



**COBENGE 2005**

**XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFCG-UFPE

## **CONTRIBUIÇÃO DO ENSINO DA ENGENHARIA NA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE**

**Marcelo Menezes** – e-mail:marcelomenezes@anhemi.br

Universidade Anhemi Morumbi

04546-000 – São Paulo – SP

**Gisleine Coelho de Campos** – e-mail:gisleine@anhemi.br

**José Rodolfo Scarati Martins** – e-mail:rodolfo@anhemi.br

**Adir Janete G. dos Santos** – e-mail:ajgodoy@anhemi.br

***Resumo:** Este trabalho apresenta um panorama dos cursos de graduação e pós-graduação de Engenharia ligados ao meio ambiente em todo o Brasil. Faz um apanhado de algumas Escolas de nível superior que fazem trabalhos internos e externos na preservação do meio ambiente e conclui sobre a importância do ensino da Engenharia na preservação do meio ambiente.*

***Palavras-chaves:** Ensino, Engenharia, Meio ambiente*

### **1. INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos a preocupação com a sustentabilidade do planeta aumentou consideravelmente. Surgiu a proposta das nações se unirem no sentido de proteger a Terra para que ela ofereça condições de sobrevivência no futuro. Diversos movimentos foram lançados neste sentido. Governos e Organizações Não Governamentais começaram a se movimentar no sentido de elaborar propostas que viabilizem soluções para estas preocupações.

No entanto, é necessário um trabalho de base na educação das pessoas para que elas tenham sempre em mente esta preocupação.

Não há dúvida de que a educação para o meio ambiente deve começar desde criança e prosseguir nos demais níveis educacionais.

No nível superior, a consciência do estudante já está praticamente formada. Entretanto, são os conhecimentos técnicos que devem ser fornecidos nesta fase para quem quer trabalhar profissionalmente na preservação do meio ambiente.

Este trabalho tem o objetivo de verificar o quanto o ensino da engenharia está contribuindo no sentido de formar profissionais capazes de trabalhar nesta área, o quanto as Universidades contribuem em termos de trabalhos sociais e como elas dão o próprio exemplo em ajudar na preservação do meio ambiente.

## 2. O PAPEL UNIVERSITÁRIO NA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

A Universidade tem um papel importante na preservação do meio ambiente. Em qualquer área do saber, a Universidade é local de conscientização de hábitos e atitudes.

O aumento da industrialização trouxe diversos problemas ambientais. Entre eles, talvez um dos principais, são os problemas relacionados aos resíduos. A Gestão de Resíduos é a disciplina que trata desta questão. Ela é um conjunto de ações que administra os resíduos, classificando-os, quantificando-os, propondo tratamentos e definindo locais de sua estocagem conforme normas existentes, e organizando seu transporte.

A Gestão de Resíduos é parte do Sistema de Gestão Ambiental. Este tem a função de controlar e melhorar o desempenho ambiental, e pode ser certificado pela norma ISO 14001.

Cabe a Universidade formar o cidadão que se preocupa com estes problemas e contribui para solucionar e, principalmente, prevenir problemas. Cabe também a ela, formar profissionais capazes de desenvolver e aplicar técnica na solução de problemas relacionados a esta área.

Estes profissionais podem ser oriundos da graduação ou da pós graduação de diferentes áreas sendo a Engenharia uma delas.

Além disto, existe a lei federal Nº 9795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (FEMPERJ,2005).

Abaixo estão descritos dois artigos desta lei:

*Art 9º Entende-se por educação ambiental na educação escolar a desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando:*

*I – educação básica:*

*a) educação infantil;*

*b) ensino fundamental e*

*c) ensino médio;*

*II – educação superior;*

*III – educação especial;*

*IV – educação profissional;*

*V – educação de jovens e adultos.*

*Art 10º A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal.*

Como pode-se observar, além da questão social e de cidadania que as Universidades têm que preservar, o poder executivo também lhes impõe certas atitudes.

Assim sendo, as Escolas de todos os níveis não podem ficar omissas frente aos problemas ambientais e, particularmente, no nosso caso, a Engenharia.

## 3. PANORAMA ATUAL DOS CURSOS DE ENGENHARIA LIGADOS AO MEIO AMBIENTE

Existem no Brasil 1387 cursos de graduação em Engenharia entre escolas públicas e privadas, sendo 71 cursos de Engenharia Ambiental ou relacionados ao meio ambiente, correspondendo a 5% do total de cursos de Engenharia. A tabela 1 mostra a distribuições destes cursos pelas regiões brasileiras (INEP,2005).

Observa-se que a região sudeste abriga quase a metade deles.

Tabela 1 – Distribuição dos cursos de graduação em Engenharia ligados ao meio ambiente pelas regiões brasileiras

Regiões	Quantidade de cursos	Porcentagem
sul	17	24
sudeste	35	49
norte	5	7
nordeste	9	13
Centro-oeste	5	7

A tabela 2 mostra a distribuição dos cursos de pós-graduação (mestrado e doutorado) relacionados ao meio ambiente pelas regiões brasileiras (CAPES,2005).

Esta tabela não foi obtida diretamente, os cursos foram contados e o percentual calculado.

Observa-se que a distribuição é quase a mesma da graduação. Só há um razoável aumento na região nordeste em relação à graduação.

Existe ainda 219 cursos de pós graduação em engenharia, sendo que 28 cursos estão relacionados a esta área. Isto corresponde a 13 %.

Tabela 2 – Distribuição dos cursos de pós-graduação em Engenharia ligados ao meio ambiente pelas regiões brasileiras

Regiões	Quantidade de cursos	Porcentagem
sul	6	21
sudeste	12	43
norte	1	4
nordeste	6	21
Centro-oeste	3	11

Vale ressaltar que os problemas relacionados ao meio ambiente são diferentes conforme a região. As regiões sul e sudeste padecem mais de problemas de poluição, enquanto que as norte, nordeste e centro-oeste sofrem mais de problemas de preservação ambiental

Seria interessante analisar os conteúdos programáticos dos cursos de graduação para verificar sua adequação à realidade local, uma vez que cursos desenvolvidos em regiões notáveis por problemas específicos como a seca, a degradação de florestas, ocorrência de sismos entre outros, tem, por sua natureza melhores condições de oferecer aos graduandos material para estudo e análise, essencial na formação da cultura “ambiental”. O curso de engenharia ambiental da UNESP em Ilha Solteira/SP é um exemplo típico da possibilidade de se ter um curso de referência voltado para uma realidade regional.

#### **4. AÇÕES DESENVOLVIDAS NA UNIVERSIDADE**

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP criou um projeto

através da Coordenadoria Especial de Meio Ambiente da Universidade, com o objetivo de propor soluções para problemas relacionados aos resíduos de laboratórios didáticos e de pesquisas em análises clínicas médicas, odontológicas, defensivos agrícolas produtos de pesquisa genética, carcaças de animais etc (UNESP, 2005).

A Universidade Regional de Blumenau através do IPA – Instituto de Pesquisas Ambientais, faz estudos e cria procedimentos necessário para encaminhar soluções de problemas ambientais em comunidades, municípios e regiões (FURB,2005).

São oferecidos os seguintes serviços:

- assessoria para licenciamento ambiental;
- estudos de erosão em bacias e rios;
- estudos de fragmentos florestais;
- estudos de impacto ambiental (EIA/RIMA);
- identificação de espécies florestais;
- pareceres jurídicos na área ambiental;
- planejamento participativo de projetos ambientais;
- planos de gestão de resíduos sólidos: domésticos, industriais e de serviços de saúde;
- planos diretores ambientais;
- projetos de medidas descentralizadas de controle e prevenção de cheias; e
- recuperação de área degradadas.

Também oferece um serviço de Gestão Ambiental englobando:

- formulação de política ambiental;
- levantamento de aspectos e impactos ambientais;
- organização dos requisitos legais para a Gestão Ambiental;
- documentação do Sistema de Gestão Ambiental;
- elaboração de Programa de Gestão de Resíduos Sólidos;
- elaboração de Programa de Gestão de Resíduos Perigosos;
- treinamento e capacitação para Gestão Ambiental;
- análise de ciclo de vida; e
- balanço ecológico em empresas.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS tem um projeto chamado *Universidade sem Lixo*, cujo objetivo é criar um modelo de gestão integrada de resíduos sólidos que atue de uma forma sistêmica, servindo também para mostrar à comunidade a importância deste assunto. A idéia é integrar todos os pontos de coletas de forma que a reciclagem seja completa. Os organizadores afirmam que apesar do esforço, muitas dificuldades são encontradas (UFRGS, 2005).

A Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC tem um projeto de Gestão de Resíduos Sólidos ligado ao Programa de Educação e Gestão Ambiental - PEGA da Universidade. Este projeto tem como objetivo uma proposta de ação comprometida com a natureza e sua preservação através da prática dos 3 R's. É antes de tudo uma proposta voltada para o bem estar e melhoria da qualidade de vida da população, que está diretamente relacionada com a missão da Universidade que é a de “Promover o desenvolvimento regional sustentável e melhorar a qualidade do ambiente de vida, com ações integradas ao Ensino – Pesquisa e Extensão. Implantado em maio de 2001 está em constante revisão e monitoramento. Os eixos de atuação do projeto compreendem: oficinas de educação ambiental, brinquedoteca, compostagem de resíduos orgânicos, minimização de resíduos sólidos, envolvimento da comunidade da UNESC com a coleta seletiva, triagem e acompanhamento dos resíduos sólidos recicláveis (UNESC, 2005).

A prática dos 3 R's é um programa que envolve três elementos: reduzir, reutilizar e reciclar (PREFEITURA/UNICAMP, 2005). A redução faz com que os resíduos ocupem menos espaço, por exemplo, amassar latas de refrigerante e cerveja. A reutilização explora o produto ao máximo, por exemplo, utilizar o verso de uma folha de papel como rascunho. A reciclagem trás produto para ser utilizado novamente, por exemplo, o papel reciclado

(PREFEITURA/UNICAMP, 2005).

A Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL (SP) tem um projeto chamado "Cooperativa de Coleta Seletiva; cidadania e gestão de resíduos sólidos". Este projeto foi um dos dez vencedores do IX Prêmio Banco Real/Universidade Solidária (UniSol). O prêmio, de R\$ 20.000,00, será usado na execução do plano. A coordenadora do projeto, Vivian Fiori, informou que o projeto vai beneficiar 28 famílias de uma comunidade carente da Vila Curuçá, periferia da Zona Leste de São Paulo. O objetivo do projeto é criar uma cooperativa de coleta seletiva dos catadores e ampliar a área da coleta de materiais recicláveis da região. "A idéia é otimizar o trabalho já feito pelos catadores, melhorar a comercialização e a gestão e também reorganizar o espaço onde é guardado o material coletado", afirmou Vivian. "Os alunos do curso de Engenharia Mecânica da UNICSUL vão desenvolver uma prensa e uma esteira nos laboratórios da Universidade, para ajudar a separar o material. Como parte do plano, a equipe multidisciplinar que desenvolveu o projeto irá capacitar os catadores, bem como ajudá-los a buscar novos lugares de coleta e a divulgar mais seu trabalho. Hoje, essas famílias ganham entre R\$ 130,00 a R\$ 250,00 por mês. O projeto espera dobrar essa remuneração", acrescentou.

Foram inscritos para concorrer ao prêmio 195 trabalhos de Universidades de todo o Brasil. Deles, 49 obtiveram pontuação suficiente para passar pela última avaliação, que determinou os dez projetos vencedores (UNICSUL, 2004).

A Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG tem uma proposta de Gestão de Resíduos Sólidos Universitários, formulada em 1998. A Proposta constitui-se num redimensionamento do programa-base, aprovado pelo Conselho de Diretores em abril/97, que apontava como objetivo geral a formação de diretrizes básicas para a gestão de resíduos sólidos produzidos na UFMG, porém sem o detalhamento das atividades necessárias ao manejo do lixo universitário em geral. Após aproximadamente um ano de trabalho verificou-se que somente a formação de diretrizes, sem o gerenciamento e/ou acompanhamento das ações dela decorrentes, poderiam comprometer a continuidade e o sucesso do programa frente aos seus objetivos específicos. Portanto, essa proposta consiste na construção de um modelo de intervenção onde todos os projetos relacionados aos resíduos sólidos da UFMG devam seguir num direcionamento único, de acordo com uma política típica para resíduos sólidos universitários. Esta nova estruturação procura, também, clarear melhor a articulação do programa com todos os segmentos da Universidade envolvidos com a questão do lixo, seja na área administrativa, operacional, acadêmica, de extensão ou de pesquisa. O Programa será operacionalizado a partir de projetos específicos que irão propiciar sua consolidação. São projetos que envolvem mais de uma área do conhecimento, além de atividades de ensino, pesquisa e extensão, e cujos formatos devam criar condições para o desdobramento de ações. Por constituírem-se em projetos temáticos existem interfaces entre os diversos projetos do Programa (UFMG, 2005).

Estão previstos, inicialmente, os seguintes projetos em relação ao lixo da UFMG:

1. Levantamento quali-quantitativo;
2. Políticas econômico-financeiras;
3. Banco de dados das atividades de ensino, pesquisa, extensão e administração;
4. Programa de Educação Ambiental;
5. Central de Resíduos;
6. Coleta Seletiva;
7. Compostagem;
8. Unidade de reciclagem de entulho;

9. Destinação dos Restos dos Restaurantes Universitários ;
10. Destinação do Lixo Hospitalar;
11. Destinação de Sucatas;
12. Destinação de Lâmpadas Descartadas;
13. Destinação de Resíduos Perigosos;
14. Destinação de Carcaça de Animais;
15. Destinação de Resíduos Químicos; e
16. Aterro sanitário,

É importante salientar que a implantação de uma proposta de Gestão de Resíduos Sólidos justifica-se plenamente na UFMG pois esta Universidade, apesar de reunir diariamente, no campus, um grande número de pessoas - geradoras de diferentes tipos de resíduos - não possui procedimentos de coleta, transporte e destinação adequados para todos eles.

O encontro destes procedimentos constitui-se no objetivo maior desta proposta que pretende também alcançar:

- a) a formação de recursos humanos, do curso fundamental à pós-graduação, especializados na questão do lixo;
- b) a pesquisa de inovações tecnológicas na área de resíduos sólidos;
- c) a extensão universitária em relação ao lixo em geral; e
- d) políticas econômico-financeiras para com os resíduos produzidos na UFMG.

A Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP adotou algumas medidas para o tratamento de resíduo químico gerado pela Faculdade (FEA – UNICAMP, 2005).

-As medidas são:

- sala especial para acondicionamento;
- processo de embalagem e rotulagem;
- ficha de identificação de substância;
- vestuário especial e treinamento dos profissionais durante o manuseio;
- isolamento de área; e
- cuidados com transporte.

O processo foi apresentado por Ana Lourdes Neves Gândara e Regina Furlani durante o Seminário sobre Manejo de Resíduos Químicos, promovido pela Coordenadoria Geral da Universidade, através do Grupo Assessor da Gestão de Resíduos Radioativos, Biológicos e Químicos. A UNICAMP tem se preocupado com a questão do descarte de resíduos, conscientizando sua comunidade quanto à importância da preservação do meio ambiente. Segundo o vice-reitor da Universidade, José Tadeu Jorge, presente no seminário, a conscientização e envolvimento da comunidade é fundamental. "Espera-se que esse sentimento de responsabilidade se multiplique não apenas na UNICAMP, mas como preocupação de futuro pela sociedade. Para isso é necessário um trabalho conjunto, de força e entusiasmo".

A Universidade de Brasília - UnB tem uma comissão para Gestão de Resíduos Químicos cujo objetivo principal é a implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos da Universidade. Os resíduos devem ter seu destino correto do ponto de vista ambiental. A rotina diária de coleta e armazenamento e tratamento também é objeto desta comissão (UnB, 2005).

O principais pontos são:

- elaborar um plano de gerenciamento de resíduos químicos da UnB;
- normatizar a guarda e a destinação dos resíduos químicos armazenados no depósito temporário de resíduos químicos do Campus; e
- criar uma unidade de tratamento, recuperação e destinação final de resíduos químicos gerados.

Segundo a UnB, o programa é relativamente vitorioso. Os esforços agora devem ser direcionados para a construção das instalações físicas da unidade de tratamento de resíduos, reforma do atual depósito temporário fazendo as adequações necessárias, incremento da participação das unidades geradoras da UnB no programa e sensibilização da comunidade universitária para as responsabilidades ambientais e sociais da Instituição em relação aos resíduos químicos.

Estas são algumas das ações realizadas por Instituições de Ensino, não só de Engenharia, mas que, de forma genérica, contribuem para a melhoria do meio ambiente do ponto de vista social.

## 5. CONCLUSÕES

Observa-se nas tabelas 1 e 2, que o percentual de cursos de Engenharia relacionados ao meio ambiente é maior na pós-graduação do que na graduação, o que pode ser explicado, pelo fato desta área ser nova e ainda estar na fase de geração de conhecimento e não na fase de soluções testadas para aplicações seguras, o que é característico da graduação.

É necessário investigar também, os conteúdos programáticos das graduações e das pós-graduações, bem como as teses e dissertações. Isto para avaliar para onde caminham as pesquisas e o que se está ensinando de conhecimento já consagrado, nas graduações. Com esta análise será possível verificar se é necessário fazer uma correção de rumo ou se os problemas brasileiros são cobertos por estes cursos pois, como foi dito, o país tem uma diversidade de problemas, conforme as regiões.

As escolas também fazem trabalhos internos de gestão ambiental, procurando colocar na prática aquilo que ensinam e, ao mesmo tempo, dar o exemplo de cidadania.

A preocupação com as tecnologias sustentáveis estão sendo progressivamente incorporadas no ensino de Engenharia no Brasil, contribuindo para a formação de profissionais conhecedores dos contornos ambientais de suas ferramentas de trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES (2005). Homepage institucional. Disponível em <[http://www1.capes.gov.br/Scripts/Avaliacao/MeDoReconhecidos/Area/Area.asp?cod\\_garea='30000009'&nom\\_garea=ENGENHARIAS&data=16/02/2005](http://www1.capes.gov.br/Scripts/Avaliacao/MeDoReconhecidos/Area/Area.asp?cod_garea='30000009'&nom_garea=ENGENHARIAS&data=16/02/2005)>. Acesso em 20 de abr.

FUNDAÇÃO ESCOLA DO MINISTÉRIO PÚBLICO DO RIO DE JANEIRO – FEMPERJ (2005). Homepage institucional. Disponível em <<http://www.femperj.org.br/legislacao/meiamb/9795.htm>>. Acesso em: 25 de abr.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS - INEP (2005). Homepage institucional. Disponível em <[http://www.educacaosuperior.inep.gov.br/funcional/lista\\_cursos.asp](http://www.educacaosuperior.inep.gov.br/funcional/lista_cursos.asp)>. Acesso em 12 de maio.

PREFEITURA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - (2005). Homepage institucional. Disponível em <[http://www.prefeitura.unicamp.br/prefeitura/CA/recicla/r\\_3rs.html](http://www.prefeitura.unicamp.br/prefeitura/CA/recicla/r_3rs.html)>. Acesso em: 10 de maio.

UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL - UNICSUL (2004). Homepage institucional. Disponível em <[http://www.universiabrasil.net/html/noticia\\_gijjb.html](http://www.universiabrasil.net/html/noticia_gijjb.html)>. Acesso em 02 de jun.

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC (2005).Homepage institucional. Disponível em <<http://www.unesc.rct-sc.br/extensao.php?n1=24&n2=112>>. Acesso em: 20 de abr.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP (2005).Faculdade de Engenharia de Alimentos – FEA. Homepage institucional. Disponível em <[http://www.unicamp.br/unicamp/divulgacao/BDNUH/NUH\\_903/NUH\\_903.html](http://www.unicamp.br/unicamp/divulgacao/BDNUH/NUH_903/NUH_903.html)>. Acesso em: 25 de maio.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP (2005). Homepage institucional. Disponível em <<http://www.unesp.br/proex/repositorio/programasproex/proema/gere/gere.htm>>. Acesso em 02 de mar.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG (2005).Homepage institucional. Disponível em <<http://www.ufmg.br/proex/geresol/propostagestao.html> >. Acesso em: 29 de mar.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS (2005).Homepage institucional. Disponível em <[http://www.ufrgs.br/propeq/livro3/artigo\\_shana.pdf](http://www.ufrgs.br/propeq/livro3/artigo_shana.pdf) >. Acesso em: 13 de maio.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB (2005).Homepage institucional. Disponível em <[http://www.unicamp.br/unicamp/divulgacao/BDNUH/NUH\\_903/NUH\\_903.html](http://www.unicamp.br/unicamp/divulgacao/BDNUH/NUH_903/NUH_903.html)>. Acesso em: 29 de abr.

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU - FURB (2005). Homepage institucional. Disponível em <<http://www.furb.br/2005/ipa.php?secao=1503>>. Acesso em: 10 de maio.