

EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE A RECICLAGEM DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS E O REUSO DE ESGOTO SANITÁRIO APÓS TRATAMENTO

Maria Angeles Lobo Recio¹, Ana Raquel Bernardy², Catherine da Rosa Rossi³, Kátia Cilene Rodrigues Madruga⁴, Rafaela Vittori Mussi⁵, Thayane Lodete Bilésimo⁶

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC/ Campus de Araranguá/ Curso de Engenharia de Energia/

¹maria.lobo@reitoria.ufsc.br / ²anaraquel_b@hotmail.com / ³just.catherine@hotmail.com / ⁴rafavmussi@hotmail.com / ⁵thay_bilesimo@hotmail.com / ⁶katia.madruga@ararangua.ufsc.br

Resumo: Os projetos *Reciclagem de Resíduos Domésticos e Reuso do Esgoto Sanitário Após Tratamento*, desenvolvidos entre abril de 2011 e março de 2012, tiveram por objetivo explicar os processos de tratamento de esgoto sanitário e reciclagem de diversos materiais aos alunos de escolas da rede pública de Araranguá (SC). Pensando nas características de cada faixa etária, foram selecionadas turmas do 5º ano do ensino fundamental e turmas do ensino médio. Os métodos utilizados junto aos alunos foram escolhidos de forma a dinamizar a aprendizagem e incentivar o interesse pelos assuntos tratados. Para expor o conteúdo, foram usadas apresentações de slides, desenvolvidas de acordo com a linguagem apropriada para a idade do público-alvo. Durante as apresentações, os alunos foram questionados e também levantaram dúvidas, o que demonstrou seu interesse, fato muito importante no processo de aprendizagem. Ao final da apresentação, as crianças foram convidadas a utilizar os conhecimentos adquiridos através de atividades interativas, tais como elaboração de paródias, desenhos, teatro de fantoches e atividades semelhantes. Assim, considerando o efeito de disseminação das atividades efetuado pelos alunos, conseguiu-se levar as informações pretendidas a muitas pessoas, de forma que os objetivos traçados foram alcançados de maneira satisfatória.

Palavras-Chave: Reciclagem; Resíduos; Reuso; Esgoto sanitário; Conscientização ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil ainda é incipiente, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012). De acordo com o Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE), apenas 8% dos municípios brasileiros têm programas de coleta seletiva (CALDAS, 2011). Atualmente, cerca de 60% dos resíduos são destinados a lixões a céu aberto. Em outras palavras, os resíduos são depositados em encostas de rios e na natureza sem um cuidado especial, tornando-se, desta forma, em potentes difusores de doenças e poluidores do solo, das águas superficiais e subterrâneas e da atmosfera (IBGE, 2010). Dados do CEMPRE demonstram que cerca de 80% dos resíduos domésticos descartados são compostos por matéria orgânica ou restos de alimentos (CEMPRE, 2012). Estes resíduos, quando devidamente descartados, podem se transformar em matéria para compostagem, em energia elétrica ou em combustível.

A reciclagem do lixo, devidamente separado, auxilia na redução da retirada de recursos naturais como, por exemplo, petróleo, minérios e árvores nos casos da reciclagem de plástico, latas de alumínio e papel, respectivamente, diminuindo em muitos

casos o custo de produção, se comparado com a produção originada diretamente da matéria-prima virgem. A reciclagem reduz também o consumo de energia e água usada na produção e gera renda pela comercialização dos recicláveis (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008).

Da mesma forma, o tratamento de esgoto sanitário ainda é muito precário no país, e quando se mostra presente, na forma de estações de tratamento (ETE), enfrenta problemas de resistência da população em vista dos custos envolvidos, dos transtornos temporários nas ruas para instalação da rede de coleta do esgoto e do temor de maus cheiros em volta das ETE (PIMENTA et al., 2002). Porém, a melhora da qualidade de vida da população, a melhora da qualidade das águas e a diminuição da incidência de doenças de veiculação hídrica devidas ao tratamento da água e do esgoto são inquestionáveis (SIQUEIRA e MORAES, 2009). Além disso, o reuso dos efluentes tratados cobra mais importância a cada dia, uma vez que essa prática evita o desperdício de água potável para a realização de tarefas “menos nobres”, como regar jardins, lavar calçadas, etc., sendo também possível o reaproveitamento dos nutrientes contidos no esgoto tratado para a produção de biomassa vegetal (TAVARES et al., 2008).

Felizmente, muitos setores da população e os governantes (BRASIL, 2012) estão cada vez mais cientes dos problemas que a falta de saneamento básico gera, de maneira que o Programa de Aceleração do Crescimento – PAC do Governo Federal está realizando grandes investimentos para fornecer saneamento básico a muitas cidades brasileiras. A cidade de Araranguá (SC) encontra-se entre as cidades que estão implantando atualmente os serviços de tratamento de esgoto e coleta seletiva de lixo.

Paralelamente às obras de construção da rede de coleta de esgoto e da ETE e ao plano de implantação do sistema de coleta seletiva, a conscientização da população da cidade sobre a importância e necessidade do saneamento básico e sobre o papel fundamental da colaboração e participação cidadã se torna de vital importância para o sucesso da implantação e gerenciamento dos sistemas de saneamento básico.

Assim, o objetivo geral deste trabalho de educação ambiental foi explicar para a população local da cidade de Araranguá (SC) os benefícios sociais, econômicos e ambientais associados à reciclagem de resíduos domésticos e ao tratamento de esgoto, bem como a importância do papel da comunidade neste processo, tendo como público-alvo e multiplicador os alunos das escolas da cidade. Neste contexto, o trabalho também teve como objetivo elaborar um documentário sobre a poluição do rio Araranguá para servir como ferramenta de conscientização ambiental.

A proposta do trabalho tornou-se bastante relevante num momento em que a educação e a conscientização ambiental surgem como um dos principais instrumentos para resolver um dos principais gargalos que impedem a operacionalização do setor da reciclagem: a participação da população.

2 METODOLOGIA

Os projetos de extensão "Reciclagem de Resíduos Domésticos" e "Reuso de Esgoto Sanitário Após Tratamento", contemplados nos Editais Proextensão e Probolsa 2011 da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), tiveram como proposta mostrar nas escolas da cidade de Araranguá (SC) como é efetuada a reciclagem dos resíduos sólidos e como se podem reutilizar os materiais obtidos com o tratamento de esgoto. Estes trabalhos deram continuidade aos temas dos projetos de extensão 2010: coleta seletiva e tratamento de esgoto sanitário. Assim, em 2011, o tema reciclagem buscou levar um melhor entendimento a respeito da importância da coleta seletiva, para que os resíduos possam se transformar em novos produtos, enquanto o tema do reuso propôs modos de reutilizar o que seria simplesmente descartado do processo de tratamento de esgoto. Pretendeu-se, portanto, com os projetos, aprofundar conceitos e apontar novos caminhos para a destinação dos resíduos e, desta forma, colaborar para o desenvolvimento do setor econômico para a reciclagem e promover a cultura da sustentabilidade. Assim, durante dois anos, através dos trabalhos desenvolvidos em escolas, foi possível levar à sociedade araranguaense as vantagens sociais, econômicas e ambientais associadas à reciclagem e ao tratamento de esgoto, motivando assim à população a aderir às práticas propostas.

Três professores e sete alunos, bolsistas e voluntários, da UFSC-Campus de Araranguá constituíram a equipe integrante dos projetos de extensão.

Dentre as escolas localizadas na cidade de Araranguá (SC), as instituições públicas foram as escolhidas para a realização das atividades do projeto. Os alunos envolvidos nestas atividades foram os alunos do 5º ano do ensino fundamental e do ensino médio das escolas E.E.B. Profª Maria Garcia Pessi, E.E.B. Profª Isabel Flores Hübbe, E.E.B. Castro Alves e E.E.B. Eufrázio Avelino Rocha. Além destes, alunos de graduação da primeira fase do curso de graduação de Engenharia de Energia da UFSC, Campus de Araranguá, também participaram das atividades do projeto, atingindo assim um grande número de pessoas. As escolas visitadas e o número de alunos envolvidos no projeto estão listados na Tabela 01 abaixo.

Tabela 01 – Número de alunos atingidos com o projeto

Escolas	Turmas de 5º ano	Turmas de ens. médio	Nº de alunos
E.E.B. Profª Maria Garcia Pessi	4	2	180
E.E.B. Profª Isabel Flores Hübbe	2	-	60
E.E.B. Castro Alves	4	-	120
E.E.B. Eufrázio Avelino Rocha	2	-	50
UFSC – Campus de Araranguá	1ª fase do curso de Eng. de Energia		40

Em primeiro lugar, para o projeto de extensão sobre reciclagem, foi efetuado pelos alunos da UFSC-Campus de Araranguá integrantes da equipe um estudo sobre as tecnologias disponíveis para a reciclagem (BRASIL, 2012; CEMPRE, 2012; BRASILESCOLA, 2012). Isto contribuiu para sua formação e possibilitou a explicação de como os resíduos podem ser reutilizados na indústria, na geração de energia ou na compostagem.

Do mesmo modo, um estudo sobre o tratamento de esgoto sanitário e as possíveis formas de reuso do efluente tratado foi efetuado pelos alunos integrantes da equipe (VON SPERLING, 2011; CORSAN, 2012; SAMAE, 2012; MELO et al., 2006). Um estudo das normas do CONAMA (CONAMA, 2011) sobre o lançamento de efluentes e as restrições ao uso dos mesmos também foi realizado, a fim de mostrar as diversas formas de praticar o reuso com consciência.

Uma vez adquiridos os conhecimentos necessários, a equipe preparou os materiais previstos para efetuar os trabalhos de educação ambiental nas escolas, como apresentações, fotografias, vídeos, documentários, fantoches para teatrinho, etc.

Já nos centros de ensino visitados, foram realizadas palestras com apresentações multimídia a base de slides para poder explicar os benefícios econômicos, sociais e ambientais da reciclagem, assim como a importância do saneamento básico e do reuso de efluentes, visando a economia de recursos hídricos potáveis. As palestras e apresentações foram preparadas em dois níveis, adequados para alunos de ensino fundamental e médio. Os alunos foram incentivados a participar das palestras expondo dúvidas ou respondendo pequenos questionamentos levantados antes da abordagem de cada tema. Assim, a explicação voltou-se não apenas para o conteúdo dos slides, mas para responder as dúvidas já existentes.

Após as palestras, foram organizadas atividades interativas com os alunos, com o objetivo de fixar conteúdos e gerar motivação para provocar pequenas mudanças nos hábitos do dia a dia, tais como não desperdiçar água, separar o lixo em casa, etc.

Assim, foi organizada uma oficina com os alunos de ensino médio para a produção de papel reciclado. O intuito da oficina foi mostrar, na prática, como o lixo também pode ser reutilizado.

Os alunos de ensino fundamental foram convidados a participar de um teatro de fantoches, cujo roteiro ia sendo elaborado nas mesmas escolas com a colaboração das crianças. As crianças que não participaram do roteiro do teatro escreveram sobre suas experiências com o reuso direto de água e elaboraram desenhos sobre os temas tratados.

Em conexão com os temas expostos, foi realizado um documentário, que está atualmente em fase de edição, sobre a poluição do rio Araranguá, que inclui filmagens e entrevistas com especialistas no tema, o qual se pretende que seja o primeiro de uma série para ser apresentado em escolas, institutos e centros de ensino superior da cidade. O documentário está dividido em três blocos: i) bacia do rio Araranguá, ii) poluição do rio derivada da mineração do carvão, dos agrotóxicos da cultura do arroz e da falta de saneamento básico e iii) possíveis soluções para recuperar o rio.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro resultado do projeto de educação ambiental desenvolvido foi o benefício que os alunos integrantes da equipe obtiveram em termos de aprofundamento de seu grau de conhecimento e da experiência adquirida para transmitir informações e ideias, o que será importante para seu futuro profissional.

As apresentações foram realizadas pelos alunos bolsistas da UFSC do Campus de Araranguá no modo de palestras com o auxílio de slides. Dentre os assuntos explicados, a reciclagem dos materiais foi tratada de modo profundo, a princípio falando sobre a coleta seletiva e, em seguida, sobre os processos envolvidos na reciclagem de materiais comuns, como papel, plástico, metal e vidro. A reciclagem de materiais como óleo de cozinha, embalagens longa vida, produtos eletrônicos, pneus, pilhas e isopor também foi apresentada, bem como a compostagem do lixo orgânico. Da mesma forma, o tema do reuso foi abordado desde as etapas do tratamento de esgoto até todos os destinos possíveis para o efluente tratado e o lodo resultante.

Durante as apresentações, os alunos se mostraram interessados e atentos, como se pode ver na Figura 01, esclarecendo dúvidas e realizando comentários. Todas as dúvidas dos alunos foram sanadas, como as seguintes perguntas: Quais indústrias que realizam os processos de reciclagem que foram explicados? Pode-se beber diretamente a

água que foi tratada em uma ETE? As dúvidas esclarecidas, em conjunto com as palestras e os comentários realizados, foram muito importantes no processo de aprendizagem, pois assim os alunos de ensino fundamental e médio adquiriram uma base adequada de compreensão essencial do meio ambiente global e local, da interdependência dos problemas e soluções, e da importância da responsabilidade de cada um para construir uma sociedade planetária mais equitativa e ambientalmente sustentável (JACOBI, 2003).

Figura 01 – Alunos durante as apresentações



Diversas atividades interativas foram realizadas com e pelos alunos do 5º ano do ensino fundamental, como a representação gráfica dos conceitos aprendidos, isto é, os alunos elaboraram desenhos evidenciando o que foi aprendido durante a apresentação do conteúdo do projeto, como as cores das lixeiras utilizadas na coleta seletiva do lixo e uma das formas de reuso da água da chuva. O desenho, demonstrado na Figura 02, é um exemplo dos trabalhos realizados pelos alunos durante as atividades do projeto desenvolvido nas escolas.

As experiências relatadas pelas crianças foram no sentido de praticar a coleta seletiva, isto é, coletar latinhas e outros materiais e vender para a reciclagem. Além disto, foram mencionadas práticas de reuso direto de água, como o uso de água de piscinas e da água da máquina de lavar roupas para regar jardins, lavar calçadas, carros, etc.

Um roteiro de teatro de fantoches foi elaborado junto com as crianças para que pudessem entender melhor o sistema de tratamento de esgoto que está sendo implementado na cidade de Araranguá (SC). O teatro de fantoches foi interpretado pelos próprios alunos, como mostra a Figura 03. As crianças escolheram seus personagens e

representaram com animação, demonstrando estar compreendendo a mensagem a ser transmitida, da mesma forma que as crianças que assistiam a representação. O teatro de fantoches ilustrou o comportamento de muitas famílias de Araranguá com relação à construção de uma estação de tratamento de esgoto (ETE), expondo seus temores a respeito do incremento na conta de água e à geração de maus cheiros nas áreas próximas da ETE. Felizmente, os personagens acabavam sempre reconhecendo os ganhos da cidade, de seus habitantes e do meio ambiente com o tratamento do esgoto sanitário.

Figura 02 – Desenho representando a coleta seletiva do lixo e reuso da água da chuva



A experiência com os alunos de ensino médio e calouros da UFSC foi interessante. A falta de conhecimentos prévios sobre os temas tratados chamou a atenção da equipe do projeto. Porém, o interesse pelos mencionados temas foi alto, como demonstraram os colóquios espontâneos surgidos após as apresentações.

Figura 03 – Teatro de fantoches



Com as atividades interativas desenvolvidas, os alunos puderam fixar melhor o conhecimento passado nas apresentações, e o objetivo de disseminar as informações transmitidas para além dos alunos envolvidos pode ser alcançado, pois os mesmos puderam registrar as informações e repassar às famílias posteriormente, ampliando a conscientização da população. Especialmente no caso das crianças, propósitos de fechar a torneira no que escovavam os dentes, demorar menos tempo sob o chuveiro, colocar garrafas e papel em sacolas separadas, etc., foram entusiasticamente declarados. Já os alunos de ensino médio acharam interessante a fabricação de artesanato a partir de materiais recicláveis como fonte de renda e alguns pensaram em fazer vermicompostagem no quintal da casa.

O desenvolvimento deste projeto de educação ambiental na cidade de Araranguá (SC) trouxe consigo muitos resultados positivos que contribuíram para uma maior conscientização da população e participação desta como aliada na busca de melhores condições ambientais. As informações oferecidas pelos integrantes da equipe da UFSC à sociedade puderam ser disseminadas de forma eficiente pelo município, já que foram visitadas escolas de diversos bairros e comunidades. No total, foram visitadas quatro escolas públicas e uma turma da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), somando quinze turmas, ou seja, quatrocentos e cinquenta alunos (Tabela 1). Considerando uma família de quatro pessoas, podemos assumir que cerca de mil e oitocentas pessoas foram atingidas pelas atividades dos projetos.

A forma descontraída em que as apresentações foram coordenadas e as atividades interativas causaram uma grande interação com as crianças, por meio de questionamentos e compartilhamento de suas experiências em casa. Notou-se que o público alvo teve uma visão ampliada do tema, esclarecendo várias dúvidas, o que possibilitou o surgimento de uma visão crítica diante das dificuldades ambientais enfrentadas nos dias de hoje. Teatros, paródias, maquetes e outras atividades foram estratégias que auxiliaram no entendimento das crianças sobre o tema, tornando-as meios disseminadores de informações.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da limitação de meios disponíveis para a realização do projeto, concluímos que os objetivos do mesmo foram atingidos. A recepção do projeto por parte da direção das escolas e dos alunos foi fundamental durante todo o processo e ocorreu de forma muito positiva, de maneira que foi possível perceber que as escolas não

dispunham de mecanismos suficientes para abordar o tema em sala de aula. Neste contexto, acreditamos que as informações foram disseminadas conforme o previsto, atingindo os objetivos iniciais dos projetos. Ao final dos encontros, pode-se notar uma melhor aceitação dos alunos com relação às responsabilidades ambientais destinadas a cada cidadão. O impacto gerado foi muito importante, pois, tão necessário quanto o investimentos em obras físicas, como a criação de uma ETE ou a implantação da coleta seletiva, é dar sustento intelectual para que a sociedade possa utilizar estas obras a seu favor, com ações e atitudes conscientes. Com a realização do projeto, assentaram-se as bases para a disseminação entre as famílias da cidade de Araranguá (SC) dos temas de educação ambiental tratados.

AGRADECIMENTOS

Deixamos expressos nossos sinceros agradecimentos às seguintes instituições e pessoas, sem as quais o presente trabalho teria sido impossível: às escolas, pela receptividade, acolhida e apoio técnico e administrativo; ao SAMAE, pelo incentivo ao desenvolvimento deste trabalho; e à UFSC, pelo apoio logístico e financeiro.

REFERÊNCIAS

BRASIL - Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Lei Nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010 – Disponível em < <http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/4283> >. Acesso em 03 de agosto de 2012.

BRASILESCOLA – Disponível em <<http://www.brasilescola.com/biologia/reciclagem.htm>>. Acesso em 10 de Abril de 2012

CALDAS, A. L. Apenas 8% dos Municípios Fazem a Coleta Seletiva de Lixo – Disponível em < <http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2011-05-08/apenas-8-dos-municipios-fazem-coleta-seletiva-de-lixo> >. Acesso em 25 de setembro de 2012.

CEMPRE - O Que Fazer com os Resíduos Orgânicos? - Disponível em < http://www.cempre.org.br/ci_2012-0102_reciclando.php >. Acesso em 25 de setembro de 2012.

CONAMA – Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011 – Disponível em < http://www.saude.mg.gov.br/publicacoes/estatistica-e-informacao-em-saude/residuos-de-servicos-de-saude/RE%20CONAMA%20403-2011_Lancamento%20de%20Efluentes.pdf >. Acesso em 19 de julho de 2012.

CORSAN - **Processos de tratamento de esgoto** – Disponível em < http://www3.corsan.com.br/sistemas/trat_esg_proc.htm >. Acesso em 02 de agosto de 2012.

IBGE – **Índices de Desenvolvimento Sustentável – IDS**, 2012. Disponível em < http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2161&id_pagina=1>. Acesso em 25 de setembro de 2012.

IBGE – **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico** – Disponível em < <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoadevida/pnsb2008/default.shtm> >. Acesso em 10 de julho de 2012.

IBGE – **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico** – Disponível em < http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1691&id_pagina=1 >. Acesso em 25 de setembro de 2012.

JACOBI, P. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade** - Cadernos de Pesquisa, n. 118, mp. a1rç8o9/-220050, mar. 2003.

MELO, H. N. S.; ANDRADE NETO, C. O.; ABUJAMRA, R. C. P.; KELLER, R.; LAPOLLI, F. R.; LOBO-RECIO M.A. (colaborador). **Utilização de Esgotos Tratados em Hidroponia In: Tratamento e Utilização de Esgotos Sanitários** - PROSAB 4. 1ª ed. Recife-PE : ABES, p. 239-274, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Cidadania e Consumo Sustentável** – Capítulo 7: Lixo – O Lixo: Um Grave Problema no Mundo Moderno, Brasília, p. 118-119, mai. 2008. PIMENTA, H. C. D.; TORRES F. R. M.; RODRIGUES, B. S.; ROCHA, J. M., **O Esgoto: A Importância do Tratamento e as Opções Tecnológicas** - XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, p.3-5, out. 2002.

SAMAE – **Tratamento de Esgoto** – Disponível em < <http://samae.ararangua.net/index.php?action=noticia&codigo=000001> >. Acesso em 30 de julho de 2012.

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S. **Ciência & Saúde Coletiva** - SCIELO, v. 14 nº 6. Rio de Janeiro, p. 2115-2122, dez. 2009.

TAVARES, F. A.; RODRIGUES, J. B. R.; BELLI FILHO P.; LOBO-RECIO M.A.; LAPOLLI, F. R. **Desempenho da macrófita Lemna valdiviana no tratamento terciário de efluentes de suinocultura e sua contribuição para a sustentabilidade da atividade. Biotemas** - (UFSC), v.21, p.17 - 27, 2008.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto. 3ª Ed.**, 6ª reimpressão, ISBN: 85-7041-114-6, p. 452, 2011.