

III-025 - INVESTIGAÇÃO QUANTI-QUALITATIVO DOS COLETORES SELETIVOS IMPLANTADOS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR (IES) EM FORTALEZA-CEARÁ

Matheus Coutinho da Cunha

Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Eliezer Fares Abdala Neto

Engenheiro Mecânico pela Universidade Federal do Ceará. Engenharia Civil (Saneamento Ambiental) pela Universidade Federal do Ceará. Doutor Engenharia Civil (Saneamento Ambiental) pela Universidade Federal do Ceará. Professor da FANOR-DeVry – Brasil.

Carla Bastos Vidal

Tecnóloga em Processos Químicos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE. Mestre em Engenharia Civil (Recursos Hídricos) pela Universidade Federal do Ceará Engenharia Civil na área de concentração em Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará. Professora da FANOR-DeVry – Brasil.

Edirsana Maria Ribeiro de Carvalho⁽¹⁾

Engenheira Pesca pela Universidade Federal do Ceará. Mestre Engenheira Pesca pela Universidade Federal do Ceará. Doutora em Ciências Marinhas Tropicais pelo Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR- UFC). Professora da FANOR-DeVry – Brasil.

Endereço⁽¹⁾: Campus Dunas - Av. Santos Dumont, 7800 - Dunas - 60191-156 - Fortaleza - Ceará e-mail: ecarvalho7@fanor.edu.br

RESUMO

O acelerado processo de urbanização, crescimento populacional e desenvolvimento industrial vêm contribuindo para o aumento na demanda de recursos naturais e, consequentemente, na geração de resíduos sólidos urbanos (RSU), que quando gerenciados de forma inadequada, impactam diretamente sobre as condições ambientais, sociais, econômicas e sanitárias. Nesse contexto, as Instituições de Ensino Superior (IES) passam a ser de expressiva importância no contexto tecnológico sustentável e de gestão ambiental, tanto para uso próprio como para a sociedade. Assim, este trabalho teve como objetivo verificar a influência da Coleta Seletiva na caracterização quanti-qualitativa dos Resíduos Sólidos gerados em uma IES, localizada no município de Fortaleza/CE. Dos resultados obtidos, observou-se que 52% dos coletores seletivos obtiveram eficiência em seus usos, ou seja, na amostra só foi identificado os resíduos especificados nos coletores. A análise gravimétrica demonstrou que o tipo de resíduo que obteve maior frequência foi o plástico (59%), seguido por metal, papel, orgânico e vidro (21%, 17%, 2% e 1%, respectivamente). A análise gravimétrica demonstrou que o tipo de resíduo que obteve maior frequência foi o plástico (59%), seguido por metal, papel, orgânico e vidro (21%, 17%, 2% e 1%, respectivamente). Com os resultados obtidos através do questionário foi possível observar que grande parte dos funcionários da instituição ainda não possuem conhecimento sobre resíduos sólidos, bem como o tratamento e descarte adequado. Onde, 53% afirmaram ter conhecimento parcial ou nenhum sobre RS. Assim, a coleta seletiva apresenta-se como uma ferramenta viável e imprescindível na gestão sustentável e integral dos resíduos sólidos. Porém, o seu uso ainda é pouco difundido na instituição, falta conhecimento por parte dos frequentadores sobre o uso adequado dos coletores e a importância ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos, ensino, gestão, coletores.

INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos sempre fizeram parte da história da humanidade, suas características, composições e origens transformam-se conforme a sociedade evolui. Até a revolução industrial, os resíduos eram compostos basicamente de matéria orgânica, conforme os processos industriais e produtivos evoluíram, os resíduos passaram a ser atribuídos de novas características e importância na dinâmica social (ANDRADE, 2015).

Os crescentes questionamentos ambientais tornaram-se uma preocupação recorrente nas organizações, o que forçou mudanças de gestão dos sistemas empresariais e no cenário competitivo e de oportunidade de negócios, com base na evolução deste cenário, as empresas buscam por estímulos na adequação dos seus sistemas, assim buscam pela implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) sólido e estruturado (DIAS; 2011).

Com base nesse contexto, as Instituições de Ensino Superior (IES), passam a ser de expressiva importância no contexto tecnológico sustentável e de gestão ambiental, tanto para uso próprio como para a sociedade. Para Otero (2010) as IES devem ser compromissadas integralmente com a sustentabilidade em seus processos e pesquisas, continuando para um conhecimento que seja capaz de agregar valor e sentido, objetivando alcançar operações sustentáveis a longo prazo

Portanto, este trabalho busca o entendimento da geração de resíduos sólidos em uma Instituição de Ensino Superior (IES), utilizando a coleta seletiva, gravimetria dos resíduos e a educação ambiental como ferramentas na proposta da gestão sustentável dos resíduos sólidos. Espera-se com base nos resultados obtidos que seja possível nortear a IES na melhor postura quanto a gestão sustentável de resíduos, através do conhecimento sobre a composição e geração, a fim de valorizar o lixo na forma de resíduo sólido.

O trabalho foi executado em duas etapas. Na primeira, realizou-se levantamento quanti-qualitativo dos coletores seletivos, com o intuito de fazer levantamentos dos tipos e locais de geração de resíduos no Campus e o diagnóstico ambiental das condições operacionais dos sistemas de coleta, acondicionamento e destinação final desses resíduos foram realizados a partir de observações locais. Na segunda etapa, investigou-se a composição gravimétrica dos coletores da própria IES e instalados em locais específicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de estudo e delineamento da pesquisa

As atividades foram desenvolvidas em uma Instituição de Ensino Superior, no Campus Sede, localizado na cidade de Fortaleza, capital do estado do Ceará. A instituição conta com diversos cursos nas áreas de Engenharia, Saúde, Humanas e Exatas. Possui grande abrangência regional e é classificada, conforme Lei municipal 10.340/2015, como grande geradora de resíduos.

Este estudo foi realizado entre os dias 05 e 09 de Outubro de 2015. Para tal, no dia 05 Outubro foram implantados coletores seletivos, do tipo basculante, além do uso de sacos plásticos de 25, 50 e 100 litros para segregação dos resíduos, uma balança digital com capacidade de até 7 Kg, marca Ekenox, luvas de látex, máscaras e bata para proteção individual.

O levantamento dos tipos e locais de geração de resíduos no Campus e o diagnóstico ambiental das condições operacionais dos sistemas de coleta, acondicionamento e destinação final desses resíduos foram realizados a partir de observações locais

As duas etapas de trabalho serão descritas a seguir:

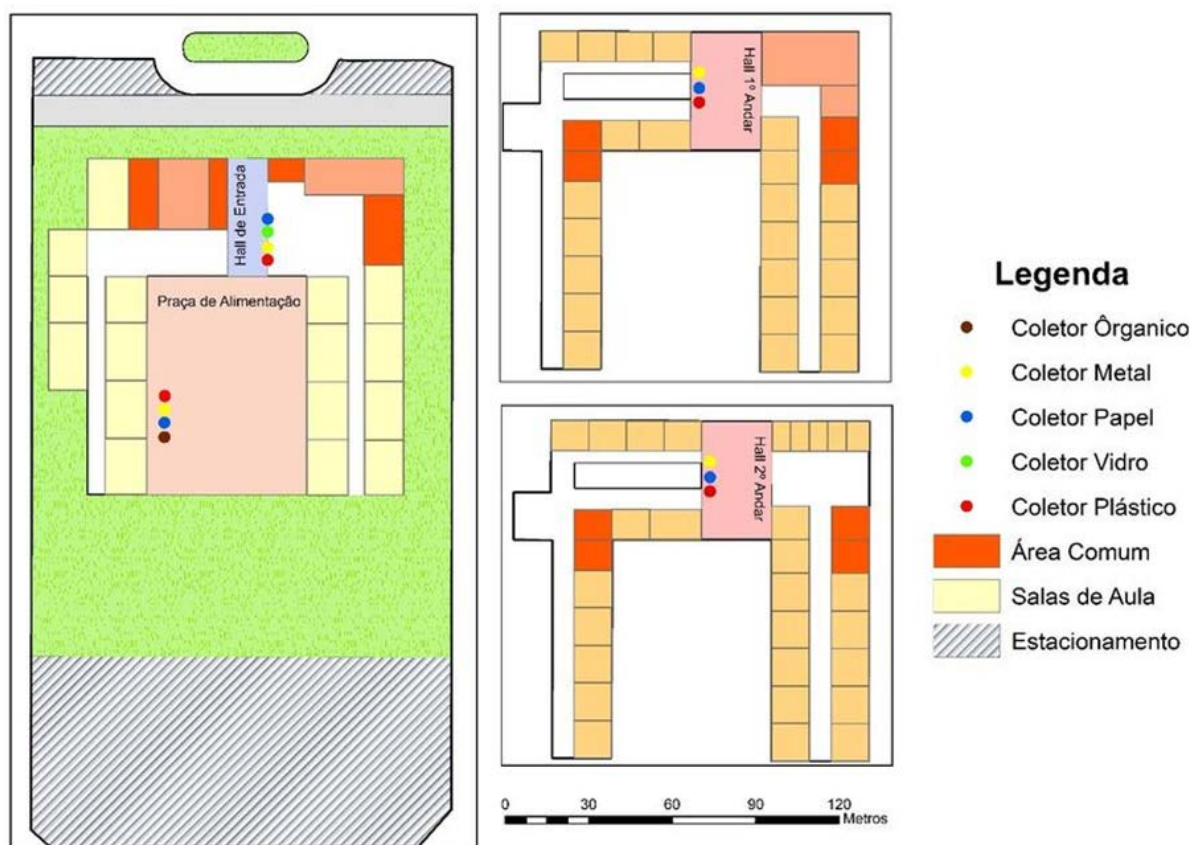
PRIMEIRA ETAPA: Levantamento Quanti-Qualitativo dos Coletores Seletivos

O levantamento dos tipos e locais de geração de resíduos no Campus e o diagnóstico ambiental das condições operacionais dos sistemas de coleta, acondicionamento e destinação final desses resíduos foram realizados a partir de observações locais.

A quantificação dos resíduos foi realizada através de pesagem, com uso de balança eletrônica, por cinco dias úteis consecutivos, calculando-se a média diária, a estimativa média mensal e a composição gravimétrica (MONTEIRO *et al.*, 2001), como também a efetividade da coleta seletiva por parte dos usuários (alunos, professores, funcionários, etc.) da Instituição. A IES alvo desse estudo não produz resíduos hospitalares e os resíduos provenientes de laboratórios e da construção civil não foram quantificados.

Na manhã do dia 05 de Outubro, foram implantadas quatro ilhas, contendo coletores seletivos nas principais áreas de geração de resíduos na instituição, sendo eles localizados: hall de entrada, praça de alimentação, hall do 1º andar e hall do 2º andar (Figura 1). Nesses pontos de geração foram dispostos coletores seletivos de plástico, reforçados com fibra de vidro, do tipo basculante, com capacidade de 60 litros (hall de entrada) e de 30 litros nos demais, contendo as especificações conforme a NBR 13.463 (ABNT, 1995), visando à segregação para posterior envio a reciclagem dos resíduos.

Figura 1 – Localização dos Coletores Seletivos



Todos os coletores seletivos foram georreferenciados com o uso de GPS, objetivando a formulação de dados para a execução da modelagem matemática de geração e dispersão dos resíduos no ambiente interno da instituição.

A escolha dos tipos de coletores seletivos contidos em cada ilha foi baseado no perfil de produção em cada ponto produtor. Os coletores seguem as especificações de cor conforme a CONAMA 275/2001. Desta forma, foi possível diagnosticar as necessidades específicas de cada local de geração, originando um sistema seletivo de coleta, efetivo e eficiente, conforme a necessidade de cada ponto coletor. O Quadro 1 apresenta a caracterização de cada ilha seletiva implantada na instituição.

Quadro 1: Caracterização das ilhas seletivas.

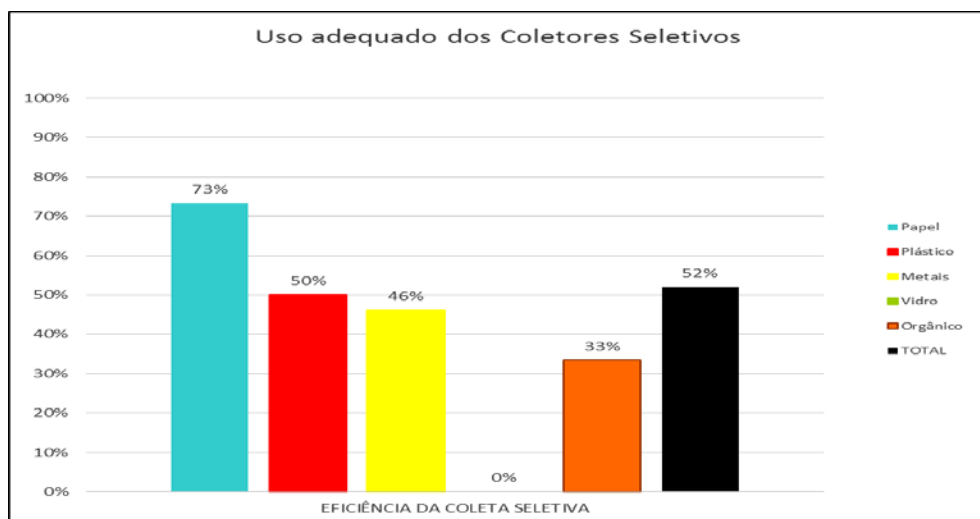
Ilha Seletiva	Cód.*	Local	Coletores Implantados	Volume Coletor
Ilha Seletiva 01	IS01	Hall de Entrada	<ul style="list-style-type: none"> • Papel • Plástico • Metal • Vidro 	60 Litros
Ilha Seletiva 02	IS02	Praça de Alimentação	<ul style="list-style-type: none"> • Papel • Plástico • Metal • Orgânico 	30 Litros
Ilha Seletiva 03	IS03	Hall do 1º Andar	<ul style="list-style-type: none"> • Papel • Plástico • Metal 	30 Litros
Ilha Seletiva 04	IS04	Hall do 2º Andar	<ul style="list-style-type: none"> • Papel • Plástico • Metal 	30 Litros

Os coletores referentes as ilhas seletivas estão dispostos na com suas respectivas localizações: IS01-hall de entrada, IS02-praça de alimentação, IS03-hall do 1º andar e IS04-hall do 2º andar.

RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA

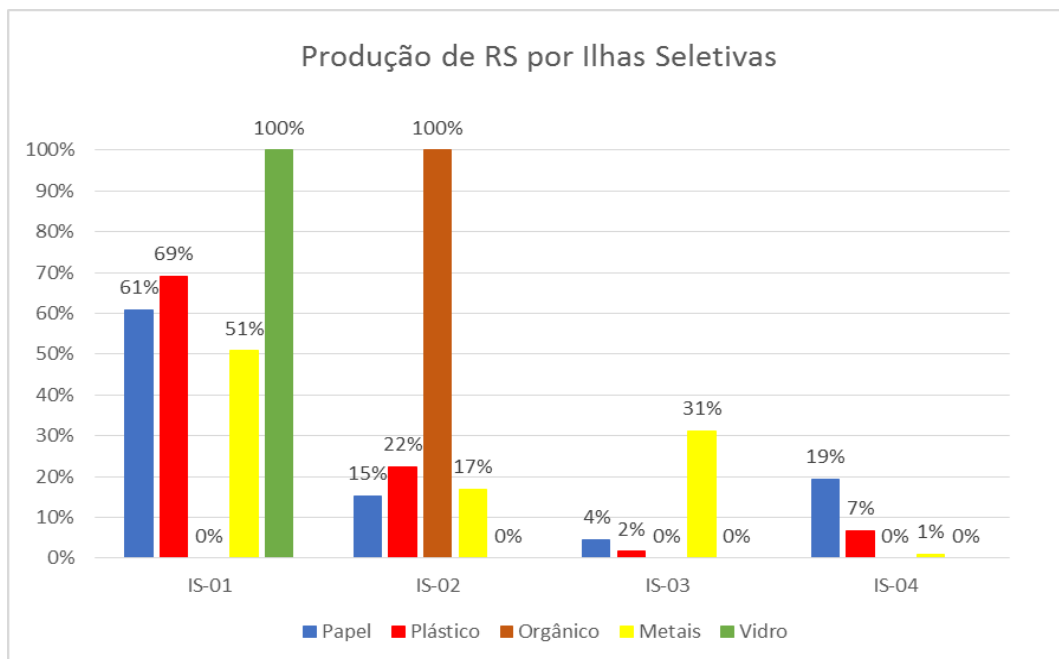
A Figura 2 apresenta a utilização dos coletores seletivos pelos estudantes e colaboradores da IES. Observa-se que 52% das pessoas que transitaram nos locais onde foram implantados os coletores fazem o uso de forma correta. Porém, 48% não utilizam devidamente esses recipientes.

Figura 2: Percepção da utilização dos coletores seletivos



Em relação a eficiência dos coletores, observa-se que os recipientes seletivos de papel (Figura 2), foram os que apresentaram maior eficiência, com 73% das amostras contendo somente o material especificado. Os valores seguem, 50% para plástico, 46% para metal, 33% para orgânico, no total 52% das amostras apresentaram somente o resíduo especificado no coletor. Nota-se que o coletor de vidro obteve 0% de eficiência na sua coleta, fato que pode ser justificado pela presença de somente um coletor específico. Em relação a produção de resíduo por ilhas seletivas, os resultados obtidos estão descritos na Figura 3.

Figura 3: Composição de resíduos por ilhas seletivas



No que concerne a composição das ilhas, estas mostraram-se bem distintas. O conjunto de coletores que apresentaram as maiores quantidades de resíduos foram os que estavam localizados no hall de entrada (IS-01) e na praça de alimentação (IS-02) (Figura3). Ao compararmos a composição das ilhas, observa-se a ilha IS-01, apresentou uma quantidade de resíduo bem superior à que estava localizada na praça de alimentação (IS-02). Isso pode estar relacionado ao fato de existir outros recipientes (coletores não-seletivos) no local de alimentação, o que poderia ter contribuído para quantidade de papel, plástico e metais, terem aparecido em valores baixos em relação a ilha localizada no hall de entrada.

A quantidade de resíduos alocados nas ilhas IS-03 e IS-04 é bastante inferior as outras ilhas, esse fato deve-se aos locais de implantação (hall do 1º e 2º andar), que também continham coletores não-seletivos.

Outro ponto importante a ser abordado é em relação ao resíduo orgânico, presente somente na ilha IS-02 (100%). Esse resultado é devido a esta está localizada na praça de alimentação e observa-se que os usuários condicionavam o referente resíduo no local adequado.

Em relação a frequência de resíduos nas ilhas, observa-se que o papel, apresentou-se mais frequente, seguido do plástico e metais, com números bem distintos entre as ilhas. Esse fato se deve a quantidade de pessoas nos locais onde foram implantadas as ilhas e a localização as mesmas.

SEGUNDA ETAPA : Determinação da composição gravimétrica dos coletores

A geração dos resíduos sólidos da IES foi determinada através de uma caracterização física com vista à determinação da composição gravimétrica dos mesmos. Foram coletadas amostras em todos os coletores, de todas as quatro ilhas, no período corrente de 5 (cinco) dias úteis, entre os dias 06 e 10 de Outubro de 2015. As amostras foram coletadas diariamente, por volta das 15:00 hrs, horário local, sendo então referentes ao dia anterior. Todos os sacos plásticos coletados foram identificados com etiquetas adesivas (Figura 4) por: local, tipo de coletor e dia da coleta; e armazenados em local seco e protegido de iluminação solar.

Figura 4 – Identificação e Acondicionamento das Amostras.



O volume coletado foi quantificado pelo preenchimento de 10 sacos plásticos com capacidade de 100 Litros cada, totalizando aproximadamente 1 m³ de um total de 2,7 m³ possíveis. Para a estimativa do volume total gerado na instituição utilizou-se a técnica de observação direta a partir do volume do basculante de armazenamento. A determinação da massa específica média do resíduo foi calculada a partir da massa total da amostra dividida pelo volume coletado.

Após a pesagem e caracterização do material coletado, os resíduos foram segregados em recicláveis e não recicláveis. Os considerados recicláveis foram subdividido em: papel/papelão, metal e plástico; e posteriormente doados a catadores locais. Os resíduos considerados não-recicláveis foram destinados como resíduo comum.

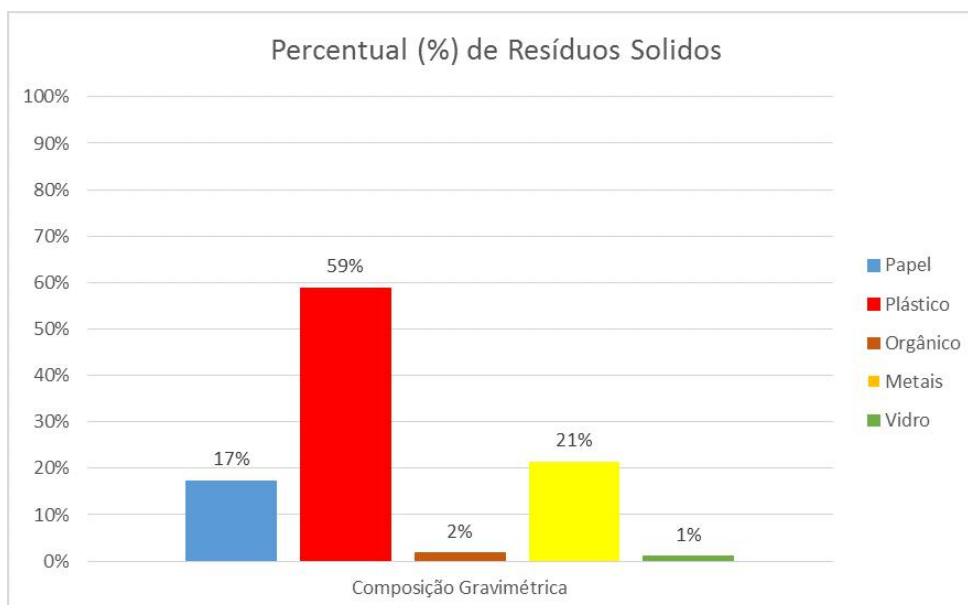
Objetivando a precaução e prevenção contra possíveis objetos contaminados e cortantes, durante a segregação e pesagem dos resíduos, foram utilizados para o manuseio das amostras, os seguintes equipamentos de proteção individual (EPI): luvas látex, máscaras e bata. Além do uso de álcool para desinfecção.

RESULTADOS DA SEGUNDA ETAPA

Segundo Alcântara (2010), a caracterização física dos resíduos é uma ferramenta essencial para a definição das providências a serem tomadas com os mesmos, que vão desde a coleta até seu destino final. Dessa forma, a coleta sanitária se tornará economicamente viável, em virtude de que cada localidade gera resíduos, e para isso, faz-se necessário que se trabalhe com a sustentabilidade ambiental, visando uma gestão integral.

A composição gravimétrica obtida nos coletores de resíduos, estão dispostos na Figura 5.

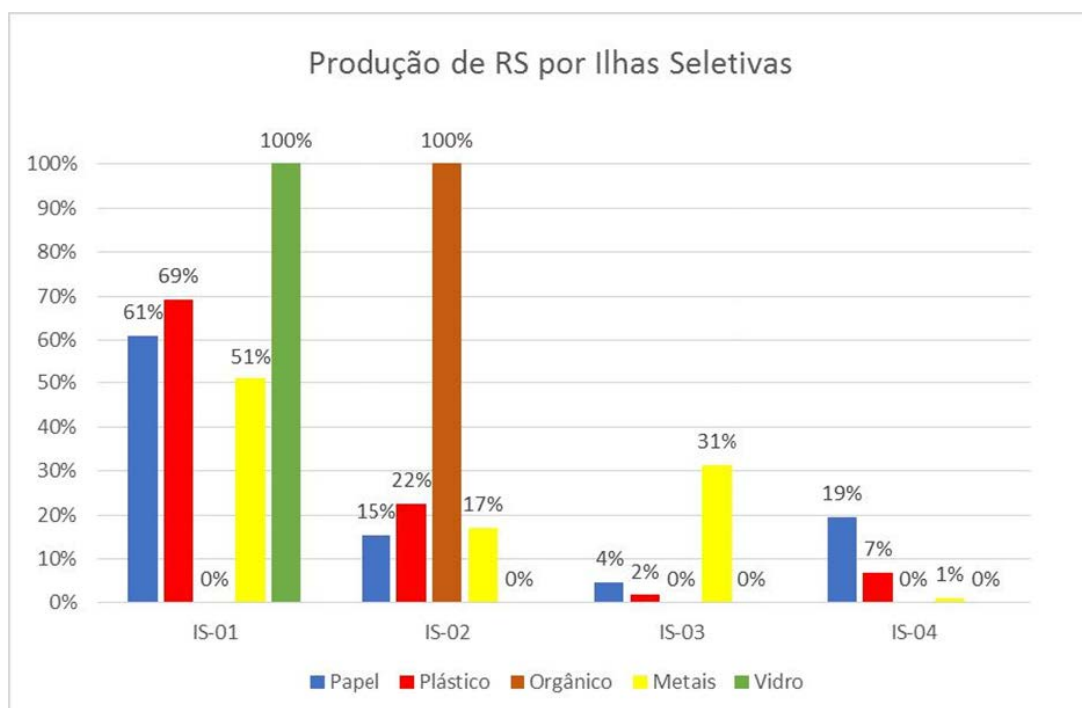
Figura 5 – Composição gravimétrica obtidas nos coletores instalados na IES.



Na verificação da composição dos resíduos nos coletores instalados na IES, observa-se que a quantidade de plástico apresentou a maior frequência com 59% da composição do resíduo gerado pelos usuários da IES. Em seguida temos que metais, papel, orgânico e vidro, apresentaram em números menores (21%, 17%, 2% e 1%, respectivamente) (Figura 8). Resultados discordantes foram observados por Viesba (2015) ao pesquisarem a destinação correta dos resíduos gerados no campus da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), verificaram que na composição física dos resíduos que tiveram o maior percentual foi papelão com 34%, e plástico, com 30%.

Em relação a produção de resíduo por ilhas seletivas, os resultados obtidos estão descritos na Figura 6.

Figura 6 – Composição de resíduos por ilhas seletivas.



No que concerne a composição das ilhas, estas mostraram-se bem distintas. O conjunto de coletores que apresentaram as maiores quantidades de resíduos foram os que estavam localizados no hall de entrada (IS-01) e na praça de alimentação (IS-02) (Figura 9). Ao compararmos a composição das ilhas, observa-se a ilha IS-01, apresentou uma quantidade de resíduo bem superior à que estava localizada na praça de alimentação (IS-02). Isso pode estar relacionado devido ao fato de existir outros recipientes no local de alimentação, o que poderia ter contribuído para quantidade de papel, plástico e metais, terem aparecido em valores baixos em relação a ilha localizada no hall de entrada.

A quantidade de resíduos alocados nas ilhas IS-03 e IS-04 é bastante inferior as outras ilhas, esse fato deve-se aos locais de implantação (hall do 1º e 2º andar), que também continham coletores não-seletivos.

Outro ponto importante a ser abordado é relação ao resíduo orgânico, presente somente na ilha IS-02 (100%). Esse resultado é devido a esta está localizada na praça de alimentação e observa-se que os usuários condicionavam o referente resíduo no local adequado.

Em relação a frequência de resíduos nas ilhas, observa-se que o papel, apresentou-se mais frequente, seguido do plástico e metais, com números bem distintos entre as ilhas. Esse fato se deve a quantidade de pessoas nos locais onde foram implantadas as ilhas e a localização as mesmas.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Os resultados apresentados permitiram um maior entendimento quanto a origem, composição e especificidades na geração e gestão dos resíduos sólidos recicláveis e não recicláveis produzidos na IES avaliada. Através da caracterização dos RS, foi possível determinar o percentual de cada componente coletado, analisando as variações quanto a produção e o acondicionamento em cada local da instituição, possibilitando assim, a identificação de problemas e lacunas no sistema de gestão dos resíduos.

A coleta seletiva apresenta-se como uma ferramenta viável na gestão sustentável e integral dos resíduos sólidos. Porém, o seu uso ainda é pouco difundido na instituição, falta conhecimento por parte dos frequentadores sobre o uso adequado dos coletores e a importância ambiental quanto a destinação correta dos resíduos sólidos.

Assim, foi possível concluir que apesar de grande parcela do público frequentador da IES ser formado por pessoas que possuem acesso a informação e conhecimento, uma grande parcela do depósito de resíduos recicláveis foi feito de forma errônea, apresentando uma falta de conhecimento e consciência ambiental por parte dos frequentadores do espaço acadêmico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.463/1995 – Coleta de Resíduos Sólidos, setembro de 1995.
2. ANDRADE, José Rivamar. LIXO-uma questão de conscientização. Revista Brasileira de Educação e Saúde, v. 3, n. 4, p. 30-38, 2015.
3. DIAS, Reinaldo. Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. In: Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. Atlas, 2011.
4. MONTEIRO, J.H.P. *et al.* Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. In: Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. IBAM, 2001
5. OTERO, GGP. Gestão ambiental em Instituições de Ensino Superior: práticas dos campi da USP. 2010. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental)-Instituto de Eletrotécnica e Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
6. VIESBA, L. M. Implementação da coleta seletiva em uma instituição de ensino superior (UNIFESP, Campus Diadema). 2015