

III-075 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COMUNS: ESTUDO DE CASO NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE MARABÁ DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ-UEPA

Alexandre Sacramento Pompeu⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental pela Universidade do Estado do Pará- UEPA

Aline Souza Sardinha⁽²⁾

Engenheira Sanitarista pela UFPA. Mestre em Ciências: Geologia pelo Instituto de Geociências da UFPA. Professora Assistente da Universidade do Estado do Pará – UEPA.

Carlos José Capela Bispo⁽³⁾

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Mestre em Ciências Ambientais. Professor Assistente da Universidade do Estado do Pará – UEPA.

Endereço⁽¹⁾: Rua Benedito Santana Bravo, 120 – Quatro Bocas – Tomé-açu - Pará - CEP: 68682-000 - Brasil
- Tel: +55 (91) 99278-1086 -- e-mail: alexandrepompeu22@outlook.com

RESUMO

As instituições de ensino superior, devido as suas atividades, são consideradas pequenos centros urbanos no qual geram uma quantidade considerável de resíduos sólidos, desde urbanos (não perigoso) àqueles classificados como industriais (perigoso). Diante deste fato justifica-se a adoção de um gerenciamento, para que sejam manejados de forma adequada e destinados de maneira segura, sem causar danos ao meio ambiente. O presente trabalho realizou a caracterização gravimétrica qualitativa e quantitativa e a classificação dos resíduos gerados a qual tem a finalidade de determinar o percentual dos diferentes componentes presentes em amostras coletadas, para fornecer subsídios reais para implantação de um programa de gerenciamento de resíduos adequado às condições da instituição. Para atender o objetivo foram realizadas a caracterização, classificação, quantificação por um período de 7 dias letivos. As amostras foram divididas nas categorias: Papel, Plástico, Metal, Vidro, Orgânico, Rejeito e Resíduos de Poliuretano. Em seguida, foram pesados separadamente, e, foi calculada a porcentagem de cada componente em relação ao peso total da amostra selecionada e o diagnóstico da prática de manejo dos resíduos sólidos realizado no campus. Com os resultados obtidos notou-se uma quantidade considerada de papeis, plásticos, orgânicos e metais (alumínio) que podem ser passíveis de reciclagem ou compostagem, porém os mesmos são destinados ao aterro municipal, sem a devida separação e destinação para reaproveitamento e/ou reciclagem. Observou-se também a ineficiência dos recipientes utilizados para o acondicionamento, por mais que o campus ofereça estes, específico para cada resíduo, os mesmos não são utilizados de forma adequada. Diante desta perspectiva, salienta-se que sejam realizadas ações de educação ambiental como requisitos fundamentais para que se obtenha uma maior conscientização, sensibilização e mobilização da comunidade acadêmica em favor de valores e atitudes ambientalmente corretas em relação aos resíduos sólidos a fim de garantir seu uso racional, evitando-se o agravamento de problemas ambientais gerados por esses, além de estabelecer um bom desempenho e melhorias dos índices para que posteriormente seja elaborada a implantação de PGRS do Campus da Universidade do Estado do Pará em Marabá.

PALAVRAS-CHAVE: Composição gravimétrica, Educação Ambiental, Reciclagem.

INTRODUÇÃO

Várias transformações vêm ocorrendo no Brasil nas últimas décadas, deixando-o de ser um país agrário e se caracterizando por um país urbano com crescente atividade industrial e em consequência seu poder de consumo vem crescendo de forma escalar o que vem contribuindo de significativamente para a geração de resíduos e suas características. A vida nos centros urbanos requer praticidade e neste contexto a aquisição de produtos industrializados e descartáveis vem sendo utilizada na prática diária da população o que causa grande impacto no contexto da gestão do mesmo devido ao volume gerado ser cada vez maior (PNRS, 2011).



Mesquita Júnior (2007), enfatiza que a gestão dos Resíduos sólidos (RS) é desafiadora e engloba processos adequados de geração, descarte, coleta, tratamento e disposição final, resultando no envolvimento de diversos atores sejam eles, fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, entre outros. A diversidade e grande quantidade de RS urbanos gerados, o consumo exagerado e o baixo investimento em recursos são outros entraves presentes na atual realidade brasileira (PWC, 2011).

De acordo com Corrêa et al (2010) a geração de resíduos em uma instituição de ensino superior (IES) é bastante diversificada, devido à complexidade e às particularidades das diversas atividades existentes neste local, tornando o processo de gestão desses resíduos um desafio. Gonçalves (2010) salienta que as IES também podem ser comparadas como pequenos centros urbanos onde o grande fluxo de pessoas com diversas características socioculturais se mesclam com a diversificação de resíduos produzidos desta forma a gestão deve ser entendida como um tema central no combate aos impactos ambientais e para que estes estabelecimentos se tornem referência no cumprimento das leis que regem este tema.

Nessa mesma perspectiva, Martins, Silveira (2010) também citam a diversidade de resíduos gerados nas Instituições de Ensino Superior (IES) afirmando que muitas possuem características semelhantes às de cidades industriais, por gerarem resíduos de diferentes tipos e decorrentes de diferentes atividades e setores.

No que tange a gestão de RS na universidade do Estado do Pará (UEPA), no campus de Marabá, em relação à diversidade de resíduos, que são gerados, que somadas ao desconhecimento, à falta de infraestrutura para o gerenciamento, faz com que, muitas vezes, o descarte dos mesmos sejam deixado a um segundo plano. Assim, Cruz et al. (2009) afirmam que no meio acadêmico o gerenciamento dos resíduos sólidos ainda é incipiente, sendo estes, na sua maioria, descartados de forma inadequada.

No entanto, é importante salientar que muitas universidades para tentar solucionar esses problemas com relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos, adotam diversas iniciativas, dentre elas pode-se citar: a educação ambiental para a comunidade acadêmica, implementação de coleta seletiva e sistema de compostagem e implementação de sistema de gestão ambiental (SGA).

É importante frisar que, iniciativas como estas são de extrema relevância para garantir o manejo adequado e devem ser realizadas em conjunto e juntamente com outras ações que sejam relevantes para atender as características e particularidades de cada instituição de ensino. Conto (2010) afirma que os problemas relacionados aos resíduos em universidades são complexos, exigindo soluções complexas e sistêmicas, mas principalmente voltadas à prevenção, ou seja, redução da sua geração. Entretanto, a mesma autora salienta que a prevenção dos resíduos ainda é muitas vezes negligenciada nas universidades, mas que ao mesmo tempo se apresenta como uma das ações mais importante para reduzir os impactos ambientais causados por estes.

Diante deste contexto, a composição física dos resíduos sólidos faz-se necessária para obter informações a respeito do conteúdo dos resíduos gerados, através da determinação da composição gravimétrica, permitindo, desta forma, identificar a quantidade e principalmente a qualidade do resíduo gerado, uma vez que sabendo os tipos de materiais coletados é possível propor um tratamento adequado. Sendo a caracterização, a etapa inicial de qualquer definição posterior de gerenciamento.

OBJETIVO

Realizar a caracterização gravimétrica quali-quantitativa e a classificação dos resíduos gerados na Universidade do Estado do Pará – Campus Marabá, para fornecer subsídios reais para implantação de um programa de gerenciamento de resíduos sólidos, especificamente para os que podem ser reaproveitados e/ou reciclados.

REFERENCIAL TEÓRICO

Definição de Resíduos

Resíduo é qualquer material resultante de uma ação ou processo produtivo, considerado sem utilidade por quem o descarta. Entretanto a característica inservível de um resíduo é bastante relativa, podendo um resíduo de determinado processo tornar-se matéria prima para um novo processo. Muitas vezes estes são descartados e acumulados no meio ambiente causando não somente problemas de poluição, como também caracterizando um desperdício de matéria-prima (SILVA, 2006).

Neste trabalho serão usados os termos resíduo e resíduo sólido como sendo semelhantes, desta forma a Política Nacional de Resíduos Sólidos por meio da Lei nº 12.305 de 2010 considera os resíduos sólidos como o material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Classificação dos resíduos

Os RS podem ser classificados principalmente de acordo com a origem (BRASIL, 2010) e com os riscos potenciais de contaminação do meio ambiente (ABNT, 2004).

Classificação quanto à natureza ou origem.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estão classificados no Artigo 13, quanto à sua origem e quanto à periculosidade. Quanto à origem o inciso I estabelece que podem ser:

- a) resíduos domiciliares - os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana - os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas "a" e "b";
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço: os gerados nessas atividades excetuados os referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j";
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea "c";
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

Vale ressaltar que na PNRS (2010), existe a denominação de rejeito e os mesmos são "resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada".

Classificação de acordo com os riscos potenciais de contaminação do meio ambiente.

Também para a PNRS (2010), quanto à periculosidade os resíduos sólidos urbanos são classificados em:



- a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea a.

A ABNT – NBR 10.004/2004, no entanto classifica os resíduos sólidos em a) resíduos classe I – Perigosos e b) resíduos classe II – Não Perigosos (resíduos classe II A – Não Inertes e resíduos classe II B – Inertes). Os resíduos classe II A – Não Inertes são todos aqueles que não se classificam como classe I – perigosos e nem classe II A – Não Inertes, podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Já Os RS classe II B – Inertes são aqueles que submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus componentes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Resíduos sólidos gerados em universidades.

De acordo com Souza k. (2005) as principais fontes de geração de resíduos são: domicílios, construção civil e demolição; limpeza pública e varrição; indústria e comércio e serviços sendo que este último pode ser serviços de saúde, terminais de transporte e universidades.

As Instituições de Ensino Superior (IES) envolvem atividades de ensino, pesquisa, extensão e atividades diversas como centros de conveniência, restaurantes, bares, entre outras, podendo ser comparadas com pequenos núcleos urbanos. Como consequência há a geração de resíduos, mostrando necessária a minimização dos impactos ambientais gerados, saindo do campo teórico para a prática, servindo de exemplo no cumprimento da legislação (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

No entanto, os resíduos provenientes de universidades diferenciam-se daqueles gerados em unidades industriais por apresentarem volume relativamente baixo. Entretanto, a grande diversidade de composições, dificulta a tarefa de estabelecer um tratamento químico e/ ou uma disposição final padrão para todos (GERBASE et al.2005).

A geração de resíduos de universidade apresenta grande diversidade, variando de resíduos comuns a resíduos específicos que podem ser perigosos. Souza K. (2005) exemplifica melhor as possibilidades de resíduos gerados em universidades conforme a Figura 1, onde é apresentada todas as atividades que são sujeitas a geração de resíduos proveniente desse ambiente.

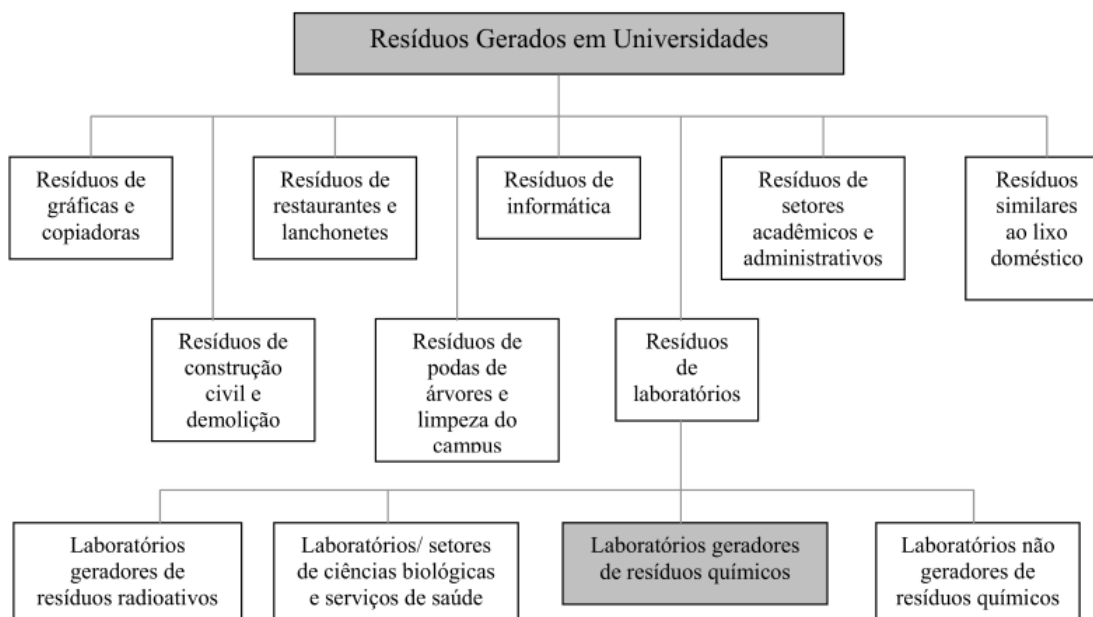


Figura 01: Fontes de resíduos gerados em universidades
Fonte: (SOUZA, K. 2005).

Caracterização dos resíduos

Diversos benefícios são originados através do processo de caracterização dos Resíduos Sólidos, uma vez que permitem subsidiar o planejamento das atividades de gestão, bem como avaliar o potencial de reutilização, reciclagem e recuperação daquilo que é gerado. Esta medida quando adotada inicialmente, viabiliza melhorias futuras nas ações de gerenciamento destes (MOURA et al., 2012).

A caracterização é a determinação da composição gravimétrica, a qual tem a finalidade de determinar o percentual dos diferentes componentes presentes em uma mesma amostra, componentes os quais podem ser subdivididos em: matéria orgânica, metais ferrosos, metais não ferrosos, papel, papelão, plásticos, trapos, vidro, entre outros. Muitos são apresentados pela literatura, a maior parte com base no quarteamento da amostra, conforme determina a NBR 10007/ABNT (2004).

O planejamento deve começar, portanto, pela classificação e quantificação dos resíduos gerados, ou seja, é necessário inicialmente estimar a quantidade total e por habitante; realizar a análise da composição gravimétrica ou composição física (percentual de cada componente em relação ao peso total). Esta avaliação permite escolher a melhor destinação para cada tipo ou grupo de resíduos, possibilitando, desta forma, a segregação dos resíduos e rejeitos na fonte geradora.

Gerenciamento de resíduos sólidos.

Gerenciamento dos resíduos sólidos compreende-se como o conjunto de ações que devem ser planejadas e implantadas com base em técnicas e normas regulamentadas, procurando minimizar a geração e gerenciar as demais etapas, de maneira que os resíduos devem ser encaminhados de forma eficiente a um destino final, em local seguro, visando a proteção dos trabalhadores, à preservação da saúde, dos recursos naturais e do meio ambiente (BRASIL, 2004).

Nessa mesma perspectiva o gerenciamento do resíduo, “compreende o conjunto de todas as atividades envolvidas desde a geração dos resíduos até sua disposição final” (PUGLUESI, 2006, p.4).



Gerenciar os resíduos inclui, ainda, a implantação de ações que permitam monitorar as diferentes fases de manejo dos resíduos, divididas em duas etapas, o manejo interno como o acondicionamento, identificação, armazenamento, coleta, transporte e tratamento; e externo como a coleta, transporte tratamento e destinação final (TAKAYANAGUI, 2005).

Legislações Pertinentes aplicadas aos Resíduos Sólidos.

Assim como as demais questões que envolvem legislação, em relação aos resíduos, a legislação é criada em virtude da evolução dos problemas que acarretam prejuízos tanto ambientais como sociais, de modo a atender determinadas necessidades.

Com relação aos aspectos legais, dentre alguns instrumentos que podem auxiliar no gerenciamento de resíduos sólidos em instituições de ensino superior pode-se citar:

- A Política Nacional de Resíduos Sólidos definida na Lei nº 12.305/2010 que regula o manejo dos resíduos;
- A Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 306/2004, - Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde;
- Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- A Resolução nº 275/2001 do CONAMA que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos;
- A Resolução nº 257/99 do CONAMA, disciplina o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas.

METODOLOGIA

Caracterização do local de Estudo

A Universidade do Estado do Pará foi implantada na Cidade de Marabá no ano de 1993, com a oferta dos cursos de graduação em Educação Física e Enfermagem. O campus passou por inúmeras mudanças na sua estrutura física e consequente oferta de cursos. Em 2000, iniciou a sua consolidação no sudeste paraense com a inauguração de sede própria com melhor localização e atendimento às necessidades pedagógicas, didáticas e administrativas (UEPA, 2015).

Embora esta unidade seja relativamente recente, ela possui uma infraestrutura composta por salas de aula e de docentes, laboratórios didáticos e de pesquisa, cantina, departamentos administrativos. São ofertados os seguintes cursos: Tecnologia de Alimentos, Licenciatura em Ciências Naturais – Química, Engenharia Ambiental, Engenharia de Produção, Engenharia Florestal, Biomedicina, Medicina e Licenciatura Intercultural Indígena.

O Campus de Marabá da Universidade do Estado do Pará – UEPA, em sua área de 309,04 m², recebe uma quantidade significativa pessoas no campus, entre professores, alunos e pessoas da comunidade vizinha. Assim, em 2015, frequentavam a unidade, cerca de 708 alunos, 26 docentes e 22 funcionários e 06 servidores de uma empresa terceirizadas que são responsáveis pela limpeza da unidade. A Figura 02 mostra a localização da instituição



Figura 02- Mapa de localização da Universidade do Estado do Pará, Campus Marabá.

Fonte: Autor, 2015

Coletas de dados

O diagnóstico dos resíduos sólidos da Universidade do Estado do Pará foi realizado e envolveu a coleta de dados operacionais e de caracterização dos resíduos sólidos ali gerados. Os dados operacionais referiram-se aos dados sobre o manejo dos resíduos desde a etapa de geração até o seu destino final e foram obtidos por meio de informações cedidas pelos funcionários da unidade e observação local. A caracterização gravimétrica foi realizada através da pesagem dos resíduos sólidos gerados nos vários setores desta unidade.

Caracterização quali-quantitativa do resíduo.

Para a caracterização, os resíduos gerados em cada setor e prédio foram coletados ao longo de uma semana, iniciando na quarta feira e finalizando na quinta feira da semana posterior, totalizando uma coleta com 7 amostras nas quais foram estudados e pesados todos os dias. Para que a caracterização dos resíduos correspondesse ao descarte de materiais de uma semana, a coleta dos dados iniciava-se sempre na quarta à tarde, sendo este levantamento realizado de 23/09 a 01/10/2015. O armazenamento, estudo e pesagem destes materiais tinham continuidade nos outros dias da semana, finalizando a coleta de dados na quinta feira da semana seguinte.

Para a coleta dos resíduos durante a etapa de caracterização que foram depositados pelos funcionários responsáveis pela limpeza. Este recipiente foi identificado por meio de rótulos específicos, que indicavam a origem dos mesmos a serem depositados e chamavam a atenção para a necessidade de não se retirar nenhum material do recipiente. Além disso, um diálogo com os funcionários responsáveis pela limpeza da unidade foi realizado antes e durante a coleta de dados, com o objetivo de orientá-los e garantir a qualidade da separação e armazenamento dos resíduos.

Os resíduos armazenados eram recolhidos, separados por tipo e depois pesados, com o auxílio de uma balança digital com capacidade para pesar até 25 Kg. A tipologia estabelecida nesta caracterização foi: rejeitos, papel, metal, plástico, vidro e resíduos de poliuretano. Os resíduos oriundos dos banheiros, por apresentarem periculosidade, foram apenas pesados e classificados como rejeitos, pois assim os são.

Para verificar as condições de acondicionamento, armazenamento, bem como identificar falhas de manejo e medidas já adotadas para diminuir a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários, visitas *in loco*



foram realizadas por toda a unidade. Além disso, através dos funcionários que trabalham no local foi possível obter informações adicionais que contribuíram para a compreensão da problemática de produção e manejo de resíduos neste local.

Por fim, é importante salientar que os resíduos de equipamentos eletrônicos, resíduos de poda e capinagem, construção civil, lâmpadas e resíduos laboratoriais perigosos, também são gerados na referida instituição de ensino superior, porém não serão abordados neste trabalho, visto que aqui se busca avaliar a possibilidade de se implementar a coleta seletiva para os resíduos que possam ser reaproveitados e/ou reciclados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Caracterização quali-quantitativa dos resíduos sólidos.

A composição gravimétrica realizada fornece o percentual de cada componente em relação ao peso total dos resíduos gerados. É apresentado os resultados de cada amostra e da amostra média. O resultado da amostra média é obtido pelo cálculo matemático de média aritmética simples das amostras e traduz a caracterização gravimétrica para os resíduos sólidos urbanos do campus universitário da UEPA de Marabá.

No que concerne à geração *per capita* de resíduos pelas pessoas que frequentam a unidade de estudo, fez-se o cálculo com a população estimada que corresponde a 762 pessoas. Porém como a instituição possui turmas ligadas à Plataforma Paulo Freire do Plano Nacional de Formação dos Professores da Educação Básica (Parfor) no qual são ofertados no período de férias, onde estão devidamente matriculados 106 alunos, estes não foram contabilizados. Ao passo que a quantidade de resíduos oriundo no campus da universidade é de 80,364 kg sendo que a média diária é de 11.48 kg, estima-se que a produção *per capita* seja, portanto é de 0,12 kg/hab./dia, caso fosse contabilizada os alunos do Parfor, seria de 0,10 kg/hab./dia.

Confrontando os dados de geração de per capita da UEPA com algumas instituições de ensino superior, mostrou-se bastante similar a Escola Politécnica de São Paulo (USP) e abaixo da media Pontifícia Universidade Católica (PUC-RJ) e Universidade Federal de Viçosa – MG, como observa-se Tabela 01.

A partir da composição gravimétrica, verificou-se que o roteiro estudado possui um percentual considerado de matéria orgânica e papel, principalmente no final de semana, e, por outro lado um percentual baixo de vidro e resíduos de poliuretano. Já o percentual de plástico é significativo devido ao acondicionamento de lixo em sacolas plásticas e embalagens de refrigerantes. Em relação aos metais sua porcentagem é bastante significativa e sua maioria é constituído de latas refrigerantes de alumínio proveniente da cantina do campus.

Tabela 01 – Geração per capita de resíduos em diferentes Instituições de Ensino.

Fonte	Instituição de Ensino	Geração per capita
GOMES (2009)	Pontifícia Universidade Católica - RJ	0,297 kg/dia
MONTEIRO e AZEVEDO (2009)	Universidade Federal de Viçosa - MG	0,242 kg/dia
USP (2006)	Escola Politécnica de São Paulo - SP	0,107 kg/dia

Fonte: Autor, 2015

O total de materiais coletados no período foi de 80,364 kg. Em vista disso, torna-se necessário implementar programas educativos e preventivos, de modo a elevar o nível de conscientização das pessoas que frequentam o campus. Na Tabela 02 observa-se o peso obtido por cada características de resíduos enquanto que a Figura 03 encontram-se os valores em porcentagem dos resíduos que a universidade produz.

Tabela 02 - Tipos de resíduos e seus respectivos pesos de cada resíduos oriundo no período de execução do trabalho.

Resíduos	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Total
Papel	2,985	1,855	2,745	1,915	1,180	2,265	3,380	15,735
Papelão	0,765	0,750	0,980	0,940	0,295	1,150	1,920	6,800
Plástico	1,045	1,535	1,060	0,545	0,890	1,300	3,180	9,555
Plástico Duro	4,165	2,255	1,120	2,435	0,900	1,385	2,470	11,428
Orgânico	1,750	0,760	1,620	2,160	0,930	0,986	5,220	14,426
Rejeitos	3,300	1,390	1,300	0,965	1,050	2,285	1,138	11,428
Metal	0,685	0,315	0,750	0,940	0,190	0,160	1,195	5,035
Poliuretano	0,830	0,129	0,225	0,195	0,242	-----	-----	1,621
Vidro	-----	-----	-----	0,654	0,150	-----	-----	0,804
Total								80,364

Fonte: Autor, 2015.

A partir da coleta de dados foi possível verificar que em apenas uma semana foram descartados e enviados para o aterro controlado do município 80,364 Kg de resíduos sólidos, sendo os mesmo compostos de: 15,735 Kg de papel; 6,800 Kg de papelão; 9,555 Kg de plásticos; 5,035 Kg de metal; 1,621 Kg de resíduos de poliuretano; 11,428 Kg de plástico duro; 14,426 de orgânico; 0,804 Kg de vidro; 11,428 Kg de rejeitos oriundos dos banheiros. Diante disso pode-se aferir que a quantidade gerada mensalmente será em torno de 229,6 Kg, e anualmente seria descartados cerca de 2.755,3 Kg de resíduos.

Em relação à produção e descarte de materiais recicláveis secos, descritos anteriormente, verificou-se que o papel foi gerado em maior quantidade, representando 20% destes materiais, seguido do plástico duro, com 15 %, plásticos com 12 %, papelão com 9% e metal, com 7%, conforme foi demonstrado na figura 3. Um programa abrangente e eficiente de coleta seletiva na unidade, que envolvesse a separação e coleta de diversos materiais, poderia permitir o reaproveitamento de todos estes resíduos recicláveis, reduzindo ainda mais a quantidade de resíduos encaminhados para a coleta comum.

A geração de rejeitos teve uma porcentagem bastante significativa 15% do peso total gerado foi composto deste. Como demonstrado anteriormente, uma parcela bastante notável dos resíduos gerados correspondia a rejeitos, sendo a maior parte destes oriundos dos banheiros, seguida pelos outros setores da unidade.

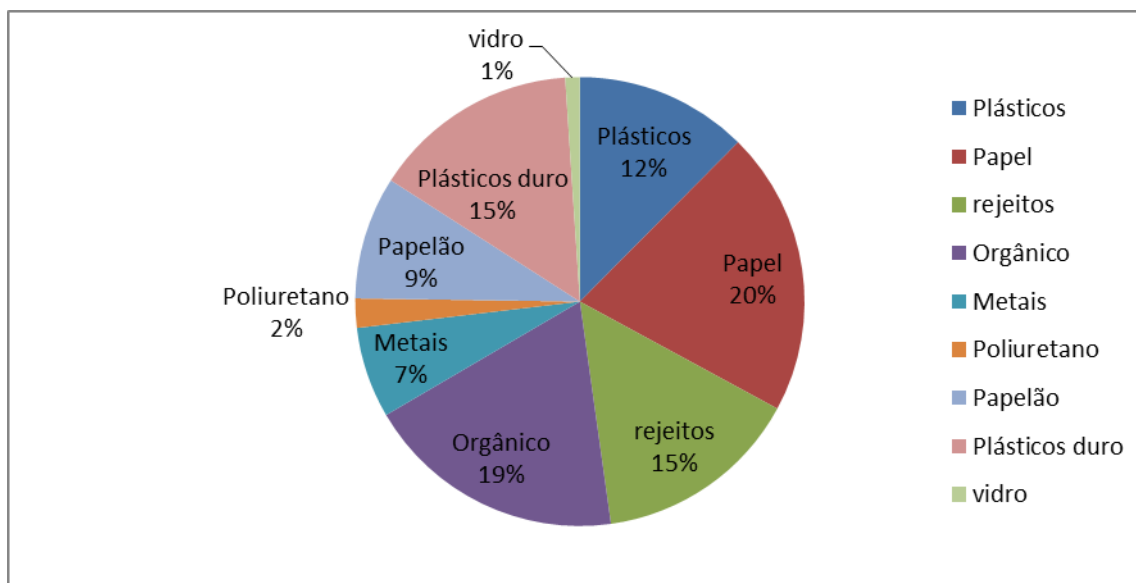


Figura 3: Composição gravimétrica média dos resíduos gerados no Campus no período de execução do trabalho.

Fonte: Autor, 2015.

Classificação e procedimento

Os resíduos sólidos gerados no campus da universidade foram classificados conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12.305, quanto à origem classificam-se como resíduos de estabelecimento doméstico. Considerando a NBR 10.004:2004 os mesmos se classificam como não perigosos, sendo que os encontrados no Campus foram: quanto à periculosidade, foram classificados em dois grupos. O 1º grupo é representado pelos resíduos orgânicos, papéis, papelão, plásticos, metais, vidro. Os perigosos identificados foram: rejeitos de banheiro (higiênico). A Tabela 03 mostra de tipos e a classificação dos resíduos segundo as legislações pertinentes.

Tabela 3 - Tipos de resíduos, respectivas classificações conforme a Resolução CONAMA 313/02 e a NBR 10.004/04 e quantidade gerada no período de execução do trabalho.

Item	Resíduo	Classe (CONAMA 313/02)	Classe (NBR 10.004/04)	Quantidade (kg)
1	Resíduo da cantina (orgânico)	A001	II-A	14.426
2	Resíduos de papel e papelão	A006	II-B	22,535
3	Filmes e pequenas embalagens de plástico	A207	II-B	24,515
4	Embalagens metálicas(latas vazias)	A104	II-B	5,035
5	Resíduos de poliuretano (PU)	A208	II-B	1,621
6	Resíduos de vidro	A117	II-B	0,804
7	Rejeitos(banheiro)			11.428
Total				80,364

Fonte: Autor, 2015.

Quanto ao procedimento executado, os resíduos uma vez depositados nos recipientes, são coletas pelos trabalhadores da empresa (terceirizada), responsável pela limpeza e manutenção de todo o campus da UEPA. Os resíduos são acondicionados em sacos plásticos grandes, da cor preta e encaminhados à área de “armazenamento”

Ao final do expediente os mesmos são direcionados aos locais disposição, para ser encaminhados, por empresa terceirizada onde todas as tardes o serviço municipal que atende ao campus realiza a coleta dos resíduos do local de armazenamento externo, bem como seu transporte ao aterro sanitário municipal de Marabá. É importante frisar que foi identificada também a disposição inadequada dos resíduos, uma vez que os mesmos são dispostos ao ar livre oferecendo problemas relacionados à poluição, exposição dos resíduos aos usuários e proliferação de insetos e roedores conforme apresentado na Figura 04.



Figura 04: Disposição inadequada dos resíduos oriundos do campus universitário.
Fonte: Autor, 2015

Com a realização da composição gravimétrica, foi observado problemas no processo de descarte e coleta dos resíduos, pela IES. Há grande quantidade de resíduos inorgânicos misturados em ambas as subdivisões de resíduos orgânicos como plásticos, embalagens, papelão, entre outros. Comparando os resultados obtidos no campus da UEPA com as análises gravimétricas de Cruz Junior et al. (2010) dos resíduos sólidos gerados no campus do Centro Universitário de Brasília (UnICEUB), foi constatado a mistura de materiais recicláveis com demais materiais e devido ao fato de apresentar falhas no programa de coleta seletiva.

Diante disto, os resíduos sólidos acarretam sérios problemas quando mal gerenciados podendo ocasionar diversas situações adversas, tanto em questões sanitárias quanto sociais, ambientais e econômicas (QUISSINI, 2007).

Sendo classificadas de acordo NBR 10.004 (ABNT 2004) papel, plástico e alumínio como II-B (Não perigosos e inertes) são resíduos que poderiam ser separados e acondicionados e entregues a alguma associação de catadores ao invés de serem descartados para o aterro municipal.

Separando-se a matéria orgânica gerada, poderia se fazer a compostagem, que envolve a decomposição biológica promovida por microrganismos do solo transformando-a em adubo.

Diagnóstico

O diagnóstico levantou a situação parcial do campus universitário de Marabá, referente a geração, coleta, transporte, disposição final e a caracterização dos resíduos sólidos.

Com as observações realizadas no entorno do ambiente do campus, foi possível notar a alta dispersão de RS ao longo do local. Também se verificou na presente realidade que a significativa geração correspondia em suma aos alunos do período vespertino, por ter a maior quantidade de alunos presentes na universidade. Foi possível diagnosticar a existência de recipientes ao longo de todo o perímetro da instituição, incluindo os ambientes de refeitório e cozinha, além de observado a ineficiência da coleta seletiva. A Figura 05 mostra alguns dos coletores utilizados na instituição.



Figura 05- Coletores de resíduos utilizados no campus.
Legenda: A= Recipientes de coleta ; B= Recipientes de coleta.
Fonte: autor, 2015

A rotina de coleta dos resíduos do armazenamento temporário (interno) até o armazenamento externo é realizada por funcionários de uma empresa terceirizada responsáveis pela limpeza do campus e, sendo que a primeira coleta é realizada às 7 h e a última às 16 h. Os resíduos gerados durante o período noturno são armazenados em local temporário interno até a coleta das 7h do dia seguinte.

O transporte dos resíduos do armazenamento temporário interno até o armazenamento externo é realizado por funcionário devidamente equipado, sendo transportados manualmente e acondicionados em sacos pretos (resíduos comuns).

Em face à grande quantidade de tipos de resíduos que é gerado no campus. A coleta e destinação destes tem-se em vista outra preocupação pelo fato de não existir formas de separação destes resíduos, sendo recolhido e destinado todo da mesma maneira colaborando para a não seleção e destinação correta.

Percebe-se, portanto, há a necessidade da elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para o campus, articulando todos os atores envolvidos, estimulando-os a dar suas contribuições no processo de formulação de diretrizes que visem à correta destinação desses resíduos ligada a práticas de educação ambiental.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.

Partindo do diagnóstico dos resíduos é possível concluir que os dados obtidos durante a pesquisa permitiram presenciar a realidade dos problemas relacionados aos resíduos sólidos gerados no campus de Marabá, sendo este reflexo na produção de 80,364 kg de resíduos gerados em suas atividades. Dentre os quais 63% são constituídos de materiais recicláveis (papel, papelão, metais, plásticos) e 19% de orgânico, 15% de rejeitos oriundos dos banheiros, 2% de resíduos de poliuretano e 1 % de vidro.

A caracterização física de resíduos sólidos comuns, quanto a sua respectiva classificação e quantificação, mostrou que muitos dos resíduos encaminhados ao aterro sanitário municipal são passíveis de reciclagem ou compostagem. Esse fato reflete a necessidade de maiores ações de treinamento e sensibilização de alunos, professores e técnico-administrativos e, ainda, a implantação de projetos para o aproveitamento dos resíduos orgânicos. Essas atitudes são essenciais para que os danos ambientais e os riscos à saúde sejam minimizados. Observou que a vontade de se criar políticas dentro do campus é bastante aceitável, por exemplo, há implantação de recipientes de coleta seletiva pelo campus e incentivos aos universitários a respeitarem esta seleção porém essa prática ainda é ineficiente.

Diante as conclusões apresentadas temos que os objetivos da pesquisas foram alcançados, porém para que se viabilize o processo de gestão são indicadas as seguintes recomendações.

Na mesma perspectiva, salienta-se que sejam realizadas ações de educação ambiental como requisitos fundamentais para que se obtenha uma maior sensibilização da comunidade com relação aos resíduos sólidos. Através de programas educativos relacionados aos resíduos sólidos e que garantem seu uso racional, evita-se o agravamento de problemas ambientais gerados por esses resíduos um bom desempenho e melhorias dos índices para implantação de PGRS do Campus da Universidade do Estado do Pará.

Os resíduos que são passíveis de reciclagem poderiam ser destinados às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, para que possam posteriormente ser reutilizados.

Por fim é importante salientar que a maior contribuição pretendida para este trabalho é voltada para a conscientização sobre o descarte, já que uma simples adoção de medida não é suficiente para garantir êxito em uma gestão, se não houver a participação efetiva, em prol da conscientização, sensibilização e mobilização da comunidade acadêmica em favor de valores e atitudes ambientalmente corretas. Mais importante é o processo do que as informações obtidas neste, possam permitir que a gestão ganhe mais notoriedade e que se encaixe com a realidade do campus.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10007: amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004b.
3. BRASIL. Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 03 ago. 2010.
4. BRASIL. Resolução CONAMA n° 313 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre o inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 22 nov. 2011. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335> >. Acesso em: 12 out 2015.
5. _____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução n° 306, 2004.
6. _____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução n° 307, 2002.
7. _____. Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução do CONAMA 275/2001. Brasília-DF, 2001.
8. _____. Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução do CONAMA 257/1999. Brasília-DF, 1999.
9. CONTO, S. M. de. Gestão de resíduos em universidades: uma complexa relação que se estabelece entre heterogeneidade de resíduos, gestão acadêmica e mudanças comportamentais. In: Gestão de Resíduos em Universidades. Caxias do Sul: Educs, 2010.



10. CORRÊA, L. B.; MENDES, P. M.; CORRÊA, É. K. A gestão dos resíduos sólidos na UFPel: construção de políticas integradas na perspectiva da educação ambiental. In: *Gestão de Resíduos em Universidades*. Caxias do Sul: Educs, 2010.
11. CRUZ JÚNIOR, C.A., ARAUJO, C. L., LAMAS, L.L.N. Composição Gravimétrica: Ferramenta para Gestão de Resíduos Sólidos em Instituição de Ensino Superior. In: *CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL*, 2010, Curitiba - PR.
12. CRUZ, J. A. dos R.; CARVALHO, E. H. de; PFEIFFER, S. C.. Diagnóstico dos resíduos sólidos da Universidade Federal de Goiás. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL*, 25., 2009, Recife. Anais... Goiânia, GO: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2009. Disponível em: <<http://paginas.ufrgs.br/sga/SGA/material-de-apoio/textos/textos-apoio/links/III-244.pdf>>. Acesso em: 15.09.2015.
13. GERBASE, A.E.; COELHO, F.S.; MACHADO, P.F.L.; FERREIRA, V.F., Gerenciamentos de resíduos químicos em instituições de ensino e pesquisas. *Química Nova*, São Paulo, v. 28, n.1, jan-fev. 2005.
14. GOMES, P. C. G. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da PUC – Rio. 2009. 75 p. Monografia. Curso de Especialização em Engenharia Urbana e Ambiental. Pontifícia Universidade Católica – RJ, Rio de Janeiro, 2009.
15. GONÇALVES, M. S.; KUMMER, L.; SEJAS, M. I.; RAUEN, T. G.; BRAVO, C. E. C. Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Francisco Beltrão. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, n. 15, mar. 2010.
16. MARTINS, A. F.; SILVEIRA, D. D. Gestão de resíduos em universidades: a experiência da Universidade Federal de Santa Maria. In: *Gestão de resíduos em universidades*. Caxias do Sul: Educs, 2010.
17. MESQUITA JÚNIOR, J. M. Gestão integrada de Resíduos Sólidos: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo Aplicado a Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM, 2007.
18. MONTEIRO, L. do V.; AZEVEDO, M. de A. Diagnóstico do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos do campus Viçosa da Universidade Federal de Viçosa. In: *XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL*, 2009, Recife, 2009.
19. MOURA, Aline Alves de.; LIMA, Wesley Schettino de.; ARCHANJO, Cristiane do Rocio. Análise da Composição Gravimétrica de Resíduos Sólidos Urbanos: Estudo de Caso – Município de Itaúna – MG. *SynThesis Revista Digital*, Pará de Minas, n.3, abr. 2012.
20. PUGLIESI, E. Gestão e gerenciamento de resíduos de serviços de saúde: proposta de modelo para as unidades da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Carlos, SP. 2010. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.
21. PWC. Guia de Orientação para Adequação dos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). São Paulo: PricewaterhouseCoopers Serviços Profissionais Ltda, 2011. Disponível em: <http://www.ablp.org.br/pdf/Guia_PNRS_11_alterado.pdf>. Acesso em: 30 out.2015.
22. QUISSINI, C.S., PESSIN, N. CONTO, S.M., GOMES, F.M. Determinação dos aspectos qualitativos dos resíduos sólidos domésticos: estudo de caso município de São Marcos. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL*, 24., 2007, Belo Horizonte. Anais... Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES , 2007.
23. SILVA, C. E, HOPPE, A. E. Diagnóstico dos resíduos de serviços de saúde no interior do Rio Grande do Sul. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v.10, n.2, jun. 2005
24. SOUZA, K. E., Estudo de um método de priorização de resíduos industriais para subsídio à minimização de resíduos químicos de laboratórios de universidades. 2005. Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.
25. TAKAYANAGUI, A. M. M. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. In: *Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Manole, 2005. cap. 9, p. 323-374
26. TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: modelo para implantação em campus universitário. *Gestão & Produção*. São Carlos, v.13, n.3, p.503-515, 2006.
27. UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ. Multicampi: Campus XIII – Marabá. Belém, PA. Disponível em: <<http://www.uepa.br/pt-br/pagina/multicampi-0>>. Acesso em: 19 out. 2015.



28. USP, ESCOLA POLITÉCNICA DA. Diagnóstico da gestão de resíduos na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. USP, 2006. Disponível em: <<http://www3.poli.usp.br/images/stories/media/download/polirecicla/projetos/diagnostico2006.pdf>>. Acesso em 02 dez. de 2015.