

Estudos dos resíduos do *campus* Rio Paraíba do Sul/UPEA- IFF visando a sua gestão

Study on residues generated at campus Paraíba do Sul River/UPEA with focus on waste management

Natália de Oliveira Cabral^{*}
Juliana Alves Carvalho^{**}
Cristiano Peixoto Maciel^{***}

Resumo

A preocupação com o meio ambiente está cada vez mais presente nas discussões e no cotidiano da sociedade. Grande parte dos problemas ambientais é gerada pelos impactos negativos ocasionados pela geração de resíduos e disposição inadequada contaminando o solo, o ar e as águas. No atual cenário, a sociedade vem, cada vez mais, se preocupando com a questão ambiental, as instituições de pesquisas apresentam uma porção importante na produção de resíduos devido às suas atividades rotineiras. Assim sendo, diante do papel importante que as pesquisas desempenham na nossa sociedade e ante a importância ambiental que os resíduos podem apresentar, faz-se necessária a implementação de programas de gestão de resíduos nessas instituições de ensino e pesquisa. Diante do exposto, o presente trabalho faz um diagnóstico sobre as fontes geradoras dos resíduos produzidos na UPEA/IFF e propõe sugestões de como tratar e destinar os resíduos corretamente visando a uma futura implementação do programa de educação ambiental.

Palavras-chave: Meio ambiente. Resíduos sólidos. Programa educacional.

Abstract

Concern for the environment is increasingly present in discussions and everyday life. Most of the environmental problems are generated by the negative impacts caused by waste generation and inadequate disposal contaminating soil, air and water. In the present scenario, society has been increasingly concerned with the environmental issue. Research institutions produce a large portion of waste due to their routine activities. Thus, due to the important role research plays in our society, and the environmental impact that residues may present, it is necessary to implement waste management programs in these educational and research institutions. Given the above, this paper makes a diagnosis about the sources of waste generated at UPEA / IFF, and suggestions regarding proper treatment and disposal of residues aiming future implementation of an environmental education program.

Keywords: Environment. Solid Waste. Educational Program.

^{*} Mestre em Ciência Animal e Doutoranda em Ciência Animal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes/RJ - Brasil. E-mail: nataliacabral@zootecnista.com.br.

^{**} Mestre em Ciências Naturais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Professora da Universidade Federal Fluminense (UFF, *campus* Santo Antônio de Pádua), Santo Antônio de Pádua/RJ - Brasil. E-mail: ju.alves.carv@gmail.com.

^{***} Mestre em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense). Professor do Colégio Estadual José Francisco de Salles e Técnico em Meio Ambiente da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) - ambos em Campos dos Goytacazes/RJ - Brasil. E-mail: cristianocri@gmail.com.

1 Introdução

Grande parte dos problemas ambientais é gerada pelos impactos negativos ocasionados pela geração de resíduos e posterior disposição inadequada, o que pode contaminar o solo, o ar e as águas.

No estado do Rio de Janeiro, em 2007, havia uma produção de aproximadamente 14 mil/ton/dia, apenas quatro dos 92 municípios apresentavam destinação correta em aterros sanitários e 76 municípios depositavam seus resíduos em lixões.

Como reflexo dessas demandas, foi sancionada, em agosto de 2010, a lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que reúne o conjunto de diretrizes e ações a ser adotado com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, no qual o Art. 1.º da lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluída os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010).

No Brasil, vêm sendo desenvolvidos centros com gerenciamentos de resíduos nas universidades estaduais e federais. Com destaque para os programas de gerenciamento desenvolvidos pelas seguintes instituições: UNICAMP (JARDIM, 1998; MICARONI et al., 2000); Universidade Federal do Rio Grande do Sul (AMARAL et al., 2001; GERBASE et al., 2006); Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico (CUNHA, 2001); Universidade Federal do Rio de Janeiro (AFONSO et al., 2003); USP – São Carlos (ALBERGUINI et al., 2003).

A Produção Mais Limpa (Cleaner Production) é uma estratégia ambiental preventiva aplicada ao processo, produtos e serviços para minimizar os impactos sobre o ambiente (BARBIERI, 2007). De acordo com Lima (2005), o grande desafio atual, em geral, é determinar quais técnicas podem efetivamente resolver o problema dos resíduos e oferecer máxima segurança para o ambiente, sem deixar problemas para as gerações futuras.

Em 1998, foi desenvolvido o primeiro trabalho no Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo (CENA/USP) que envolvia a gestão de resíduos químicos de um único laboratório (Laboratório de Isótopos Estáveis). O ano de 2001 foi o início do Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos e Águas Servidas (PGRQ) do CENA/USP. No entanto, os resíduos gerados no CENA/USP eram bastante diversificados, incluindo solventes, soluções inorgânicas diversas (ácidos, bases, soluções contendo metais, entre outras) e resíduos sólidos (óxido de cobre, perclorato de magnésio, etc.) (GIOVANNINI et al., 2008).

No atual cenário, vários segmentos da sociedade vêm cada vez mais se preocupando com a questão ambiental, produção de resíduos devido às atividades rotineiras de pesquisas em laboratórios e polos de pesquisas, principalmente quando, em alguns casos por conta da falta de fiscalização, mantêm um descarte inadequado. As instituições de ensino superior e técnico, no Brasil, são responsáveis por cerca de 1% dos resíduos químicos gerados (FARIA et al., 2010). Esse percentual aparentemente pequeno torna-se preocupante, dada a persistência de tais resíduos no ambiente, o que pode causar graves prejuízos à fauna e à flora (FARIA et al., 2010). Contudo, fica cada vez mais difícil sustentar essa medida de simplesmente ignorar sua posição de geradora de resíduos, mesmo

porque tal atitude fere frontalmente o papel que desempenha quando avalia (e geralmente acusa) o impacto causado por outras unidades geradoras de resíduo fora dos seus limites físicos.

Dessa forma, o gerenciamento de substâncias residuais consiste na prevenção de possíveis prejuízos causados à saúde humana e garante a utilização racional dos recursos naturais preservando e protegendo a qualidade do meio ambiente.

Nesse sentido, deve-se ter um sistema de controle de resíduos no qual todos os usuários estejam envolvidos em seu tratamento na própria fonte geradora. Enfim, é imprescindível discutir as ações de cada indivíduo e sua influência, de forma positiva ou não, nas questões ambientais.

Portanto, nesta pesquisa, busca-se a implantação de uma gestão ambiental no *campus* Rio Paraíba do Sul/UPEA (Unidade de Pesquisa e Extensão Agroambiental) que visa a atuar na sensibilização dos alunos, funcionários, técnicos e professores quanto à identificação dos resíduos e suas possíveis formas de descartes, buscando, assim, reduzir os impactos que são causados ao meio ambiente por causa desses descartes em redes de esgotos domésticos. Assim sendo, frente ao papel importante que desempenham na nossa sociedade e à importância ambiental que esses resíduos podem apresentar, é o momento para que se promovam discussões visando à implementação dos programas de gestão de resíduos nos laboratórios. Contudo, o objetivo do trabalho é diagnosticar as fontes geradoras dos resíduos gerados e propor sugestões de como tratar e destinar os resíduos corretamente para futura implementação do programa de educação ambiental na gestão de resíduos gerados na UPEA/IFF.

2 Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido entre maio e novembro de 2013 no *campus* Rio Paraíba do Sul UPEA/IFF, localizado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Para realização do projeto, inicialmente pretendeu-se obter uma pré-informação com objetivo de conhecer a opinião e o saber científico a respeito dos resíduos produzidos em experimentos realizados nos laboratórios e de levantar informações sobre eles, além de conhecer suas formas de descartes. Para tal foram realizadas observações e entrevistas informais com os usuários da UPEA.

Na metodologia utilizada, os sujeitos envolvidos no processo de formação e no processo de trabalho nos laboratórios de pesquisa contribuíram com opiniões fundamentadas sobre o assunto gerenciamento de resíduos.

Após o processo de levantamento informativo foi iniciada a fase de investigação e elaboração das etapas do projeto educacional, procurando atender às necessidades de minimizar o impacto dos resíduos e apresentar sugestões de mitigação à produção de resíduos; possíveis recuperações de materiais residuais; estratégias de segregação e o correto meio de armazenamento; metodologias de tratamento dos resíduos, meios de destinação dos seus rejeitos e, por fim, a sensibilização das pessoas que trabalham e frequentam a UPEA.

As informações foram coletadas a partir de dados obtidos por meio de entrevistas livres

(DIETZ; TAMAIO, 2000) e foram realizados registros visuais por meio de fotos.

Contudo, foi desenvolvido um processo de sensibilização no sentido de se obter uma mudança de comportamento da comunidade (professores, funcionários, técnicos e alunos) com relação aos resíduos. A metodologia utilizada incluiu palestras mostrando a problemática do descarte do resíduo, soluções para evitar os problemas e noções sobre o meio ambiente.

A metodologia empregada neste trabalho foi embasada na pesquisa bibliográfica, de acordo com o estudo realizado neste projeto de pesquisa.

3 Resultados e discussões

Segundo a Normativa ISO 14.001 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004), a política ambiental deve ser adequada à natureza, escala e impactos ambientais; comprometida com a melhoria contínua e com a prevenção da poluição; comprometida com a legislação; fornecedora de estrutura para o estabelecimento de metas ambientais; disponível ao público e disponível ou clara aos colaboradores.

O impacto ambiental é um fator eminente para o desenvolvimento, entretanto as questões que abordam o meio ambiente tratam inicialmente o contexto do impacto e, depois, as possíveis formas de mitigação.

Foram encontrados resíduos de diversas fontes geradoras no *campus*, entre eles:

3.1 Resíduos de placa Colilert

O laboratório de análises químicas da UPEA realiza constantemente análises bacteriológicas de amostras de água. O Colilert é uma formulação em frascos estéreis, contendo sais, fontes de carbono e nitrogênio bem como nutrientes específicos para detecção simultânea de coliformes totais e *Escherichia coli*. A formulação contém o o-nitrofenil- β -D-galactopiranosídeo (ONPG), para diferenciação dos microrganismos que apresentam as enzimas de fermentação lactose f-D-galactosidase) e a 4-metilumbeliferil- β -D-glucoronídeo (MUG) para diferenciação de *E.coli*, que apresenta a enzima β -glucuronidase. Determinada pelo desenvolvimento da cor amarela e a presença de *E.coli* pela fluorescência sob a luz UV (SILVA et al, 2001). A detecção de coliformes totais e *E.coli* em amostras de água pelo teste do substrato cromogênico é simples e rápido já que não requer preparação de meios de cultura.

As placas de Colilert (Figura 1) se tornaram resíduos volumosos no laboratório devido à frequência das análises. Para isso buscou-se uma forma de descarte correto que foi autoclavar o meio de cultivo do Colilert e as placas e, em seguida, descartá-las no coletor de resíduos da prefeitura (Figura 1).

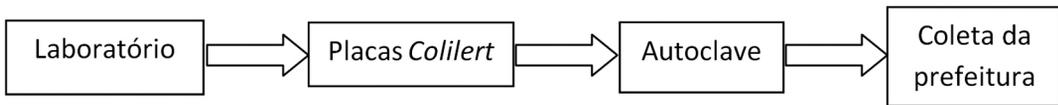


Figura 1: Esquema de tratamento de resíduos de Colilert

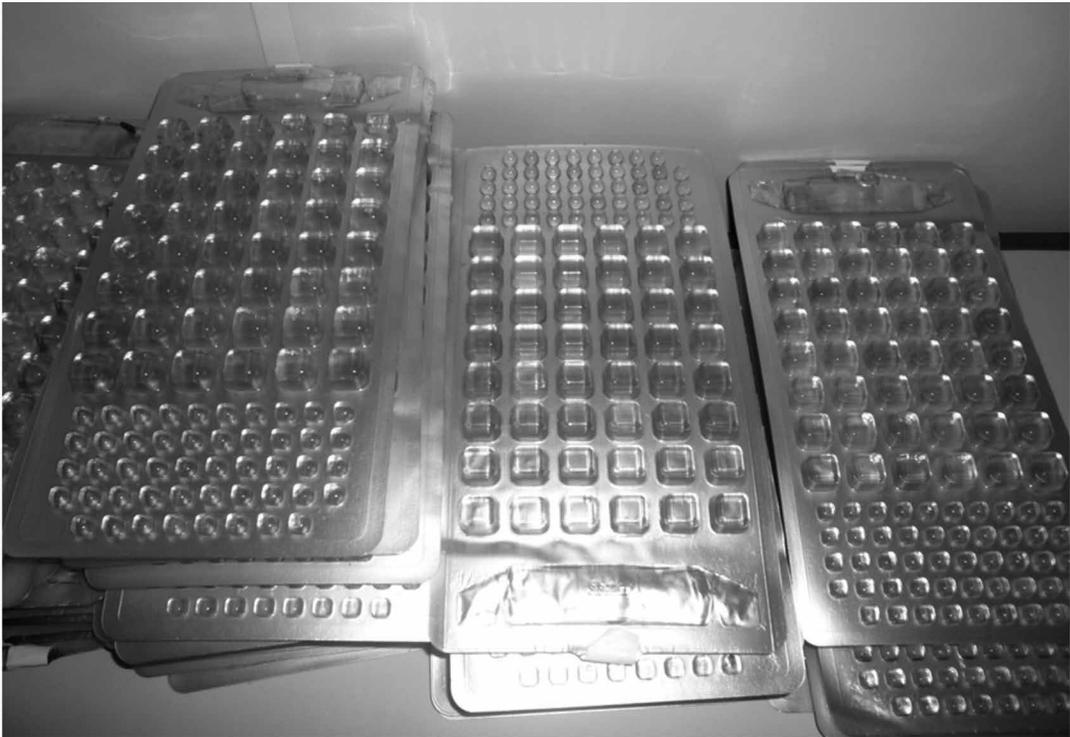


Figura 2: Placas de Colilert

Fonte: Juliana Alves Carvalho (2013)

3.2 Resíduo Orgânico

A UPEA conta com o programa “Mulheres Mil” que promove a formação profissional e tecnológica de cerca de 100 mulheres/mês desfavorecidas e trabalha com oficinas de produção de sabão a partir de óleo de fritura e de culinária a partir da produção de cascas de verduras e legumes entre outros. A partir dos restos de alimentos é realizada a compostagem que é um processo de transformação de matéria orgânica em adubo orgânico (Figura 3). Os resíduos produzidos no programa são transformados em adubos orgânicos e utilizados na própria Unidade de Educação Ambiental para adubação direta das hortas de plantas medicinais e hortaliças que se encontram no *campus* do IFF.



Figura 3: Vermicompostagem de matéria orgânica

A partir do resíduo de óleo de fritura é produzido sabão e o restante é encaminhado para a empresa Grande Rio, que faz a coleta do óleo para a reciclagem e produz detergente.



Figura 4: Minhocário – UPEA

Fonte: Juliana Alves Carvalho (2013)

3.3 Resíduo de Arsênio

A análise de água por precipitação gera como resíduo o metal pesado arsênio e, devido à rotina de análises de água, o laboratório de Química da UPEA gerou cerca de 8L desse resíduo, os quais ficavam armazenados em bombonas no laboratório (Figura 6).

As relações do homem com o arsênio possuem características especiais do ponto de vista da saúde física, por isso buscaram-se formas de descarte correto do resíduo. Os problemas de saúde produzidos pelo metal dependem da forma de As ingerido, da dose, da frequência e do tempo de absorção. No organismo humano, o As é rapidamente excretado pelo fígado e pelos rins, que funcionam como verdadeira usina de eliminação de excesso, tanto para o arsênio inorgânico quanto para o orgânico (SANTOS et al., 2003).

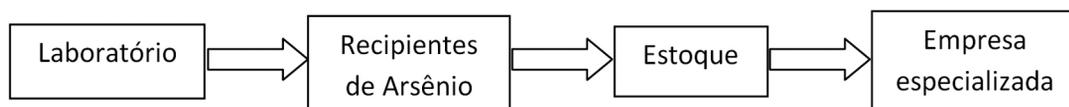


Figura 5: Destinação de resíduos de arsênio

Para o ser humano, os efeitos adversos causados pela exposição aos metais pesados, como o arsênio, estão relacionados mais com a exposição funcional do que com os níveis gerais de metais no ambiente. Com isso foi realizado o levantamento de algumas empresas que fazem o gerenciamento dos resíduos para dar o destino final correto ao arsênio das análises da UPEA. A Empresa Alfa Ambiental, empresa mais próxima do *campus* UPEA, fez o orçamento e poderá contribuir com o gerenciamento da Unidade de Pesquisa e Extensão Agroambiental.

O arsênio se apresenta na natureza (solo, alimentos, água) em mais de vinte formas diferentes, algumas mais e outras menos tóxicas aos seres humanos, outros animais e até plantas. Dependendo da forma e da quantidade ingerida pela pessoa, o arsênio pode acarretar sérios danos ao organismo como o câncer de pele e pulmão, causados pelo arsenito, uma das formas de arsênio. O composto também tem sido associado a defeitos congênitos (defeitos de nascimento). Por outro lado, existem formas que, se ingeridas em grandes quantidades, não causam danos ao organismo humano. Embora o arsênio orgânico (arsênio combinado com compostos de carbono) seja menos tóxico, ele causa efeitos semelhantes. A exposição a altos níveis de arsênio inorgânico – mais de 100 ppm de arsênio no alimento e na água – também pode ser fatal. (DANI SU, 2010)



Figura 6: Frasco de descarte de Spadn 's (resíduo de arsênio) em laboratório de análise química – UPEA

Fonte: Juliana Alves Carvalho (2013)

3.4 Resíduo dos Animais

O emprego de práticas como compostagem e vermicompostagem em detritos de origem animal é de extrema importância, pois garantem um destino apropriado a esse material, preservando o ambiente e possibilitando sua comercialização, fato que representa uma fonte de renda alternativa. Além disso, essas práticas contribuem para o saneamento, reduzindo o número de patógenos durante a fase termofílica da compostagem.

O composto é resultante de um processo controlado de decomposição bioquímica de materiais orgânicos (compostagem), sendo um produto mais estável e utilizado como fertilizante (KIEHL, 1985). Como processo biológico e dentro de uma concepção moderna, a compostagem deve ser necessariamente aeróbia e incluir uma fase termofílica (45 – 65 °C), quando será maximizada a atividade microbiológica de degradação e higienização (primeira fase do processo), e a fase de maturação ou cura, quando ocorrem a humificação e a produção do composto propriamente dito, que é a segunda fase do processo (PEREIRA NETO; STENTIFORD, 1992). Ainda, segundo os mesmos autores, a compostagem é o processo de tratamento de resíduos que apresenta maior flexibilidade operacional, combinando baixo custo e alta eficiência em um só sistema.

Os resíduos gerados pelos animais da Unidade de Pesquisa e Extensão Agroambiental normalmente são recolhidos e levados para a compostagem e posteriormente para o minhocário sendo transformados em adubo orgânico e utilizados na horta além de serem utilizados na formação de mudas (Figura 7).

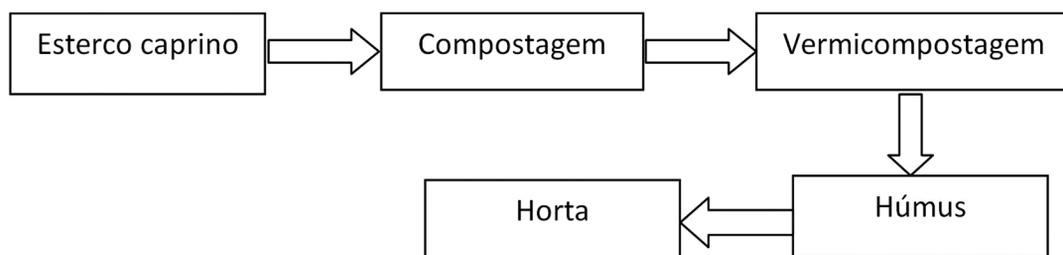


Figura 7: Vermicompostagem de esterco de cabrito

A compostagem é o conjunto de técnicas aplicadas para estimular a decomposição de materiais orgânicos por organismos heterótrofos aeróbios, com a finalidade de obter, no menor tempo possível, um material estável, rico em substâncias húmicas e nutrientes minerais (FERREIRA, 2005), enquanto a vermicompostagem é uma tecnologia de tratamento e valorização da fração orgânica dos resíduos que recorre a espécies Epígeas de minhocas (LOURENÇO, 2010). Nesse tipo de processo, os resíduos são adicionados por camadas em quantidades estritamente indicadas, na medida em que é necessário adequar a quantidade de resíduo adicionada à quantidade/densidade de minhocas presentes, sob medida de ocorrerem situações de stress no biota, principalmente nas populações de minhocas, dado que estas, sob condições desfavoráveis, possam morrer ou perder a atividade reprodutora (LOURENÇO; COELHO, 2010).



Figura 8: Resíduos provenientes de caprinos - UPEA

Fonte: Juliana Alves Carvalho (2013)

3.5 Resíduos de fossas sépticas

A UPEA é localizada à margem direita do Rio Paraíba do Sul, a Unidade está no município de Campos dos Goytacazes-RJ, na BR 356, próximo a Barcelos, 6.º distrito do município de São João da Barra, norte do estado do Rio de Janeiro. Como a unidade não é localizada no grande centro do município, ainda não possui rede de água e esgoto; atualmente todos os efluentes da unidade são armazenados em fossas sépticas (Figura 10).

| 187 |

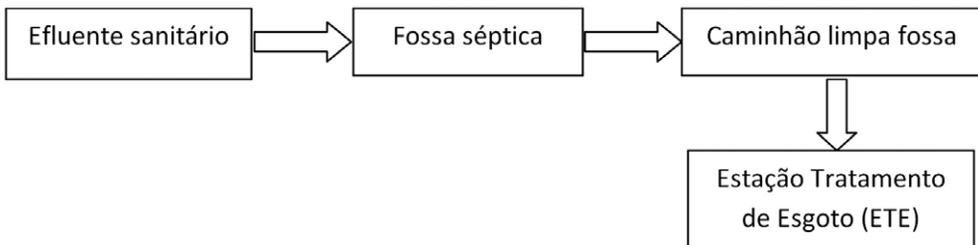


Figura 9: Vermicompostagem de matéria orgânica

As fossas sépticas são unidades de tratamento primário de esgoto doméstico nas quais são feitas a separação e a transformação físico-química da matéria sólida contida no esgoto. As fossas sépticas são construídas em superfícies que estejam a uma determinada distância do lençol freático (~3m) para evitar a contaminação da água do solo (COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL, 2014). Anualmente, as fossas

da UPEA são esvaziadas pelos caminhões limpa-fossas, devido à possibilidade de organismos patogênicos; é desejável que estes tenham o manifesto de resíduo da empresa e a licença do Instituto Estadual do Ambiente (INEA).

No entanto, foi aprovado um projeto para a construção de uma ETE (estação de tratamento de esgoto) que encontra-se em fase de desenvolvimento.



Figura 10: Fossas sépticas - UPEA

Fonte: Juliana Alves Carvalho (2013)

3.6 Resíduo descartado

Os resíduos provenientes do escritório e do material de limpeza da UPEA não reciclados, normalmente são descartados diretamente no coletor de resíduos, o qual é destinado a Barcelos, distrito de São João da Barra, pois no *campus* não há coleta pública. Já os papelões e sacos de rações provenientes dos animais são separados para serem reciclados na UPEA, aumentando o valor agregado destes e diminuindo o volume de resíduos. A coleta seletiva é o ato de separar e coletar materiais já usados, mas que são recicláveis (papéis, plásticos, metal e vidro) para que não sejam descartados como lixo, possibilitando assim sua comercialização e transformação em novos produtos por meio de um processo de reciclagem artesanal ou industrial (acesso em 20/06/14 www.orcamentofederal.gov.br/eficiencia-do-gasto/Cartilha_Coleta_Seletiva.pdf). Desse modo, é possível realizar na UPEA a coleta seletiva dos materiais de escritório, assim como do material de limpeza, podendo ser reciclado todo o material e transformado em material para a própria unidade agroambiental.



Figura 11: Resíduo descartado - UPEA

Fonte: Juliana Alves Carvalho (2013)

3.7 Palestra de Educação Ambiental para alunos, técnicos, professores da UPEA

Após o levantamento dos resíduos nos laboratórios e nas dependências da UPEA foram realizadas palestras com o objetivo de sensibilizar, ou seja, de obter uma mudança de comportamento da comunidade universitária (professores, técnicos e alunos) com relação aos resíduos (Figura 12). A metodologia utilizada incluiu palestras mostrando a problemática do descarte do resíduo, soluções para evitar os problemas e noções sobre o meio ambiente, procurando atender às necessidades de minimizar seu impacto.

No trabalho realizado por Girlene et al. (2013) a experiência de utilizar a Educação Ambiental em escolas municipais de Cruz das Almas como ferramenta para sensibilizar a comunidade escolar nas questões ambientais, no que diz respeito à inadequada disposição do lixo, ressaltando a problemática dos resíduos sólidos, fez com que os educandos ficassem motivados a atuarem na comunidade em prol do meio ambiente, propondo soluções adequadas para a resolução de problemas relacionados à preservação ambiental.



Figura 12: Palestra de Educação Ambiental - UPEA

Fonte: Juliana Alves Carvalho (2013)

| 190 |

Sugestões de gestão ambiental no *campus* UPEA

Algumas recomendações são feitas à Unidade de Pesquisa e Extensão Agroambiental:

- Construção de um almoxarifado nas dependências do *campus* para armazenar substâncias com potencial tóxico, principalmente os voláteis.
- Solicitação frequente do caminhão limpa-fossa com exigência da licença ambiental da empresa, assim como informação sobre em qual estação de tratamento o efluente é depositado.
- Reutilização dos sacos de ração de peixes e outros animais para acomodar os resíduos.
- Solicitação de uma empresa para captação e transporte dos resíduos destinados ao tratamento, através de uma parceria com a UPEA e solicitação de bolsistas/estagiários do curso de meio ambiente (IFF) para tratar os resíduos da unidade.
- Apresentação de cursos a todos os alunos, funcionários, professores, técnicos das normas ambientais para a gestão de resíduos da UPEA.
- Elaboração de cartilhas e panfletos para serem distribuídos aos novos usuários.

4 Conclusão

Os estudos realizados no *campus* Rio Paraíba do Sul da Unidade de Educação Agroambiental do IFF mostraram que as estratégias de Educação Ambiental na gestão de resíduos são necessárias e úteis na unidade para a destinação correta dos resíduos, sendo o programa de gerenciamento viável para a unidade.

A implementação da gestão de Educação Ambiental no *campus* da UPEA foi realmente sendo efetivada na unidade à medida que os professores, técnicos e alunos foram atuando como agentes multiplicadores no gerenciamento de resíduos, permitindo que o profissional atuante nos laboratórios fosse adquirindo uma consciência ética em relação ao uso e descarte de produtos visando à preservação ambiental.

Referências

AFONSO, J. C. Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para descarte final. *Química nova*, v. 26, n. 4, p. 602-611, set. 2003.

ALBERGUINI, L. B. A. et al. Laboratório de resíduos químicos do campus USP-São Carlos: resultados da experiência pioneira em gestão e gerenciamento de resíduos em um campo universitário. *Química Nova*, v. 26, n. 2, p. 291-295, fev. 2003.

AMARAL, S. T. et al. Relato de uma experiência: recuperação e cadastramento de resíduos dos laboratórios de graduação do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *Química Nova*, v. 24, n. 3, p. 419-423, mar. 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO 14001: sistema de gestão ambiental: requisitos com orientações para uso*. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Sistemas de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso*. Rio de Janeiro, out. 1996. 14 p. Disponível em: <<http://www.qsp.com.br>>. Acesso em: 11 jan. 2014.

BARBIERI, José Carlos. *Gestão ambiental empresarial*. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 379

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação: apoiando a implementação da política nacional de resíduos sólidos: do nacional ao local. Brasília, DF, 2012.

CARTILHA de Coleta Seletiva. Disponível em: <http://www.orcamentofederal.gov.br/eficiencia-do-gasto/Cartilha_Coleta_Seletiva.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2014.

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL. Instruções para instalação de fossas sépticas e sumidouro em sua casa. Disponível em: <http://www3.caesb.df.gov.br/_conteudo/FolhetosManuais>. Acesso em: 7 ago. 2014.

CUNHA, C. J. O programa de gerenciamento de resíduos laboratoriais do Departamento de Química da UFPR. *Química Nova*, v. 24, n. 3, p. 424-427, mar. 2001.

DANI SU. Arsenic for the fool: an exponential relation. *Science of the Total Environment*, v. 408, n. 8, p. 1842-1846, 2010.

DIETZ, L. A.; TAMAIO, I. *Aprenda fazendo: apoio aos processos de educação ambiental*. Brasília: WWF Brasil, 2000. p. 386.

FARIA, B. de A.; OLIVEIRA, S. M. de; SANTOS, A. de P. Tratamento de resíduos de aulas práticas de Química. *Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer, Goiânia*, v. 6, n. 10, p. 1-7. 2010.

FERREIRA, C. J. *Avaliação do Programa de Compostagem Doméstica do Município de Oeiras e contributos para uma Central de Compostagem de Resíduos Verdes*. 2005. 247 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências do Ambiente, ramo Qualidade do Ambiente)– Universidade de Évora, 2005.

GERBASE, A. E.; GREGÓRIO, J. R.; CALVETE, T. Gerenciamento dos resíduos da disciplina química inorgânica II do Curso de Química da, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *Química Nova*, v. 29, n. 2, p. 397-403, jan. 2006.

GIOVANNINI, J. G., TAVARES, G. A.; BENDASSOLLI, J. A. Avaliação das Técnicas de precipitação química e encapsulamento no tratamento e destinação conjunta de resíduos líquidos contendo cromo e vidrarias de laboratório. *Química Nova*, v. 31, n. 3, p. 676-679, 2008.

GIRLENE, S. S. Educação ambiental como ferramenta para o manejo de resíduos sólidos. *Revista Educação Ambiental em Ação*, n. 46, 2013.

JARDIM, W. F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. *Química Nova*, v. 21, n. 5, p. 671-673, maio 1998.

KIEHL, E.J. *Fertilizantes orgânicos*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

LIMA, R. S. *Expansão urbana e acessibilidade: o caso das cidades médias brasileiras*. Dissertação (Mestrado em Transportes)–Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2012.

LOURENÇO, N.; COELHO, S. *Manual de vermicompostagem para crianças e jovens*. FUTURAMB, 2010. 106 p.

LOURENÇO, N. *Vermicompostagem, gestão de resíduos orgânicos: princípios, processos e aplicações*. FUTURAMB, 2010. 404 p.

PEREIRA NETO, J. T.; STENTIFORD, E. I. Aspectos epidemiológicos da compostagem. *Revista de Biologia, Uberlândia*, v. 1, n. 1, p. 1-6, 1992.

POLÍTICA Nacional dos Resíduos Sólidos, 2012. Disponível em: <<http://www.saude.rs.gov.br/>>

upload/1346166430_Lei%2012.305_02082010_politica_residuos_solidos.pdf>. Acesso em: 21 maio 2013.

SANTOS, E. C. O. et al. Exposição ao mercúrio e ao arsênio em estados da Amazônia: síntese dos estudos do Instituto Evandro Chagas/FUNASA. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 6, n. 2, p. 171-185, 2003.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. São Paulo: Livraria Varela, 2001.

TAVARES, G. A.; BENDASSOLLI, J. A. Implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos e Águas Servidas nos Laboratórios de Ensino e Pesquisa no CENA/USP. *Química Nova*, v. 28, n. 4, p. 732-738, jul./ago. 2005.