



• PERSPECTIVAS DA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO AMBIENTAL DA UFF NO SÉCULO XXI

Chou Sin Hwa – Chousinhwa@gmail.com

Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Coordenação do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente

Rua Passo da Pátria, 156, Bloco D, sala 218 – São Domingos – Campus da Praia Vermelha. CEP 24210-240 – Niterói- RJ.

Eduardo Jorge – eduardo99969170@terra.com.br

Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Agrícola e Meio Ambiente.

Rua Passo da Pátria, 156, Bloco D, sala 207 – São Domingos – Campus da Praia Vermelha. CEP 24210-240 – Niterói- RJ.

Resumo: *Este artigo apresenta a matriz curricular do Curso de Graduação de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente da UFF, o desenvolvimento da implantação, as perspectivas projetadas para a formação dos seus engenheiros ambientais para o século XXI, e os primeiros resultados da sua consolidação.*

Palavras-chave: *Engenharia Ambiental, Engenharia, Curso de Graduação, Matriz Curricular.*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente formar um engenheiro ambiental capacitado em resolver as questões ambientais, que se apresentam no mundo sem fronteiras neste século XXI, onde as informações circulam numa velocidade quase instantânea e conciliar as necessidades da sociedade com o desenvolvimento sustentável, é um desafio.

Para elaborar o Projeto Pedagógico do Curso objetivando formar um engenheiro do futuro, multidisciplinar, diferenciado, ético, cidadão preocupado com Meio Ambiente, com os impactos sócio-ambientais, com a saúde, segurança e bem estar da população, com a sobrevivência das gerações futuras e a preservação ambiental; e com base sólida em matemática, física, química, biologia e computação, associada a uma formação técnico-científica, tecnológica, com conhecimento de legislação ambiental vigente, capacitando-o a resolver problemas no âmbito da engenharia ambiental.

2. ELABORAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO

As referências adotadas para o desenvolvimento do projeto pedagógico do curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente foram: a Portaria nº 1693 de 05 de dezembro de 1994, do Ministério da Educação, que cria a Área de Engenharia Ambiental e

Realização:

ABENGE

Organização:



**o ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



dispõe sobre as matérias de formação básica e de formação profissional referida área, as Resoluções CONFEA nº 1010 de 22 de agosto de 2005 e respectivos anexos, que dispõem sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito dos campos de atuação dos profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREA, para efeito de fiscalização do exercício profissional, atos norteadores da criação da Área de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente. As Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação em Engenharia do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior do MEC, Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, e desta forma, as disciplinas do Curso estão divididas em 3 núcleos: Núcleo de Conteúdo Básico, Núcleo de Conteúdo Profissionalizante Geral e Núcleo de Conteúdo Profissionalizante Específico; e mais as Atividades Acadêmicas Complementares e Trabalhos de Conclusão de curso no Núcleo Profissionalizante Complementar; visando a formação científica e tecnológica de seus alunos, para atuar em atividades produtivas, de pesquisa, de extensão e de desenvolvimento tecnológico. Observou-se que a concepção pedagógica do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente ficou compatível com o Projeto Pedagógico Institucional da UFF – PPI /UFF.

O nome Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente se deu devido a sua maior concentração de estudos estar na área de recursos hídricos, as demais são: recursos naturais, recursos energéticos, geotecnia ambiental, geoquímica ambiental, saneamento ambiental, processos e produtos sustentáveis, engenharia legal e gestão ambiental.

O desenvolvimento do Projeto Pedagógico do Curso iniciou-se em 2003 pelo setor de Recursos Hídricos e Saneamento no Departamento de Engenharia Civil, cujos professores estão, atualmente, no Departamento de Engenharia Agrícola e Meio Ambiente. Após várias reuniões e revisões, resultou numa primeira Matriz Curricular do Curso que conjugado com outros aspectos, também abordados, de suma importância para a funcionalidade do curso que são: os laboratórios e o acervo bibliográfico. As ementas das disciplinas foram trabalhadas e acordadas com os diversos departamentos participantes: Engenharia Agrícola e Meio Ambiente (TER), Geoquímica Ambiental (GEO), Engenharia Civil (TEC), Desenho Técnico (TDT), Engenharia de Produção (TEP), Ciência da Computação (TCC), Geografia (GGE), Geologia (GGO), Análise Geo-Ambiental (GAG), Urbanismo (TUR), Planejamento em Saúde (MPS), Farmácia e Administração Farmacêutica (MAF), Biologia Geral (GBG), Análise (GAN), Geometria (GGM), Matemática Aplicada (GMA), Estatística (GET), Física (GFI), Química Inorgânica (GQI), Química Orgânica (GQO). Foram aproximadamente três anos de negociação com os departamentos, culminando na sua conclusão e aprovação pelo Conselho de Ensino e Pesquisa – CEP e pelo Conselho Universitário – CUV. Ato de Criação do Curso: Resolução CUV nº 292/2006, de 26/07/2006.

2.1. Matriz curricular do curso

A matriz curricular do curso foi estabelecida com 3999 h, sendo distribuída nos 10 (dez) períodos da seguinte forma: núcleo de formação básica (1599h) 40,0%, núcleo de formação profissional geral (1160 h) 29,0%, núcleo de formação específica (780h) 19,5%, núcleo de formação complementar (190h) 4,75%, Disciplinas Optativas (240h) 6,0% e Atividades Complementares (30h) 0,75%. Resultando na distribuição das disciplinas e atividades obrigatórias, com as respectivas cargas horárias, apresentada na “Tabela 1”.



Tabela 1- Disciplinas e Atividades Obrigatórias com as respectivas cargas horárias.

Disciplinas Obrigatórias / Atividades do Currículo Pleno	Carga horária
GAN00143 Álgebra Linear Aplicada	90
GBG00049 Biologia Geral Aplicada	60
GGM00159 Geometria Descritiva	60
GMA00108 Cálculo I-A	68
GQI00042 Química Geral e Inorgânica Experimental III	60
MPS00012 Saúde Pública Ambiental	30
TER00032 Introdução à Engenharia do Meio Ambiente	30
GFI00158 Física I	68
GFI00161 Física Experimental I	30
GMA00109 Cálculo II-A	68
GMA00110 Cálculo II-B	68
GQO00052 Química Orgânica Geral e Experimental	60
TCC00162 Programação de Computadores	68
TDT00032 Desenho Básico	60
TER00033 Metodologia Científica e Tecnológica	30
GET00119 Estatística Básica para Engenharia	72
GFI00159 Física II	68
GFI00162 Física Experimental II	30
GMA00111 Cálculo III-A	68
GMA00112 Equações Diferenciais	68
TCC00163 Introdução aos Métodos Numéricos	68
TEC00204 Mecânica dos Corpos Rígidos	60
GAG00032 Topografia	72
GEO00008 Ecologia e Dinâmica Ambiental	60
GFI00160 Física III	68
GFI00163 Física Experimental III	30
GGO00079 Geologia Aplicada	60
MAF00051 Toxicologia Ambiental	45
TEC00205 Resistência dos Materiais	60
TER00034 Introdução à Meteorologia e Climatologia	45
GEO00009 Energia e Meio Ambiente	60
GGE00140 Pedologia Aplicada	60
TDT00031 Sistemas de Informações Geográficas para Engenharia	60
TDT00033 Desenho de Projeto de Engenharia do Meio Ambiente	45
TEC00206 Instalações Elétricas	45
TEC00207 Mecânica dos Solos V	60
TER00077 Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis I	45
TER00061 Fenômenos de Transporte e Hidráulica II	60
GEO00010 Hidrogeologia	45
GEO00015 Ecossistemas Marinhos	60
GEO00016 Introdução à Hidráulica Marítima	30
TEC00208 Instalações Hidro-Sanitárias	60



Disciplinas Obrigatórias / Atividades do Currículo Pleno	Carga horária
TER00036 Hidrologia I	60
TER00039 Geotecnia Ambiental I	45
TER00059 Processos Produtivos Sustentáveis	60
TER00060 Hidráulica III	60
GEO00011 Impactos Ambientais em Atividades Produtivas	60
GEO00013 Engenharia de Sistemas Lagunares	45
TEQ00125 Biotecnologia Geral	60
TER00037 Hidrologia II	45
TER00040 Saneamento Ambiental I	60
TER00045 Silvicultura	45
TER00062 Obras Hidráulicas	60
GEO00012 Planejamento Ambiental	45
GEO00014 Metodologia de Avaliação de Impactos Ambientais	60
TEP00101 Economia e Administração Ambiental	45
TER00041 Saneamento Ambiental II	45
TER00046 Equipamentos II	45
TUR00036 Planejamento Territorial	45
GEO00017 Modelagem de Sistemas Ambientais	45
TER00031 Engenharia de Segurança do Trabalho Integrada	45
TER00049 Gestão de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente	60
TER00063 Estágio Curricular em Engenharia do Meio Ambiente I	80
TER00065 Projeto Final de Engenharia do Meio Ambiente I	15
TER00030 Exercício Profissional e Cidadania	30
TER00053 Avaliação e Perícia	60
TER00054 Responsabilidade Social e Ambiental	60
TER00064 Estágio Curricular em Engenharia do Meio Ambiente II	80
TER00066 Projeto Final de Engenharia do Meio Ambiente II	15
TGH00001 Atividades Acadêmicas Complementares	30

As Atividades Acadêmicas Complementares foram desenvolvidas em conjunto com todas as engenharias, de modo a contemplar o maior número possível dessas diferentes formas de atividades: trabalhos em grupos, projetos multidisciplinares, projetos de monitoria, desenvolvimento de protótipos, empresa junior, cooperativismo e outros trabalhos integrados de aplicação prática apresentados à comunidade, interna e externa, durante a Semana de Monitoria, Semana de Extensão, Semana de Iniciação Científica, Semana Acadêmica, Semana de Engenharia e outros eventos técnico-científicos orientados. A “Tabela 2” apresenta uma relação de atividades, com as respectivas horas equivalentes, a ser considerada no histórico escolar do aluno, que deverá cumprir uma carga mínima de trinta horas equivalentes.



Tabela 2 – Atividades Complementares e Horas Equivalentes.

Atividades	Carga Horária	Máximo
Monitoria	5h por termo de compromisso	10 h
Atividades	Carga Horária	Máximo
Iniciação Científica e Tecnológica	5h por termo de compromisso	15 h
Visitas Técnicas comprovadas	1h por visita	5 h
Programas de Desenvolvimento de Protótipos	Até 5 h por ano	10 h
Participação em Projetos de Extensão comprovada	Até 5 h por ano	10 h
Programa Especial de Treinamento	5 h por ano	15 h
Apresentação de Trabalho extra Agenda Acadêmica da UFF ou em evento científico	1h por trabalho	5 h
Participação em eventos científicos: Congressos, Seminários, Simpósios, Colóquios, Encontros, etc	1h por participação	5 h
Estágios Extra-curriculares	Até 1 h por mês com 20 horas semanais	15 h
Participação em Empresa Jr	Até 5 h por ano	10 h
Disciplinas eletivas	5h por cada 2h semanais	15 h
Língua estrangeira fora da UFF	Até 2h por semestre	15 h
Cursos de Extensão na área	Até 2h por semestre	10 h
Convênio com Universidade Estrangeira	Até 10h por semestre	20 h
Outras atividades aprovadas pelo Colegiado do Curso	Definida pelo Colegiado	Definida pelo Colegiado

As disciplinas optativas dão maior versatilidade bem como atualização do currículo do curso para a formação do aluno engenheiro ambiental. As disciplinas optativas implementadas até o semestre de 1-2012, foram: Análise Espacial de Poluentes, Geoprocessamento II, Sensoriamento Remoto II, Botânica Ambiental, Química Ambiental I, Química Ambiental II, Gestão Ambiental, Gerenciamento de Projetos, Geomorfologia Costeira, Geologia Ambiental,



Libras I - Língua Brasileira de Sinais, Elementos de Química Analítica, Elementos de Química Analítica Experimental, Licenciamento Ambiental no Setor de Petróleo e Gás, Auditoria de Sistemas de Gestão Ambiental, Gestão de Resíduos e Efluentes Industriais, Microbiologia Ambiental, Propriedade Industrial, Projeto Assistido por Computador, Impactos Ambientais nos Sistemas de Transporte, Portos e Hidrovias, Estabilidade de Encostas, Gerenciamento Ambiental no Processo Industrial, Auxílio Multicritério à Decisão, Projeto de Viabilidade Técnico-Econômico e Financeira, Poluição das Águas - Controle Avaliação da Qualidade, Engenharia de Irrigação e Drenagem, Alternativas Energéticas, Conservação de Solo e da Água e Recuperação de Áreas Degradadas, Tratamento e Reuso de Resíduos, Mudanças Climáticas, Estudos Sociais e Ambientais, Eficiência Energética I. E para continuar atualizando e melhorando o perfil do formando de engenharia ambiental da UFF mais disciplinas optativas serão implementadas no futuro. Os alunos ainda podem buscar disciplinas eletivas que complementam os seus conhecimentos como a língua instrumental inglesa, alemã, italiano, empreendedorismo, etc.

2.2. Implantação do Curso

A implantação do curso foi realizada de modo gradual período por período. Iniciou-se com a primeira turma de vestibulandos e contou com 40 (quarenta) alunos para o 1º semestre de 2007, no turno noturno e aos sábados. Ao longo da implantação do curso, a situação foi alterada devido ao número reduzido de professores e por questão de disponibilidade dos horários dos professores existentes, o curso passou para turno tarde e noite.

Houve dificuldade em algumas disciplinas para serem implantadas, mas já equacionadas, como: Instalações Hidro-sanitárias, Engenharia de Sistemas Lagunares e Equipamentos II. Outra dificuldade que ainda persiste é a falta de laboratórios em determinadas disciplinas, que foi contornada com visitas técnicas e práticas de campo.

As áreas que os alunos tiveram oportunidade de desenvolver na Iniciação Científica foram recursos hídricos, recursos naturais, geoquímica ambiental, meteorologia e climatologia, geotecnia ambiental, etc., e através do Programa Pró-aluno possibilitou o aluno a se apresentar nos eventos técnico-científicos.

Os projetos de extensão versaram nas áreas de Saneamento Ambiental, Construção Sustentável, Ecoeficiência, Botânica Ambiental (Horto-Viveiro), Qualidade da Água dos Rios (Campus Avançado da UFF em Oriximiná- PA) e Educação Ambiental (Colégio Universitário da UFF.)

Hoje, o Curso de Engenharia de Recursos Hídricos conta com mais de 420 alunos.

3. PERSPECTIVAS DE FORMAÇÃO DOS ENGENHEIROS AMBIENTAIS DA UFF

A primeira turma foi formada em 2-2011, com 17 concluintes dos 40 ingressantes, portanto com 42,5% formandos de engenharia ambiental, dentre os restantes: 5% tiveram matrículas canceladas por insuficiência, 20% trocaram de carreira e/ou abandonaram o curso e 35,5% vão se formar além dos 10 períodos do Curso. A média do Coeficiente de Rendimento da primeira turma é de 8,08 (oito vírgula zero oito). (SIAD – Sistema Acadêmico da UFF, 2012).

Observou-se que em vistas das características do curso, dos conteúdos transmitidos, das oportunidades de estágios, os alunos agregaram conhecimentos e se identificaram mais com as seguintes áreas: de recursos hídricos, geotecnia ambiental, geoquímica ambiental e energias renováveis; como se verifica nos temas dos projetos finais de conclusão de curso, aqui



exemplificados: Compatibilização da geração de energia em usinas hidrelétricas do rio São Francisco com os demais usos dos recursos hídricos; Avaliação das séries de vazões naturais incrementais aos aproveitamentos hidrelétricos da bacia do rio São Francisco; Análise de risco à saúde humana utilizando o software SADA; Metodologia para a previsão de vazões mensais na bacia do rio Paranaíba utilizando o modelo conceitual SMAP e redes neurais artificiais; Sistemas passivos para o tratamento de drenagem ácida aplicado ao fechamento de minas: Estudo de caso para a Unidade Mineira II (UM II) – Verdinho; Avaliação preliminar e investigação ambiental: conceito e aplicação a locais de disposição de resíduos sólidos urbanos; Revisão das fórmulas clássicas de transporte de sedimentos do material do leito; Avaliação da vida útil da barragem de Guapi-Açu jusante, localizada na bacia do rio Guapi-Açu, município de Cachoeiras de Macacu, Estado do Rio de Janeiro; Remediação de solo e água subterrânea contaminados por Cromo Hexavalente: um estudo de caso de uma indústria química; e Levantamento de Análises Laboratoriais para a Caracterização das Propriedades de Diferentes Tipos de Biomassas – Caso Schwaz/Áustria. Este último tema foi desenvolvido dentro do Programa de Mobilidade Internacional.

Além das perspectivas da formação dos futuros engenheiros ambientais da UFF, apresentados nos projetos finais, podem ser vistos também sob os aspectos do mercado de trabalho. Os egressos estão empregados em empresas como a FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro, a AMPLA (companhia de luz), a HAZTEC Tecnologia e Planejamento Ambiental S. A, a ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico, a Companhia VALE, a TV GLOBO, e outras empresas menores, e os demais continuaram estudando, estão no Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos, Engenharia Ambiental da COPPE e Mestrado de Geotecnia Ambiental da PUC-RIO e se preparando para Concurso Público.

Com base nos contratos assinados e firmados pela coordenação de estágio, foram observados os seguintes setores mais requisitados aos alunos de engenharia ambiental da UFF: de energia, industrial, de mineração, de transporte, de saneamento ambiental e mais órgãos públicos como Ministério Público, INEA – Instituto Estadual do Ambiente, secretarias municipais do ambiente, agências reguladoras, etc, atuando em: licenciamento ambiental, planejamento ambiental, gestão ambiental, em segurança, meio ambiente e saúde (SMS), projeto e execução de aterro sanitário, projeto de reabilitação de área de aterro, projeto e execução de estação de tratamento de esgoto, projeto e execução de drenagem urbana, projeto e execução de obras geotécnicas, planejamento e execução de reflorestamento, projetos ambientais, projetos de responsabilidade sócio-ambientais, monitoramento ambiental, coleta e análise de efluentes, análise de sensibilidade, elaboração de planos de contingência, estudos hidrológicos, projetos de obras hidráulicas, modelos de qualidade da água, modelagem de sistemas ambientais, eficiência energética, avaliação e perícia ambiental, fiscalização ambiental, educação ambiental, etc.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A capacitação, a qualificação é de sua importância para os alunos, oportunidade existe, para conseguir é necessário conquistar dia-a-dia, estudar e continuar estudando, e alcançar a maturidade através das práticas, pois o campo é vasto, dinâmico e inovador. A avaliação, dos novos engenheiros ambientais, possibilitará fazer a correção de rumos e melhorias no Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, e ainda há muito que realizar. Conclui-se que a matriz curricular atual implementa no perfil do Engenheiro Ambiental formado pela UFF do curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente para o



século XXI uma amplitude e uma abrangência de áreas de atuação, com perspectivas crescentes em virtude dos investimentos em vários grandes empreendimentos no país, e a necessidade do profissional habilitado em mitigação dos impactos ambientais com soluções tecnológicas dentro da economia verde e responsabilidade ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONFEA/CREA. Resolução nº 1010 de 22 de agosto de 2005 e respectivos anexos. 2005.

MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO. Resolução nº 11, de 11 de março de 2002. Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação em Engenharia do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior do MEC. 2002

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente. 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. Coordenação do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente. Disponível em < www.tgh.uff.br >. Acesso em 10 de maio de 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. Sistema Acadêmico da UFF. Disponível em <https://sistemas.uff.br>. >. Acesso em 10 de maio de 2012.

THE OUTLOOK PROJECTED FOR THE FORMATION OF ENVIRONMENTAL ENGINEERS FOR THE TWENTY-FIRST CENTURY OF THE FEDERAL FLUMINENSE UNIVERSITY

Abstract: *This paper presents the curriculum of the Undergraduate Engineering in Water Resources and Environmental Course of the Federal Fluminense University, the development of deployment, the outlook projected for the formation of its environmental engineers for the twenty-first century, and the first results of its consolidation.*

Keywords: *Environmental Engineering, Engineering, Undergraduate Course, Curriculum Matrix.*