

RESULTADOS DO PROGRAMA DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO INSTITUTO FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO, CAMPUS UBERABA

Cladecir Alberto Schenkel⁽¹⁾

Professor do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba; Coordenador do Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; Licenciado em Ciências Agrícolas (UFRRJ); M.Sc. em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (UFRRJ); doutorando em Educação (UFU).

Joyce Silvestre de Sousa

Professora do Instituto Federal do Sul de Minas, Campus de Inconfidentes; pesquisadora colaboradora do Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; Tecnóloga em Gestão Ambiental (CEFET Uberaba); M.Sc. em Engenharia Civil (UFU).

Dinamar Márcia da Silva Vieira

Bolsista de Iniciação Científica do Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; acadêmica do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba.

Júlia Estevam Gomides

Bolsista de Iniciação Científica do Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; acadêmica do Curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba.

⁽¹⁾ Rua Ronan Martins Marques, n. 255, Apto 206, Bairro Universitário, Uberaba/MG, CEP 38.050-600. Fone (Res.): (34) 3311-5194. Fone (Com.): (34) 3319-6000. E-mail: schenkel@iftm.edu.br.

RESUMO

O artigo tem como objetivo de apresentar os resultados do monitoramento das ações do Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS, implantado em 2009 no Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM, Campus Uberaba, compreendendo o período correspondente à primeira fase de implantação do programa, de agosto de 2009 até julho de 2010. Caracteriza-se como um estudo de campo, envolvendo a elaboração, a implantação e o monitoramento do PGIRS. A elaboração do PGIRS seguiu as orientações de Monteiro *et al* (2001), composta das seguintes fases: diagnóstico inicial, quantificação e qualificação dos resíduos gerados (composição volumétrica e gravimétrica), identificação da geração *per capita* e dos pontos críticos e elaboração do programa. O PGIRS, por sua vez, é constituído das ações referentes à separação na origem (projeto SOS de coleta seletiva), recolhimento, transporte, acondicionamento, destinação final, sensibilização da comunidade escolar e monitoramento das ações. Para a realização dos estudos de composição gravimétrica e volumétrica foi adotada a metodologia proposta por Barros e Möller (1995). Os trabalhos de sensibilização e Educação Ambiental tiveram como base metodológica o processo caracterizado por Tozoni-Reis (2004) como formação de um “sujeito instrumental”, que entende a relação entre homem e natureza mediada pelo conhecimento. O diagnóstico inicial, referente à Unidade I da Instituição, realizado em 2008, revelou uma geração semanal de 18,35m³ de resíduos sólidos, que corresponde a uma média diária de 3,67m³ e uma geração *per capita* de 0,17 Kg/pessoa/dia, considerando a densidade de 45,84 kg/m³ e uma população frequente diariamente de aproximadamente 1.000 pessoas. Constatou-se também que em média 73,3% desses materiais eram facilmente recicláveis. Com a implantação do programa, em agosto de 2009, os dados relativos ao monitoramento da composição gravimétrica, composição volumétrica e destinação final dos resíduos gerados na Unidade I do IFTM, Campus Uberaba, indicam que houve uma redução em aproximadamente 50% do volume de materiais enviados ao Aterro Sanitário de Uberaba (51,5% em média no segundo semestre de 2009, 47,7% em média entre fevereiro e abril de 2010 e 50% em média entre maio e julho de 2010), sendo os mesmos destinados a uma Cooperativa de Catadores do município para ser reciclado. Contudo, ao observar o percentual de materiais recicláveis (73,3%) e a média de envio para reciclagem obtida com o programa (50%), percebe-se que há espaço para aperfeiçoamento do programa.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de Resíduo Sólido, Sensibilização, Educação Ambiental, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

Uma das questões ambientais que afeta a sociedade mundial contemporânea é a geração do que convencionalmente é chamado de lixo. Associado à acelerada expansão da produção de bens de consumo de massa e do consumo, especialmente a partir da segunda metade do século passado, o descarte de materiais se configura como um dos principais problemas ambientais urbanos da atualidade, exigindo do poder público e da sociedade em geral ações efetivas em busca de soluções sustentáveis.

Um dos encaminhamentos usuais com o fim de equacionar esse problema é a construção de aterros sanitários, de modo que os materiais permaneçam confinados e em situação de relativo controle, de modo a mitigar os impactos ambientais associados à disposição inadequada dos mesmos. Apesar de os aterros sanitários serem uma solução tecnicamente recomendada e segura, por outro lado, o aterramento de materiais passíveis de reciclagem mantém os níveis de extração de matéria prima do ambiente para a reposição dos produtos e abastecimento do mercado de consumo, além de reduzir a vida útil desses equipamentos.

A ideia dos 3R, reduzir, reciclar e reutilizar, se apresenta como proposta metodológica que tem por finalidade desviar dos aterros sanitários materiais recicláveis, por meio da reutilização (possibilitando novos usos) e da reciclagem (reaproveitamento da matéria prima e energia); e, também, evitar o consumo desnecessário ao alertar a população sobre os problemas daí decorrentes e as possibilidades de redução.

Desse contexto resultou a ideia de desenvolver, no âmbito do IFTM, Campus Uberaba, um programa com a finalidade de gerir os resíduos sólidos gerados na instituição, dando-lhes destino adequado. Para tanto, em 2008, foi realizado um diagnóstico para conhecer de forma detalhada a quantidade e os tipos de resíduos sólidos gerados e, partir dos dados obtidos, a elaboração, em 2009, de um PGIRS atendendo as especificidades institucionais. Esse programa foi implantado em agosto de 2009 e, desde então, é monitorado para fins de aperfeiçoamento de suas ações.

A gestão integrada é entendida como um conjunto de leis e normas relacionadas à coleta, acondicionamento e destinação final de resíduos sólidos. Nesse gerenciamento, destacam-se as questões de responsabilidade e de envolvimento dos setores da sociedade em relação à geração e destino de resíduos sólidos. Um PGIRS, por sua vez, envolve a segregação na origem, o controle e a redução dos riscos ao ambiente, a minimização da geração na fonte, coleta, o correto manuseio, tratamento e o destino final, bem como, as iniciativas para sensibilizar a comunidade envolvida quanto às ações individuais e coletivas que contribuem ao alcance dos seus propósitos (PAVAN, 2008).

Vale destacar que os trabalhos referentes ao PGIRS, diagnóstico, elaboração, implantação e monitoramento, constituíram parte de um projeto de pesquisa aprovado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, que deu suporte financeiro para a sua realização. Da mesma forma, o IFTM, Campus Uberaba, contemplou o projeto com recursos orçamentários e bolsas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC.

Este artigo tem como objetivo de apresentar os resultados do monitoramento das ações do PGIRS implantado no IFTM, Campus Uberaba, compreendendo o período correspondente à primeira fase de implantação do programa, de agosto de 2009 até julho de 2010. Esses resultados, entretanto, serão comparados com os obtidos no diagnóstico inicial, realizado em 2008, com o fim de avaliar os impactos do referido programa.

Esse trabalho se justifica pela sua contribuição aos processos pedagógicos realizados na Instituição, especialmente porque forma Tecnólogos em Gestão Ambiental. Como pesquisa aplicada à questão dos resíduos sólidos, possibilita a ampliação do conhecimento sobre assunto. Em função de sua contribuição com o meio ambiente, ao desviar do aterro sanitário materiais recicláveis, colabora com o desenvolvimento de novas práticas e de uma nova consciência ambiental. Por último, pode constituir motivação para que instituições congêneres implantem programas semelhantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração do PGIRS implantado no IFTM, Campus Uberaba, seguiu as indicações de Monteiro *et al* (2001). Segundo esta metodologia, as fases de um PGIRS são: diagnóstico inicial; quantificação e qualificação dos resíduos gerados (peso, volume, composição gravimétrica e composição volumétrica); identificação da

geração *per capita* e dos pontos críticos; e, elaboração do PGIRS. O programa deve definir as ações necessárias para a separação na origem, recolhimento ou coleta, transporte, acondicionamento, destinação final, sensibilização da comunidade envolvida e monitoramento das ações.

O diagnóstico inicial buscou identificar os tipos de resíduos gerados em cada setor da Instituição. Para tanto, foram organizados dois formulários, um para a identificação dos setores e os tipos de resíduos gerados e outro para a coleta de sugestões, os quais foram preenchidos pelos alunos bolsistas e voluntários junto ao servidor responsável de cada setor. Essa coleta de informações foi realizada com a visita aos setores, possibilitando que os dados fossem complementados com as observações feitas *in loco* e a tomada de imagens.

Para a quantificação e qualificação dos resíduos foram realizados levantamentos de peso e volume (quantitativo) para os diferentes tipos de resíduos, a partir dos quais foram obtidas a composição gravimétrica e a composição volumétrica (qualitativo). O material passível de ser reciclado foi recolhido dos setores e armazenado em um galpão, onde, depois de separado (classificado), determinou-se o peso e volume. Para a pesagem foi utilizada uma balança digital, tipo plataforma, com capacidade para 300 KG e precisão de 10 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. A composição gravimétrica e volumétrica foi realizada com o uso da técnica do balanço de massa e do balanço volumétrico, proposta por Barros e Möller (1995).

A identificação da geração *per capita* 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, os servidores (docentes e 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.

A elaboração do PGIRS 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, para aprimorá-lo.

As ações de sensibilização da comunidade escolar caracterizaram-se como ações de Educação Ambiental, por meio da realização de reuniões para informar 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 desse trabalho de educação e sensibilização tomou por base a formação de um “sujeito instrumental”, que entende a relação entre homem e natureza mediada pelo conhecimento (TOZONI-REIS, 2004).

O PGIRS se pautou pela segregação dos materiais na fonte de geração, realizada com a separação dos resíduos nas seguintes categorias: seco, sujo, orgânico e rejeito, além dos resíduos caracterizados como especiais e que tem 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, apresentada na Figura 1, 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.

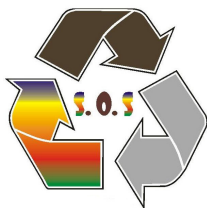


Figura 1: Logo do Projeto SOS, PGIRS – IFTM, Campus Uberaba

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram identificados 46 setores geradores de resíduos sólidos na Unidade I (fazenda) e 21 na Unidade II (cidade) do IFTM, Campus Uberaba. A Tabela 1 apresenta o percentual de setores da Unidade I e II em que cada tipo de resíduos foi encontrado.

Tabela 1 – Geração de resíduos nos setores da Unidade I e II do IFTM, Campus Uberaba, em percentagem de setores – Fonte: Dados da pesquisa (PGIRS-IFTM, Campus Uberaba)

	Seco	Sujo	Orgânico	Rejeito	Contaminado	Eletrônico
Unidade I	67,4	91,3	43,5	73,9	19,6	2,2
Unidade II	71,4	9,5	9,5	4,8	9,5	14,3

Os resultados acerca da quantificação e qualificação dos resíduos sólidos apresentados referem-se apenas aos obtidos na Unidade I do IFTM, Campus Uberaba. O diagnóstico inicial detectou a geração semanal de um volume total de 18,35 m³ de resíduos sólidos, correspondendo a 3,67 m³/dia, computando-se os dias úteis, uma vez que a frequência nos finais de semana é pouco significativa. Considerando ainda uma população frequente diariamente nessa Unidade de aproximadamente 1.000 pessoas, composta por servidores técnico-administrativos e docentes, trabalhadores terceirizados e alunos, e a densidade desse resíduo de 45,84 kg/m³, chega-se a uma geração *per capita* de 0,17 Kg/pessoa/dia.

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 era devido, principalmente, a 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, também contribuía para esse resultado.

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 13,45 m³ poderiam deixar de ter como destino o Aterro Sanitário de Uberaba, assim, colaborando para prolongar a sua vida útil.

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, com a instalação de um pátio de compostagem (em andamento) e o rejeito continue sendo destinado ao Aterro Sanitário de Uberaba. Em relação aos resíduos específicos, as alternativas ainda estão

sendo estudadas.

Com a implantação do programa, os dados relativos à composição gravimétrica e volumétrica, bem como o destino dos resíduos gerados no IFTM, Campus Uberaba, Unidade I, indicam que houve uma diminuição significativa do volume de materiais enviados ao Aterro Sanitário, alcançando uma redução de aproximadamente 50% (51,5% em média no segundo semestre de 2009, 47,7% em média entre fevereiro e abril de 2010 e 50% em média entre maio e julho de 2010), considerando que o valor de referência de 18,35m³ semanais (Tabelas 2, 3 e 4); materiais esses doados à cooperativa de catadores para reciclagem.

Cumprir informar que os dados apontados no parágrafo anterior referem-se aos materiais recolhidos dos coletores identificados como seco, sujo e coletores seletivos instalados nas vias internas, os quais ficavam armazenados no galpão do programa, onde, depois de separados, pesados e obtido o volume, eram destinados à cooperativa de catadores. Os resíduos recolhidos dos coletores identificados como orgânico e rejeito continuaram a ser dispostos em pátios específicos para recolhimento pelo serviço de coleta municipal. Estes resíduos foram monitorados durante o período apenas com a medição do volume recolhido semanalmente pela empresa responsável e os dados desse monitoramento reforçam a redução de aproximadamente 50%.

Ao observar que, em média, 73,3% dos resíduos gerados são constituídos de materiais recicláveis, significa dizer que há possibilidade real de alcançar um volume de aproximadamente 13,45m³ que semanalmente podem ser enviados para a reciclagem. No entanto, até o presente momento, o maior volume médio alcançado foi de 9,45m³, em 2009, no primeiro semestre de operação do programa.

Nesse sentido, há espaço para aumentar a eficiência geral do PGIRS em mais 21,8%. Para tanto, é necessário que se transforme o PGIRS em uma política institucional em relação aos resíduos sólidos, se desenvolvam as ações necessárias para aperfeiçoar a estrutura física e de pessoal destinada ao programa, se dê continuidade e sejam reforçadas as atividades de sensibilização da comunidade escolar, se 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, lâmpadas frias, dentre outros.

Vale destacar que 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 ainda empresas que processam o lixo eletrônico e isso faz com que seja necessário buscá-las em locais mais distantes, tais como as regiões metropolitanas de São Paulo e Belo Horizonte.

Tabela 2 – Composição gravimétrica e volumétrica dos resíduos gerados na Unidade I do IFTM, Campus Uberaba, 2009 (Semanal; valores médios) – Fonte: Dados da pesquisa (PGIRS-IFTM Campus Uberaba)

Material	Peso (kg)	Volume (m ³)
Rejeito	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

Tabela 3 – Composição gravimétrica e volumétrica dos resíduos gerados na Unidade I do IFTM, Campus Uberaba, 2010, de fevereiro a abril (Semanal; valores médios) – Fonte: Dados da pesquisa (PGIRS-IFTM Campus Uberaba)

Material	Peso (Kg)	Volume (m ³)
----------	-----------	--------------------------

Rejeito	46,35	1,05
Papel	58,00	1,96
Vidro	22,60	0,21
Plástico	66,55	3,36
Papelão	12,50	0,28
Apostilas e Revistas	28,75	0,28
Metal	12,10	0,35
Tecidos	2,70	0,07
Diversos	21,35	1,19
Total	270,90	8,75

Tabela 4 – Composição gravimétrica e volumétrica dos resíduos gerados na Unidade I do IFTM, Campus Uberaba, 2010, de maio a julho (Semanal; valores médios) – Fonte: Dados da pesquisa (PGIRS-IFTM Campus Uberaba)

Material	Peso (kg)	Volume (m ³)
Rejeito	24,65	0,46
Papel	67,05	1,06
Vidro	2,35	0,03
Plástico	28,65	1,45
Papelão	32,45	0,64
Latas de tinta	59,60	3,07
Metal	11,85	0,41
Embalagem de ração	59,55	1,36
Carrinho de mão	14,20	0,70
Total	300,35	9,18

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com um ano de operação, o PGIRS tem alcançado um resultado que pode ser considerado satisfatório do ponto de vista da redução dos materiais enviados ao Aterro Sanitário de Uberaba, alcançando um índice de aproximadamente 50% ou 9,17m³ por semana. Significa, por outro lado, que metade dos resíduos gerados semanalmente na Instituição tem como destino a reciclagem, especialmente: papel, papelão, vidros, metais, plásticos, dentre outros.

Outro resultado positivo a ser considerado é decorrente das ações de sensibilização e de educação ambiental, ao provocar diversas discussões entre os professores e os alunos em sala de aula e entre os servidores técnico-administrativos e professores de forma geral. Essas discussões fizeram emergir “novos” problemas a serem resolvidos em relação aos resíduos sólidos, dentre os quais se destaca o caso do lixo eletrônico e o de laboratórios de ensino e pesquisa.

Assim, de forma geral, podem ser considerados satisfatórios os resultados alcançados com a implantação do PGIRS no IFTM, Campus Uberaba, uma vez que gradativamente os objetivos do programa estão sendo alcançados e, ao mesmo tempo, novos se colocam, assegurando perspectivas de continuidade do programa, seja do ponto de vista operacional e de adequação ambiental da Instituição; seja das possibilidades de novas questões para pesquisas científicas e, assim, possibilitar uma contribuição para o encaminhamento de soluções aos problemas derivados da geração de resíduos sólidos; seja ainda por dar lugar ao desenvolvimento de novos hábitos, atitudes e consciência acerca dos resíduos sólidos em particular e das questões ambientais de forma mais geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos, MÖLLER, Leila Margareth. Limpeza Pública. In: BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos *et al.* **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. V. 2. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (cap. 7, p. 181-208)
2. MONTEIRO, José Henrique Penido *et al.* **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
3. PAVAN, Margareth Oliveira. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Sustentabilidade**, 24 mar. 2008. Disponível em <<http://www.revistasustentabilidade.com.br/sustentabilidade/artigos/gestao-e-gerenciamentode-residuos-solidos-urbanos-no-brasil/>>. Acesso: 20 jul. 2008.
4. TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Educação ambiental: natureza, razão e história**. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.