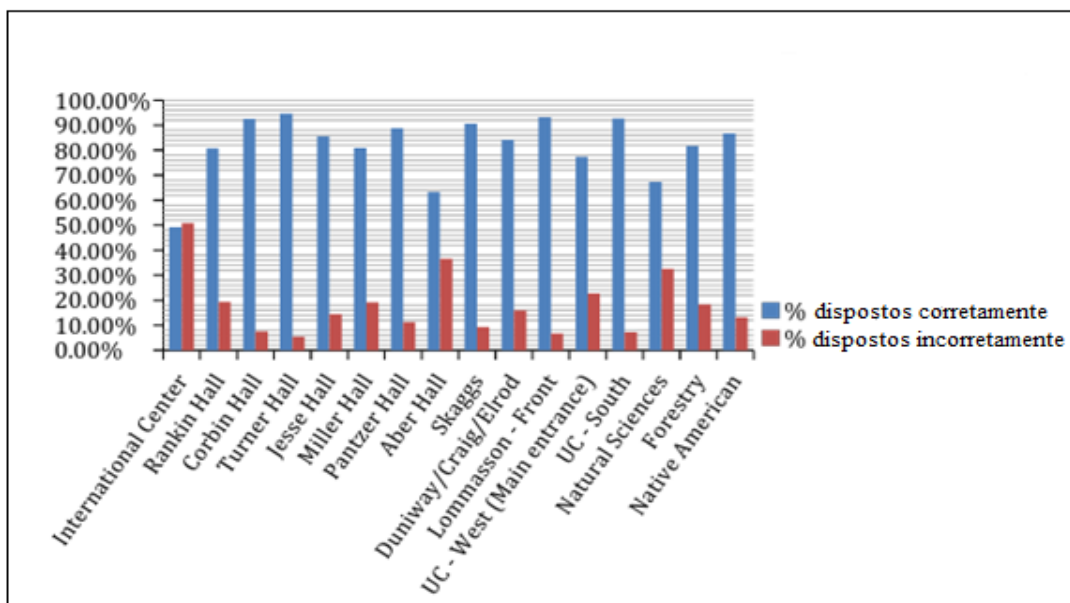
Gráfico 1 - Resultados da auditoria de fevereiro por área



Fonte: Pesquisador

Em março, a percentagem de peso total classificadas corretamente foi 81,86%. Turner Hall apresentou o melhor resultado, com 94,64% do peso total classificadas corretamente, enquanto o International Center apresentou o pior resultado, com 49,23%. Os resultados da auditoria de Março por área podem ser observado no gráfico a seguir:

Gráfico 1 - Resultados da auditoria de março por área



Fonte: Pesquisador

Vale salientar, que após a auditoria de fevereiro uma reunião com membros e responsáveis pela reciclagem no campus foi conduzida pela professora Dra. Vicki Watson, o que pode ter contribuído para os melhores resultados de março em relação a fevereiro.

Foi observado em Fevereiro e Março que, respectivamente, 95,6% e que 96,04% dos resíduos foram classificados como material reciclável, resultado bem diferente ao encontrado por Hoyle et al. (2015) em seu estudo realizado na Universidade Estadual do Arizona, que observou que apenas 54% dos resíduos auditados nesta universidade eram de fato recicláveis.

Porém, em um estudo realizado na Universidade Midwest, Andrews (2012) detectou resultados semelhantes para a percentagem em peso dos resíduos recicláveis, com resultados de 87,7% e 86,6% em suas audições, respectivamente.

CONCLUSÕES

A análise dos dados mostrou que, no geral, o programa de reciclagem da Universidade de Montana atingiu um bom resultado, já que obteve nas duas auditorias uma taxa aceitável de resíduos dispostos corretamente. No entanto, foi detectado que os rótulos das lixeiras não forneceram informação suficiente para o público usuário. Por esta razão, alguns materiais foram descartados de forma indevida nas lixeiras. Por exemplo, livros foram achados nas lixeiras de papel de escritório e de revistas e jornais. Papelões também foram achados nos três tipos de lixeira.

Possíveis formas de destacar a importância da reciclagem e incentivar a sua execução de forma correta na Universidade de Montana são: informar de forma mais eficiente os locais de reciclagem no campus, e promover mais conscientização e projetos através da educação ambiental. Adicionalmente, para melhorar a eficiência do descarte correto de resíduos nas lixeiras de reciclagem, é necessário aprimorar os rótulos das mesmas, fornecendo mais informações nestes rótulos.

REFERÊNCIAS

- ANDREWS, ASHLEY, et al. Comparison of recycling outcomes in three types of recycling collection units. *Waste management*, 33.3: 530-535, 2013.
- FEDERAL REGISTER. Definition of environmental education. October 16, 1992.
- HOORNWEG, D. & BHADA, P. What a waste: a global review of solid waste management. Urban development and local government unit, World Bank, Washington DC, USA, 2012.
- HOORNWEG, D. & BHADA-TATA, P. What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. World Bank, Washington, DC. © World Bank. <https://www.openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17388> License: CC BY 3.0 IGO, 2012.
- HOTTLE, T. A., et al. Toward zero waste: Composting and recycling for sustainable venue based events. *Waste Management*, 38: 86-94, 2015.
- KIRKEBY, JANUS, T., et al. Environmental assessment of solid waste systems and technologies: EASEWASTE. *Waste Management & Research*, 24.1: 3-15, 2006.