

FERRAMENTA PARA APOIO NO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS NA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS (UFAM)

Rainara Lima Caetano*, Thaís Sousa Leal, Jaíne da Silva Gonçalves, Maria de Nazaré Alves da Silva, Ellem Cristiane Moraes de Sousa Contente.

*Universidade Federal do Amazonas (UFAM), email: rainara.lc@gmail.com.

RESUMO

O objeto de estudo deste trabalho foi a questão dos resíduos sólidos na Faculdade de Tecnologia (FT), unidade pertencente à Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Sendo uma unidade composta por laboratórios, cantina, áreas administrativas e salas de aulas observasse que contém resíduos classificados como perigosos e não perigosos, conforme NBR 10.004/2004. A universidade tem um papel fundamental que é dar um destino melhor para estes resíduos, pois a UFAM se concentra em uma área de preservação florestal e área urbana, para evitar risco à saúde pública e ao meio ambiente. O objetivo deste trabalho foi realizar o estudo diagnóstico e a composição gravimétrica dos resíduos sólidos produzidos na unidade, sendo feito no ano de 2015. Os dados obtidos para construção deste trabalho foi o mapeamento da FT, aplicações de questionários em cada prédio e análise gravimétrica. Os resíduos gerados nesta unidade foram coletados durante uma semana. Os resultados obtidos depois da análise demonstram que neste período a unidade gerou 336,8 kg de resíduos, entre eles boa parte é rejeito, com 56,6%. Além disso, observa-se que a comunidade acadêmica tem baixa conscientização em coleta seletiva, assim a importância de campanhas de educação ambiental e programas de coleta seletiva.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos. Análise gravimétrica. Faculdade de Tecnologia.

INTRODUÇÃO

O papel das universidades é de grande relevância, tanto na formação de profissionais, como a de disseminar nova mentalidade nos meios acadêmicos e profissionais. A UFAM é uma universidade com grande extensão territorial reconhecida para preservação localizada no meio urbano de Manaus, o que imprime nela maior responsabilidade para com a sociedade, já que o impacto e a má gestão dos resíduos poderão provocar riscos às comunidades interna e externa.

A grande parcela dos resíduos gerados por instituições de ensino superior são recicláveis, como papéis, plásticos, vidros, metais, etc., e o restante, de resíduos comuns, resíduos de serviço de saúde e até aqueles que apresentam características de rejeitos industriais (Silva, Coelho e Silva, 2012). Para que os resíduos recicláveis gerados sejam destinados em sua totalidade para recicladora e os demais tipos de resíduos manejados corretamente, faz-se necessário o diagnóstico do atual manejo e, como medida corretiva dos problemas, o prognóstico e a elaboração de um PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, que inclua propostas educacionais, ou seja, uma educação ambiental continuada com o objetivo de sensibilizar funcionários, acadêmicos e prestadores de serviços.

A preocupação com a responsabilidade ambiental das IES não é tema de discussão atual visto que, em 2006, Tauchen e Brandli, destacavam que o Papel das Instituições de Ensino Superior (IES) rumo ao desenvolvimento sustentável, se apresentava em duas correntes de pensamento referentes ao papel das IES no tocante ao desenvolvimento sustentável. A primeira destaca a questão educacional como uma prática fundamental para que as IES, pela formação, possam contribuir na qualificação de seus egressos, futuros tomadores de decisão e para que inclua em suas práticas profissionais a preocupação com as questões ambientais. A segunda corrente destaca a postura de algumas IES na implementação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGAs) em seus *campi* universitários, como modelos e exemplos práticos de gestão sustentável para a sociedade.

A educação não deve existir apenas para a construção do conhecimento científico mas também para o desenvolvimento sustentável, pois a educação ambiental é um dos pilares do desenvolvimento sustentável, permitindo a todos adquirir conhecimentos, habilidades, atitudes e valores necessários para formar um futuro sustentável (<http://www.unesco.org/> - acesso: fev 2015).

Fouto *apud* Tauchen e Brandli (2006) apresenta um modelo formado por quatro níveis de intervenção das IES, como segue:

- I. Educação dos tomadores de decisão para um futuro sustentável;
- II. Investigação de soluções, paradigmas e valores que sirvam uma sociedade sustentável;
- III. Operação dos campi universitários como modelos e exemplos práticos de sustentabilidade à escala local; e
- IV. Coordenação e comunicação entre os níveis anteriores e entre estes e a sociedade.

Desta forma, as instituições de ensino têm papel fundamental e não devem ignorar sua posição de geradora de resíduos e de formadoras de futuros profissionais. No meio acadêmico o gerenciamento dos resíduos sólidos ainda é incipiente, sendo estes, na sua maioria, descartados de forma inadequada. No Brasil a partir de meados da década de 80, ocorreram algumas iniciativas em universidades públicas, a partir das experiências com a coleta seletiva, seguida pelo gerenciamento dos resíduos químicos, de serviços de saúde e dos radioativos.

Diante disso a UFAM mostrou-se preocupada formalizando em Resolução nº 002/2012 uma Política de Gestão Ambiental que tem como princípios: sustentabilidade, prevenção, precaução, integração, interação, e o acesso livre e irrestrito às informações. Portanto, esse projeto visa, junto ao Órgão Técnico Acadêmico: Centro de Ciências do Ambiente (CCA), gerir esses resíduos de responsabilidade do campus universitário, de acordo com a resolução já citada acima.

Portanto, fica claro que os resíduos gerados nessa instituição necessitam de mecanismos seguros de tratamento e/ou disposição final, para que nesse aspecto ela exerça seu papel com o máximo de excelência assim como todas as suas atividades. É, portanto, imprescindível buscar procedimentos que solucionem de maneira definitiva essa questão.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido no Campus UFAM Manaus, com 6,7 milhões de metros quadrados, sendo o terceiro maior fragmento verde em área urbana do mundo e o primeiro do Brasil (Pereira, 2015). Concentrando as atividades de caracterização na Faculdade de Tecnologia (FT), localizado no Setor Norte. Figura 1

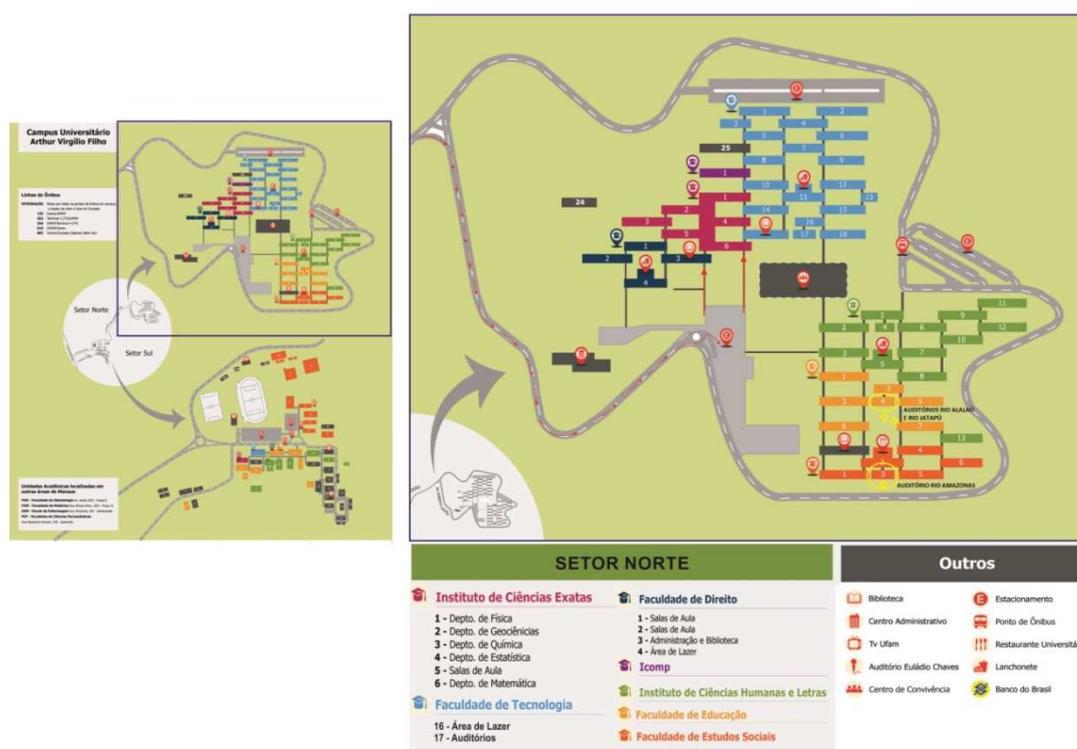


Figura 1: Mapa de localização da Faculdade de Tecnologia. Fonte: http://eventos.icomp.ufam.edu.br/eats2014/images/mapa_ufam.jpg

A atividade foi planejada e organizada por meio de reuniões, em que foram estabelecidas as principais ações para subsidiar a formulação deste pré-diagnóstico, conforme, estabelecidas a seguir:

- Revisão Bibliográfica: Resíduos domiciliares, Resíduos de serviço de saúde, Resíduos perigosos (laboratório, oficinas tc) e Resíduos da construção civil (RDC);

- Mapeamento, visita e aplicação do formulário: Mapear toda a unidade por meio de plantas baixas dos prédios e visitar cada setor (sala a sala): apresentação e, explicação do objetivo da atividade e preenchimento de formulário;
- Análise gravimétrica e classificação: Pesquisar sobre composição gravimétrica e métodos de aplicação e pesquisar a composição gravimétrica em outras universidades
- Criação do banco de dados de resíduos: Criar em planilha de Excel banco de dados sobre os resíduos gerados em cada Faculdade/Instituto
- Levantamento de empresas, cooperativas e associações que trabalham com resíduos no estado: Pesquisar empresas, cooperativas e associações que trabalham com resíduos (coleta, transporte, tratamento e destinação final), levantando: razão social, CNPJ, endereço, atividades principal e secundárias, se são licenciadas e valor do serviço.
- Relatório Final: Elaboração com os dados levantados durante as atividades

Iniciou-se com uma revisão bibliográfica de resíduos domiciliares, serviço de saúde, perigosos (laboratórios) e construção. Este estudo foi fundamental para a realização do projeto, pois não se sabia ao certo que tipo de resíduos seria encontrado quando a equipe fosse realizar a atividade da análise gravimétrica. A equipe também mapeou a unidade com o objetivo de dar previsão dos resíduos que são gerados, por meio da aplicação de questionário padronizado e quantidade de pessoas em cada ambiente. Os alunos do projeto visitaram todos os ambientes, explicando a causa do projeto e objetivo da atividade, ato contínuo eram aplicados os formulários. Ao finalizar a aplicação dos formulários, foi feito um levantamento de banco de dados na planilha do Excel sobre resíduos gerados na FT.

A caracterização qualitativa foi planejada para ser realizada utilizando a técnica do quarteamento, estabelecido na norma ABNT NBR 10.007:2004 – Amostragem dos Resíduos Sólidos – Procedimentos (ABNT, 2004), a qual descreve o procedimento para determinação de sua composição percentual, em peso, de cada tipo de material encontrado no lixo triado.

Este método consiste em um processo de divisão de uma amostra pré-homogeneizada em quatro partes iguais, sendo que duas partes opostas são tomadas para constituir uma nova amostra, descartando-se as partes restantes para então, serem misturadas totalmente e repetir o processo de quarteamento até obter o volume desejado (ABNT, 2004), conforme **Erro! Fonte de referência não encontrada.**: 1) Coleta de resíduos para amostra; 2) Obtenção da amostra; 3) Pesagem da amostra e, 4) Separação e pesagem por componentes.



Figura 2: Procedimento de recolha e análise de amostra para realização da técnica de quarteamento. Fonte: Adaptado de Martinho e Gonçalves (2000, p. 48) apud GASQUES, 2013.

Entretanto devido à quantidade de resíduos produzidos durante o período estabelecido ter sido elevado e área insuficiente para a manipulação dos mesmos, além da grande quantidade de carapanã, não foi possível realizara técnica estabelecida.

A Tabela 1 mostra as categorias estabelecidas para a composição gravimétrica.

Tabela 1: Categorias de resíduos para a composição gravimétrica.

RESÍDUOS	TIPOS
Matéria orgânica	Restos de alimentos, outros resíduos putrescíveis,
Metais Ferrosos	Latas, ferro comum, flandres, etc
Metais não ferrosos	Bronze, prata, chumbo, cobre, alumínio, aço inox, etc
Papel / Papelão	Embalagens de papel, Jornais, revistas e folhetos, Papéis de escritório e Outros papéis
Plásticos	Embalagens: iogurte, refrigerantes, sucos, alimentos (maionese, ketchup, mostarda), detergentes, produtos, Sacolas plásticas de supermercado, filmitos, películas, sacolas transparentes, saco bolha etc.
Vidro	Embalagens.
Compósitos	Embalagens tetra-pak: leite, sucos etc, Embalagens de vários materiais diferentes (papéis, plásticos, alumínio): embalagens de café; resíduos constituídos por vários materiais: partes de sofás, almofadas, sapatos, tapetes etc.
Rejeito	Papel de banheiro, outros

Fonte: Adaptado de Mourão (2013).

Cada componente foi separado e colocado em sacos plásticos e pesados separadamente, da pesagem dos resíduos utilizando-se balança analógica (marca Balmak, modelo 101). Então, dividiu-se o peso de cada categoria pelo peso total da amostra, obtendo-se assim, a gravimetria em porcentagem. Os resíduos gerados na FT foram depositados em sacos de lixo pretos em acondicionamento em diversos locais conforme apresentados na Figura 3.



Figura 3: Acondicionadores de resíduos na FT. Fonte: próprios autores.

A coleta interna e o transporte interno dos resíduos sólidos foram realizados diariamente sendo os sacos com o lixo retirados dos coletores e transportados por meio de carrinhos (Figura 4) até o ponto de coleta para o transporte externo.



Figura 4: Carrinhos de coleta e transporte internos de resíduos. Fonte: próprios autores.

Então, dividiu-se o peso de cada categoria pelo peso total da amostra, obtendo-se assim, a gravimétrica em porcentagem. Os dados coletados foram organizados em tabela para a adequada discussão dos resultados. Durante a separação toda a equipe fez uso de equipamentos de segurança individual, tais como: avental, luvas, máscara, touca e tênis (Figura 5).



(A)



(B)



(C)



(D)

Figura 5: Atividades executadas para a caracterização dos resíduos para a composição gravimétrica – FT; (A) Equipe, (B) e (C) Resíduos produzidos durante uma semana, por fim (D) Pesagem dos resíduos. Fonte: próprios autores.

Os dados coletados foram organizados em tabelas e a partir destas foram elaborados gráficos para análise e discussão dos resultados obtidos. Para o cálculo de geração *per capita* de resíduos, foi utilizada a equação em que se divide o total de resíduos produzidos pela população da Faculdade de Tecnologia (professores, técnicos e alunos) estimado para um dia.

RESULTADOS OBTIDOS

Durante as reuniões do grupo executor foram estabelecidos as seguintes atividades: revisão bibliográfica, mapeamento, visita e aplicação dos formulários; análise quali- (classificação) e quantitativa (gravimétrica) e dos resíduos.

A Faculdade de Tecnologia (FT) foi criada por meio do artigo 6, alínea e, do Estatuto da Universidade do Amazonas (antigo nome da UFAM), aprovado pelo Decreto nº 66.810, de 30 de junho de 1970. Antigamente a FT era chamada de Faculdade de Engenharia, esta criada pelo artigo 14, alínea b, da Lei nº 4.069-A, porém suas atividades não foram iniciadas imediatamente, no dia 17 de janeiro de 1965. Somente no dia 4 de dezembro de 1965 foram iniciadas as atividades. O primeiro curso da Faculdade de Engenharia foi a Engenharia Civil. A faculdade de tecnologia se localiza na Avenida General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 3000, Setor Norte, Coroado 1, Manaus – Am.

Atualmente a FT é composta por 19 pavilhões, comportando 1 biblioteca, 1 auditório, 20 laboratórios, 1 prédio administrativo, espaço para refeitório (desativado), 1 pavilhão de salas de aulas e 1 prédio em construção (à época do projeto, com 2 pavimentos), Tabela 3 Tabela 2. Existiam até o momento 12 cursos de graduação e 5 de pós-graduação. Durante a realização da pesquisa foram contabilizados que circulavam diariamente na Faculdade de Tecnologia 1800 alunos de graduação, 114 professores e 43 técnicos. Os servidores (professores e técnicos) permanecem na instituição por 8 h diariamente bem como os alunos, visto que os cursos de graduação têm regime manhã/tarde ou tarde/noite.

Tabela 2: Estrutura física da FT.

Unidades	Pavimentos	Atividades desenvolvidas
Pavilhão Rio Aripuanã	Térreo/1º andar	Pesquisa e administrativas / Biblioteca – FT Ensino e pesquisa, Palestras, seminários, workshop, oficinas, etc. Ensino - Salas de aula de ensino de graduação
Auditórios	Térreo	
Bloco Novo	Térreo/1º andar/2º andar	
Pavilhão Rio Tapauá	Térreo	Ensino Salas de aula de ensino de graduação
Pavilhão Rio Juruá	Térreo	Ensino, pesquisa e extensão Curso de graduação em Design e Expressão Gráfica Abriga: Sala da conservadora ADAP / NUPEDE / COMVIDEO / Transportar / Oficina de Serigrafia / INOVE Design / Almojarifado
Pavilhão Rio Tefé	Térreo	Ensino, pesquisa e extensão Abriga: Laboratório e Sala de Controle
Pavilhão Rio Juruá		Ensino, pesquisa e extensão Abriga: Laboratório de Usinagem, Laboratório de Termo ciência, Laboratório de SHP, Laboratório de Sistemas, Metrologia, Soldagem e Simulação
Cantina	Térreo	Alimentação
Pavilhão Rio Purus	Térreo	Ensino, pesquisa e extensão Abriga: Cinco Laboratórios de Eletrônica CDEAM – Depósito
Pavilhão Rio Canumã	Térreo	Ensino, pesquisa, extensão e administrativas Salas de aula, Laboratórios de informática I e II (adm), Lab. Petróleo e Gás Embalagens
Pavilhão Rio Madeira	Térreo	Ensino, pesquisa e extensão Abriga: Laboratórios de Eletrotécnica CDEAM – Sala de ensaio de lâmpadas e reatores / CDEAM – Sala de pesquisa / Almojarifado
Pavilhão Rio Nhamundá	Térreo	Ensino, pesquisa, extensão e administrativo Abriga: Laboratório de Hidráulica e Saneamento, Sala de reagentes, Almojarifado, depósito e copa
Pavilhão Xingu	Térreo	Ensino, pesquisa, extensão e administrativas Abriga: Laboratórios de Pavimentação, Laboratório de Controle de Qualidade, Laboratório de Mecânica dos

		Solos (sala de aula)
Pavilhão Profº Nilmar Lins Pimenta	Térreo 1º andar	Ensino, pesquisa, extensão e administrativo Abriga: CETELI - UIDU / Sala de prof. / CPD / Arquivo Morto / Copa / Sala de Reunião / Sala de Convivência / Sala de Reunião /UIDU / Sala de Treinamento
Geotecnia	Térreo/1º andar	Ensino, pesquisa e Pós-graduação
Pavilhão Rio Trombetas	Térreo	Ensino, pesquisa e administrativas Abriga: Laboratórios de Matérias de Construção
Bloco em construção		-
Pavilhão Profº Vilar Fiuza Câmara	Sub-solo	Ensino, pesquisa, extensão e administrativas Pós-Graduação Abriga: Lab. de Materiais, Pesa, Núcleo de Transportes e Produção, Secretária PGP
Prédio ADM	Térreo/1º andar/2º andar	Ensino, pesquisa, extensão e administrativas Sala de professores, diretoria e secretária da faculdade

Na Figura 3 são mostrados os resultados obtidos por meio da aplicação dos formulários. Como a Cantina não funciona, um pavilhão estava em construção e o auditório não e muito utilizado não foi aplicado questionário nestes lugares. Também é válido ressaltar que não foi possível levantamento quantitativo, devidos aos respondentes do questionário não saberem o quantitativo de resíduos gerados nos setores. Com a ajuda da tabela verificou-se que o material mais descartado é o papel, seguido de material orgânico e plástico, em terceiro lugar ficam os materiais têxteis contaminados e isopor é menos descartado. Não foram encontrados resíduos de madeira (comum, pintada ou importada) tampouco pneus.

Tabela 3: Diagnóstico de resíduos gerados na FT-UFAM

Resíduos Gerados na FT	Blocos															
	Rio Xingu	Profº Nilmar Lins Pimenta	ADM	Rio Juruá	Nhamundá	Bloco Novo	Rio Aripuanã	Rio Camunã	Profº E. V. P. de Câmara	Profº V. F. Câmara	Trombetas	Rio Aripuanã	Rio Tapauá	Rio Tefé	Rio Purus	Rio Madeira
Resíduo orgânico	x	X	x			x	x		x	x	x		x			x
Têxteis contaminados	x	X	x	x	x	x	x									x
Papel	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Papelão	x	X	x												x	x
Madeira comum																
Madeira pintada																
Madeira importada																
Metal		x		x	x									x		x
Vidro		x									x					x
Plástico	x	x	x	x	x	x			x	x				x		x
Isopor															x	
Embalagens longa vida	x	x			x											x
Eletrônicos	x	x		x											x	x
Lâmpadas fluorescentes	x	x		x												x
Lâmpadas incandescentes	x	x		x												x
Cartuchos/toners de impressoras		x	x				x								x	x

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARANA, Alba Regina Azevedo, et al. **A Educação Ambiental na Universidade: Um Diagnóstico dos alunos da UNOESTE.** Disponível em: <https://www.unoeste.br/site/CursoGraduacao/cursos/32/documentos/ArtigoCientificoMeioAmbiente1.pdf>, acessado em 2/7/2016.
2. BRASIL. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2014.
3. CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente, disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>
4. **Contaminação Ambiental Pelos Resíduos de Serviços de Saúde.** Disponível em: [ambiental.pdf](#) >. Acesso em: 17 Set. 2010.
5. EIGENHEER, E. M. **Resíduos Sólidos Como Tema de Educação Ambiental.** Revista do Meio Ambiente, Niterói, n.15, p.20-21, 2008.
6. **História da Faculdade de Tecnologia.** Disponível em: < <http://www.ft.ufam.edu.br/>>, acessado em 2/7/2016.
7. MONTEIRO, J.H. et AL. **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
8. PEREIRA, Maria Clara Macedo. **Resíduos de Construção Civil na Universidade Federal do Amazonas.** (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Federal do Amazonas. Manaus/AM. 2015.
9. ALMEIDA, Julio Cesar Touguinha de & KAUTZMANN, Rubens Muller. **A Educação Ambiental (EA) na Universidade e na Empresa.** Disponível em: <http://www.revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca/article/view/431/301>