



GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMO PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO AMBIENTAL, SOCIAL E ECONÔMICA

Dinamar Márcia da Silva Vieira¹, Cladecir Alberto Schenkel²; Jose Luiz Rodrigues Torres³; Joyce Silvestre de Sousa⁴

1. Graduanda em Tecnologia em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) Campus Uberaba-MG, bolsista de Iniciação Científica FAPEMIG.

2. Professor Doutor em Educação do IFTM.

3. Professor do IFTM Campus Uberaba, Pós-doutorado em Ciência do solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), e-mail: jlrtorres@iftm.edu.br

4. Professora M.Sc. em Engenharia Civil do IFTM Campus Uberaba.

Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013

RESUMO

Para o sucesso de qualquer programa de gerenciamento de resíduos é fundamental conhecer detalhadamente o que se gera para planejar todo o sistema de gestão. O Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) implantado no IFTM Campus Uberaba caracteriza-se por ser um estudo de campo que envolve ações de educação ambiental da comunidade escolar, monitoramento da geração e estudo da composição gravimétrica dos resíduos, bem como, a destinação final adequada dos mesmos. Neste contexto, no estudo objetivou-se avaliar os resultados obtidos após a implantação do PGIRS, onde foram identificados os setores geradores, quantidades e tipos de resíduos encontrados. Foram identificados 46 setores, com geração semanal de resíduos sólidos de 9,45 m³, correspondendo a 1,89 m³ dia⁻¹; A geração per capita de resíduos sólidos foi 0,09 kg pessoa dia⁻¹, para uma população aproximada de 1000 pessoas; Após a implantação do programa ocorreu a diminuição em aproximadamente 50% dos resíduos sólidos enviados ao aterro sanitário; Com a continuidade do programa é possível reduzir em mais de 21% o envio de resíduos ao aterro sanitário de Uberaba.

PALAVRAS-CHAVE: Lixo, sensibilização, educação ambiental, sustentabilidade.

SOLID RESIDUE MANAGEMENT AS PROPOSAL FOR INTEGRATION ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND ECONOMIC

ABSTRACT

For the success of any residues management program is essential to know in detail what is generated for planning the entire management system. The Integrated Management of Solid Residues (PGIRS) deployed in Uberaba IFTM Campus is characterized by being a field study involving environmental education in the school community, monitoring the generation and study of the gravimetric composition of the residues, as well as the their proper final destination. In this context, the study aimed to evaluate the results obtained after the implementation of PGIRS, which were identified sectors generators, quantities and types of waste found. We identified 46

sectors, with weekly solid waste generation of 9.45 m³, corresponding to 1.89 m³ day⁻¹, the per capita generation of solid waste was 0.09 kg person⁻¹ day for a population of approximately 1000 people; After the program was implemented to decrease by approximately 50% of solid waste sent to sanitary landfill; With the continuation of the program can be reduced by more than 21% sending waste to sanitary landfill Uberaba..

KEYWORDS: trash, sensitization, environmental education, sustainability.

INTRODUÇÃO

O lixo é uma expressão usual dada aos resíduos sólidos, entendidos como algo que não têm mais qualquer valor e utilidade para as pessoas ou para o sistema de produção, sendo seu destino o descarte e a disposição em aterro sanitário (ARRUDA, 2004).

LOBATO & LIMA (2010) destacam que uma população brasileira de 187 milhões de habitantes, produzindo diariamente 1,1 kg de resíduos sólidos urbanos por pessoa, gera 61,5 milhões de toneladas por ano, contudo, apenas 39% destes resíduos são destinados de forma adequada, ou seja, aterros controlados ou usinas de reciclagem, que nas regiões Norte e Nordeste apresentam as situações mais críticas, com apenas 15% dos resíduos sólidos dispostos em aterros sanitários e 25% dos resíduos destinados à reciclagem. GOUVEIA (2012) destaca ainda que a produção de resíduos está em franca ascensão, tendo crescimento estimado em 7% ao ano (IBGE, 2010) e que a geração média de resíduos sólidos urbanos no país (acima de 1,0 kg habitante ano⁻¹) é similar ao de alguns países da União Europeia (EEA, 2008).

Esta geração crescente de resíduos resultantes de sociedades caracterizadas pelo consumo predatório dos recursos naturais tem preocupado a maior parte dos países por conta dos impactos ambientais negativos gerados. Pois comprometem a sustentabilidade, por isso mesmo, um bom sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos deve medir, de alguma forma, a quantidade e a qualidade dos resíduos gerados pela sua população (POLAZ & TEIXEIRA, 2009).

Embora os aterros sanitários sejam uma solução técnica para destinar os resíduos sólidos, proporcionando seu confinamento com certo grau de segurança e confiabilidade, por outro lado, trata-se de um desperdício quando são enterradas toneladas de materiais que poderiam ter sido desviados deste destino pelo programa de separação na fonte (GONÇALVES, 2003), tendo um destino mais nobre, tais como, o reuso ou a reciclagem.

Entretanto, essa concepção tem sofrido mudanças profundas, assim, o que era lixo vem sendo percebido como fonte de recursos materiais e energia, e o seu desperdício tem sido entendido como parte dos padrões insustentáveis do modo de vida e de produção atuais (ARRUDA, 2004). Com isso, ganham relevância os programas relativos à coleta seletiva, educação ambiental, destino adequado aos resíduos e o seu gerenciamento, de modo que os materiais descartados possam ser reincorporados ao ciclo de produção como matéria prima.

KIPPER & MAHLMANN (2009) destacam que um sistema de coleta adequado é um ponto chave para fazer o retorno do material a um novo processo de produção por meio da sua reciclagem ou reutilização, desenvolvendo o que é comumente chamado de cadeia produtiva reversa sustentável. GONÇALVES (2003) afirma que

sob o ponto de vista de integração ambiental, social e econômica, o único tratamento do resíduo sólido realmente sustentável é a separação na fonte.

Para o sucesso de qualquer programa de gerenciamento de resíduos é fundamental conhecer detalhadamente o que se gera para planejar todo o sistema de gestão, que este planejamento deve considerar os conceitos indispensáveis de não geração e redução da geração de resíduos, e não somente a coleta, o transporte, a reciclagem e a destinação final, além da participação e responsabilidade compartilhada entre o poder público, as pessoas envolvidas (população) e o setor produtivo (REZENDE et al., 2013). PAVAN (2008) destaca que a gestão integrada de resíduos sólidos, conjunto de rotinas e normas relacionadas à coleta, acondicionamento e destino final, incorpora a responsabilidade e o envolvimento da comunidade. Um programa de gestão integrada de resíduos sólidos (PGIRS) inclui a separação na origem, controle e redução dos riscos ambientais, minimização da geração, coleta, correto manuseio, tratamento e destino final e sensibilização da comunidade envolvida.

Diante deste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar os resultados obtidos após a implantação do programa de gestão integrada de resíduos sólidos (PGIRS) na unidade I do Instituto Federal do Triângulo Mineiro Campus Uberaba, identificando os setores geradores, quantidades e tipos de resíduos encontrados.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) foi implantado na Unidade I (Fazenda) do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) Campus Uberaba, que fica localizada na área urbana do município de Uberaba-MG, região do Triângulo Mineiro, tendo área total de 472 hectares e aproximadamente 1000 pessoas circulando diariamente no Campus. O PGIRS foi iniciado no segundo semestre de 2009 e seguiu as etapas indicadas por MONTEIRO et al. (2001) que foram:

1 - Realização do diagnóstico inicial, para identificar os diferentes tipos de resíduos gerados em cada setor da Instituição, que foi realizado com o uso de formulários para a identificação dos setores e coleta de sugestões dos servidores, preenchidos pelos alunos bolsistas e voluntários junto ao responsável por cada setor da Instituição, além de observações *in loco* e tomada de imagens.

2 - Monitoramento dos resíduos acumulados nos pátios de coleta, que foram realizados através levantamentos quantitativos (massa e volume) para os diferentes tipos de resíduos, a partir dos quais foram obtidas a composição gravimétrica e a volumétrica (qualitativo) utilizando a técnica do balanço de massa e do balanço volumétrico, proposta por BARROS & MOLLER (1995).

3 - Foi instituído um programa provisório de coleta seletiva que separasse, na fonte de geração, os resíduos em quatro grandes grupos: lixo seco, lixo sujo, material orgânico e rejeito (Figura 1).

O material passível de ser reciclado foi recolhido dos setores e armazenado num galpão, onde, depois de separado (classificado), determinou-se o peso e volume. Para a pesagem utilizou-se uma balança digital, tipo plataforma, com capacidade para 300 kg e precisão de 100 g. Para a obtenção do volume foram utilizados recipientes de volume conhecido, procedendo ao ajuste em função da proporção de material à razão do volume total do vasilhame.

O material caracterizado como rejeito (não reciclável) foi pesado por amostragem aleatória, em função de dificuldades operacionais (vazamento de chorume) para a sua pesagem total. Houve também o monitoramento dos volumes enviados semanalmente ao Aterro Sanitário do município de Uberaba.

4 - Identificação da geração *per capita* e dos pontos críticos foi realizada tendo por referência o volume total de resíduos gerados e a população frequente na Instituição. Os valores acerca do volume de resíduos gerados foram obtidos semanalmente, convertidos para volume diário. Para definir a estimativa da população frequente foram considerados os alunos regularmente matriculados, docentes, técnico-administrativos e trabalhadores terceirizados. A identificação dos pontos críticos foi resultante das análises realizadas a partir do diagnóstico inicial, considerando a disponibilidade e estado dos coletores, as rotinas existentes e as mudanças necessárias com o fim de possibilitar o destino adequado aos resíduos sólidos.

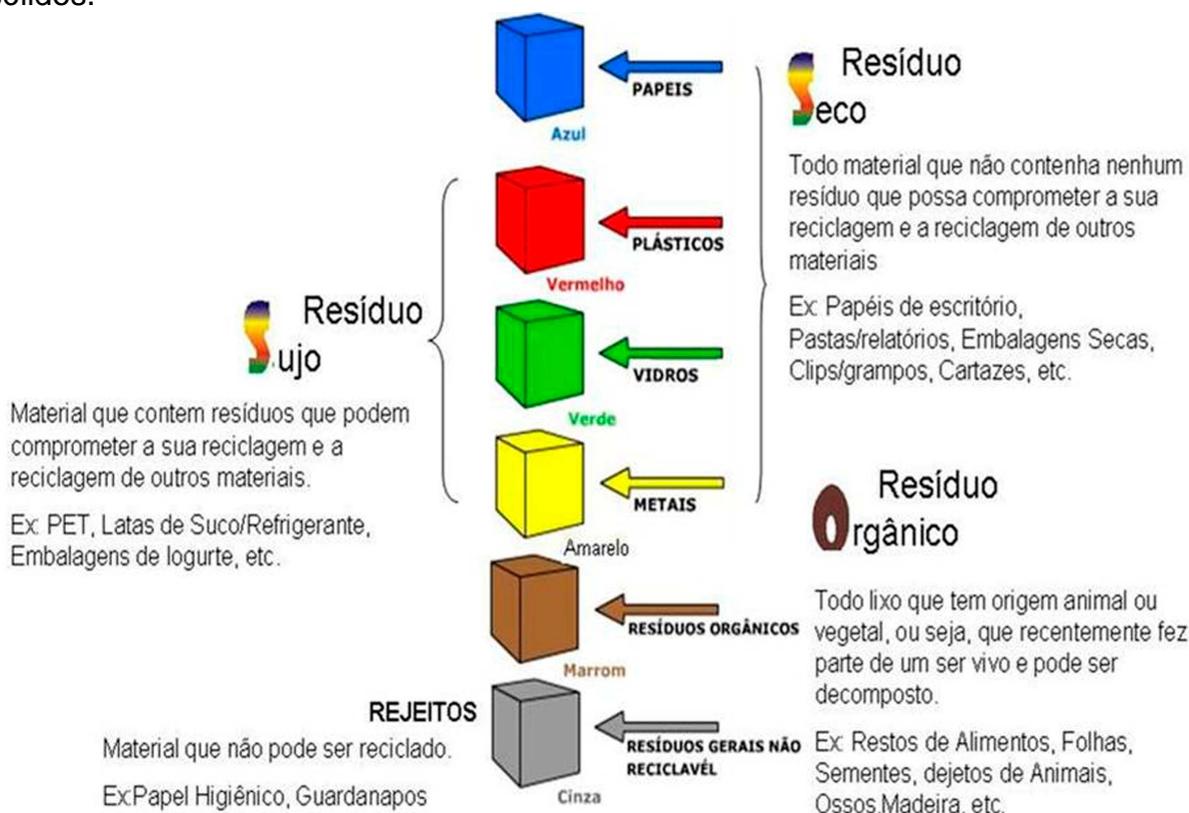


FIGURA 1. Classificação dos resíduos sólidos adotada no Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) do IFTM Campus Uberaba, implantado em 2009. (Fonte: próprios autores)

5 - Elaboração do PGIRS, que consistiu na determinação do conjunto de ações e rotinas necessárias à separação dos resíduos na origem (coleta seletiva), recolhimento ou coleta, transporte, acondicionamento provisório, destinação final e de sensibilização da comunidade escolar; bem como, do monitoramento das ações do programa e da geração de resíduos. Os resultados avaliados são referentes ao segundo semestre de 2009 e primeiro de 2010.

As ações de educação ambiental caracterizaram-se pela realização de reuniões para informar e sensibilizar a comunidade escolar, incluindo docentes,

técnico-administrativos, alunos e o pessoal terceirizado que presta serviços à instituição, em especial, com o grupo responsável pela limpeza e manutenção. A base metodológica do trabalho consistiu num processo de formação caracterizado por TOZONI-REIS (2004) como “sujeito instrumental”, entendendo uma relação homem-natureza mediada pelo conhecimento.

A segregação dos materiais na fonte de geração foi realizada com a separação dos resíduos nas seguintes categorias: seco, sujo, orgânico e rejeito, além dos resíduos caracterizados como especiais e que possuem destinação específica, tais como, embalagens de agrotóxicos e de produtos médicos-veterinários, eletrônicos, lâmpadas, pilhas, baterias, dentre outros. Para tanto, foi estabelecido um projeto específico para a coleta seletiva, denominado SOS, que serviu de base também para todo o trabalho de sensibilização, para o qual foi criado um slogan, “Resíduo Segregado, Acadêmico Engajado, Ambiente Conservado”, e uma logo (Figura 2), estabelecendo uma identidade visual.

A logo contém as setas da reciclagem, estilizadas a partir das definições do programa acerca da separação na fonte (uma delas, em degrade nas cores azul, amarelo, vermelho e verde, para representar os materiais recicláveis, seco e sujo; uma marrom, para indicar os materiais orgânicos; e, outra, cinza, para o rejeito); e, no centro, a sigla que representa o projeto de coleta seletiva (SOS), que tem duplo sentido: os resíduos “Secos, Orgânicos e Sujos” e um pedido para a cooperação de todos.

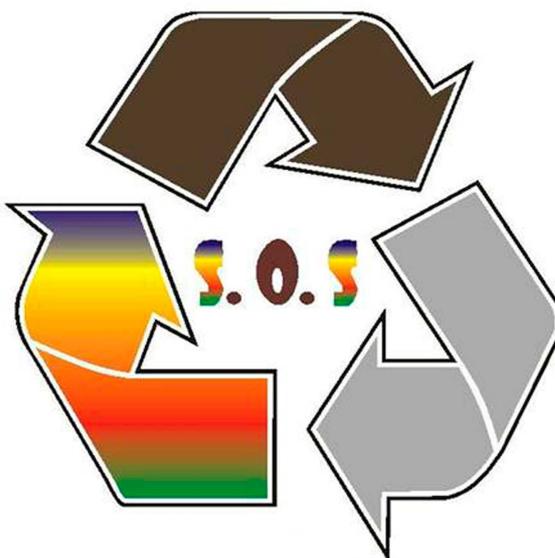


FIGURA 2. Logo do Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) do IFTM campus Uberaba, implantado em 2009. (Fonte: próprios autores)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 46 setores geradores de resíduos sólidos na unidade I do IFTM Campus Uberaba, sendo que destes setores 91,3% apresentam resíduos sujos, 67,4% resíduos secos, 43,5% orgânicos, 73,9% apresentam rejeitos, 19,6% resíduos contaminados e 2,2% eletrônicos.

Na fase inicial do PGIRS no segundo semestre de 2009 detectou-se a geração semanal de um volume total de 9,45 m³ de resíduos sólidos (Tabela 1), correspondendo a 1,89 m³ dia⁻¹, o que equivale a uma geração *per capita* de 0,09 kg pessoa dia⁻¹, considerando o total aproximado de 1000 pessoas (alunos, professores, técnico-administrativos e funcionários terceirizados), computando-se os dias úteis, pois a frequência nos finais de semana não é significativa.

Estudos sobre a composição volumétrica e gravimétrica dos resíduos sólidos foram realizados no Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (CEFET-RN), Universidade de Campinas (UNICAMP) e Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), que apresentaram uma geração de resíduos per capita de 0,1857; 0,348 e 0,281 kg pessoa dia⁻¹, para uma população de 1185, 49244 e 2510 pessoas, respectivamente (LOPES et al., 2005; ANUNCIACÃO, 2008; MAIOLI & SOUZA, 2008), valores estes maiores que o observado neste estudo (0,09 kg pessoa dia⁻¹), enquanto que a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) apresentou valor per capita menor de 0,055 kg pessoa dia⁻¹ para uma população de 6655 pessoas (DIAS & PAIXÃO, 2000).

TABELA 1. Composição gravimétrica e volumétrica (média semanal) dos resíduos gerados na Unidade I do IFTM, Campus Uberaba, no segundo semestre de 2009, em Uberaba, MG.

Material	Massa	Volume
kg.....m ³
Rejeitos (guardanapos usados)	11,30	0,21
Papel	119,75	1,89
Embalagem/ração	24,65	0,56
Plástico	36,50	1,19
Papelão	100,15	1,96
Apostilas e revistas	8,25	0,14
Metal	6,05	0,21
Isopor	3,30	0,14
Diversos	67,65	3,15
Total	377,60	9,45

Fonte: Dados da pesquisa (PGIRS-IFTM Campus Uberaba)

Utilizando indicadores de sustentabilidade para resíduos sólidos urbanos, SANTIAGO & DIAS (2012) observaram que a produção *per capita* no Brasil é de 0,96 kg pessoa⁻¹ dia⁻¹, que nas cinco regiões brasileiras esse valor varia de 0,84 a 1,14 kg pessoa⁻¹ dia⁻¹, sendo a média da geração entre as regiões de 1,03 kg. kg pessoa⁻¹ dia⁻¹ (IBGE, 2010). A partir destes valores, definiu-se como sustentável o valor *per capita* mais baixo encontrado (0,84 kg pessoa⁻¹ dia⁻¹), como aceitável os valores entre 0,84 a 1,03 kg pessoa⁻¹ dia⁻¹ e os superiores a 1,03 kg pessoa⁻¹ dia⁻¹ como insustentáveis, que irão gerar 306,6; entre 306,6 a 376, e acima de 376 kg pessoa⁻¹ ano⁻¹, respectivamente. Os valores per capita observados na unidade I do IFTM estariam classificados como sustentáveis.

Desse volume total, até o primeiro semestre de 2009, aproximadamente 97% eram recolhidos pelo serviço de limpeza urbana e dispostos no aterro sanitário de Uberaba e apenas 3% encaminhados para reciclagem, especialmente latas de alumínio, o que demonstra uma perda de razoável volume de materiais recicláveis.

Esse baixo aproveitamento dos materiais recicláveis ocorreu, principalmente, devido à inexistência de um programa para a destinação final dos resíduos e pela mistura de materiais (sujos, limpos, orgânicos e rejeitos), acarretando a perda de qualidade e a possibilidade de reuso ou reciclagem. Vale acrescentar que pequena parte do material orgânico era disposta em um ambiente de compostagem localizado na própria Unidade I do Campus. Verificou-se também que, apesar de não haver falta de coletores, a falta de padronização e de identificação dos mesmos, o mau estado de conservação de alguns e a má localização de outros, limitava as possibilidades de implantação da coleta seletiva na fonte.

A composição gravimétrica e volumétrica dos resíduos gerados na Instituição, por sua vez, demonstrou que, em média, 73,3% desses resíduos gerados eram constituídos de materiais recicláveis, estimando-se que, com a implantação do PGIRS, cerca de 6,92 m³ poderiam deixar de ter como destino o aterro sanitário de Uberaba, assim, colaborando para prolongar a sua vida útil. Nesse sentido, há espaço para aumentar a eficiência geral do PGIRS em mais 21,0%, desde que PGIRS se transforme numa política institucional em relação aos resíduos sólidos, se desenvolvam as ações necessárias para aperfeiçoar a estrutura física e de pessoal destinada ao programa, que tenha continuidade e sejam reforçadas as atividades de sensibilização da comunidade escolar, que estimule ainda mais a comunidade a cooperar com a coleta seletiva e se encontrem soluções sustentáveis aos resíduos especiais que, por hora, permanecem ainda sem destinação e estão acumulando no galpão de acondicionamento provisório do programa, tais como, sucata de informática e lâmpadas frias.

Neste estudo os maiores valores de massa observada na avaliação gravimétrica passíveis de reciclagem são de papel (Tabela 1 e 2), resultados estes que corroboram com estudos realizados em outras instituições de ensino no país, pois da massa total da composição gravimétrica gerada no CEFET-RN 48% são de papel (LOPES et al., 2005), enquanto que na UEFS o valor foi de 94% (NUNESMAIA, 1997) e de 62% na UFES (MAIOLI & SOUZA, 2008).

Diante desse quadro, o PGIRS propôs: a identificação de todos os coletores da instituição, segundo a sistemática de coleta definida (seco, orgânico, sujo, rejeito e resíduos especiais); treinamento do pessoal responsável pela coleta, limpeza e manutenção; sensibilização da comunidade escolar de todos os segmentos para realizar a coleta seletiva e a separação dos resíduos na fonte de geração. Com relação à logística, o programa estabeleceu a coleta dos materiais recicláveis (secos e sujos) em dois dias da semana e seu acondicionamento temporário em um galpão, para separação, pesagem e medição de volume, para fins de monitoramento da composição gravimétrica e volumétrica, sendo esses resíduos posteriormente doados a uma cooperativa de catadores de recicláveis da cidade. Quanto aos demais tipos de resíduos, o PGIRS propõe que o lixo orgânico seja processado na própria Instituição, nas áreas de compostagem de resíduos orgânicos e o rejeito continue sendo destinado ao aterro sanitário de Uberaba. Em relação aos resíduos específicos, as alternativas ainda estão sendo estudadas.

Após a implantação do programa, no primeiro semestre de 2010, os valores relativos à composição gravimétrica e volumétrica diminuíram (Tabela 2), indicando que o volume de resíduos gerados no IFTM enviados ao aterro sanitário reduziram 51,5% em média no segundo semestre de 2009 para 48,8% no primeiro semestre de 2010, considerando que o valor de referência de 9,45 m³ semanais (Tabela 1).

Segundo D'ALMEIDA & VILHENA (2000) o processo de triagem e compostagem, permitem a diminuição de até 50%, em média, do volume de resíduos sólidos que seria destinado aos aterros sanitários.

O processo de reciclagem de resíduos sólidos no país apresenta percentuais relativamente baixos, contudo, para alguns tipos de materiais como o alumínio, as taxas de reciclagem próximas de 100%, enquanto que para plásticos e vidros, o percentual ainda está em torno de 40% do que é produzido (COELHO, 2009).

As alternativas para destinar os resíduos especiais estão em estudo, pois boa parte exige encontrar empresas idôneas e certificadas para descontaminar ou reciclar esses materiais. Porém, envolve também custos a serem cobertos pela Instituição, em razão de serem cobradas taxas ou frete para que esses materiais sejam recolhidos e processados, o que foge do alcance da equipe responsável pelo programa e alcança a legislação que disciplina os gastos de órgãos públicos. Além disso, na cidade de Uberaba não existem empresas que processam o lixo eletrônico e isso faz com que seja necessário buscá-las em regiões metropolitanas de São Paulo e Belo Horizonte.

TABELA 2. Composição gravimétrica e volumétrica (média semanal) dos resíduos gerados na Unidade I do IFTM, Campus Uberaba, no primeiro semestre de 2010, em Uberaba, MG.

Material	Massa	Volume
kg.....m ³
Rejeito	35,50	0,76
Papel	62,53	1,51
Vidro	12,48	0,12
Plástico	47,60	2,41
Papelão	22,48	0,46
Metal	20,30	0,35
Apostilas e Revistas	14,38	0,14
Latas de tinta	29,80	1,54
Tecidos	1,35	0,04
Diversos	10,68	0,60
Embalagem de ração	29,78	0,68
Carrinho de mão	7,10	0,35
Total	293,95	8,93

Fonte: Dados da pesquisa (PGIRS-IFTM Campus Uberaba)

CONCLUSÕES

Na unidade I da Instituição foram identificados 46 setores geradores de resíduos sólidos, com uma geração semanal de 9,45 m³, correspondendo a 1,89 m³ dia⁻¹; A geração per capita de resíduos sólidos foi 0,09 kg pessoa dia⁻¹, para uma população aproximada de 1000 pessoas; Após a implantação do programa na instituição ocorreu à diminuição em aproximadamente 50% dos resíduos sólidos enviados ao aterro sanitário; Com a continuidade do programa acredita-se ser possível que esta redução atinja 71% do total de resíduos enviados ao aterro sanitário de Uberaba.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Instituto Federal do Triângulo Mineiro Campus Uberaba pela infraestrutura disponibilizada e a FAPEMIG pelo financiamento e concessão de bolsa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

ANUNCIACÃO, S. Pesquisa avalia gerenciamento de resíduos desenvolvido no Campus. 2008. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/jornalPDF/ju389pag02.pdf>. Acesso em 08 julho 2013.

ARRUDA, A.P.T.M. **Responsabilidade civil decorrente da poluição por resíduos sólidos domésticos**. 1ª ed., São Paulo: Método, 2004, 123p.

BARROS, R.T.V.; MÖLLER, L.M. Limpeza Pública. In: BARROS, R.T.V. *et al.* Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios. v.2, Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, c.7, p.181-208, 1995.

COELHO, R.M.P. **Reciclagem e Desenvolvimento Sustentável**. (Online). 2009. Disponível: Disponível em: http://ecologia.icb.ufmg.br/rpcoelho/Livro_Reciclagem/website/index.htm. Acesso em: 26 de junho de 2013.

D'ALMEIDA, M.L.O.; VILHENA, A. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2. Ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000, 370p.

DIAS, S.M.F.; PAIXÃO, M.F.M. 2000. Os caminhos do lixo na Universidade Estadual de Feira de Santana. In: XXVII CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2000, Feira de Santana. **Anais.....**Feira de Santana: Asociación Interamerana de Ingenieria Sanitaria Y Ambiental, 2000. VIII-079.

European Environment Agency (EEA). **Better management of municipal waste will reduce greenhouse gas emissions**. European Environment Agency, Briefing 1. Copenhagen: EEA; 2008, p.1-7.

GONÇALVES, P. **A reciclagem integradora dos aspectos ambientais, sociais e econômicos**. Rio de Janeiro: DP&A; Fase, 2003.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.17, n.6, p.1503-1510, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatística/populacao/condicaodevida/pnsb/lix>>. Acesso em: 21 junho 2013.

KIPPER, L.M.; MÄHLMANN, C.M. Ações estratégicas sistêmicas visando à integração da cadeia produtiva e de reciclagem de plásticos. **Revista Produção On-line**, v.9, n.4, p.848-865, 2009.

LOBATO, K.C.D.; LIMA, J.P. Caracterização e avaliação de processos de seleção de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica de mapeamento. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.15, n.4, p. 347-356, 2010.

LOPES, R.L.; COSTA, L.P.; NASCIMENTO, R.U.L. 2005. Programa de coleta seletiva em grandes instituições de ensino: resíduos analisados e valorizados sob a ótica ambiental. In: XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 2004, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande: Associação brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. V.III-220.

MAIOLI, B.G.; SOUZA, L.B. **Estudo piloto para implantação de coleta seletiva no Campus de Goiabeiras da Universidade Federal do Espírito Santo**. 2008. 53 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitoria-ES.

MONTEIRO, J.H.P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001, 200p.

NUNESMAIA, M.F.S. **Lixo - Soluções alternativas-projeções a partir da experiência da Universidade Estadual de Feira de Santana**. 1ª. ed., Feira de Santana: UEFS, 1997. V. 01. 152p.

PAVAN, M.O. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. (Online), 2008. Disponível em <<http://www.revistasustentabilidade.com.br/sustentabilidade/artigos/gestao-e-gerenciamentode-residuos-solidos-urbanos-no-brasil/>>. Acesso em: 20 junho 2013.

POLAZ, C.N.M. & TEIXEIRA, B.A.N. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 14, n. 3, p. 411-420, 2009.

REZENDE, J.H.; CARBONI, M.; MURGEL, M.A.T.; CAPPS, A.L.AP.; TEIXEIRA, H.L.; SIMÕES, G.T.C.; RUSSI, R.R.; LOURENÇO, B.L.R.; OLIVEIRA, C.A. Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú-SP. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.18, n.1, p.01-08, 2013.

SANTIAGO, L.S. & DIAS, S.M.F. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.17, n.2, p.203-212, 2012.

TOZONI-REIS, M.F.C. **Educação Ambiental: natureza, razão e história**. 2 ed. Campinas: Autores Associados. ISBN: 978-85-7496-091-3, 2008, 170p.