

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**ESCOLA DE MINAS**

PROJETO DE CRIAÇÃO DO CURSO DE  
ENGENHARIA AMBIENTAL

**OURO PRETO**  
**MAIO de 2000**

**COMISSÃO QUE ELABOROU A PROPOSTA INICIAL**

**Prof. Marco Antônio Fonseca**  
**Prof. Messias Gilmar Menezes**  
**Prof. Hermínio Arias Nalini Jr.**  
**Prof. Issamu Endo**  
**Prof. Paulo de Tarso Amorim Castro**

**COMISSÃO DO CONSELHO DEPARTAMENTAL DA  
ESCOLA DE MINAS QUE ANALISOU A PROPOSTA INICIAL**

**Prof. Danton Heleno Gameiro**  
**Prof. David Pinheiro Júnior**  
**Prof. Jonas Durval Cremasco**  
**Prof. Jorge Adílio Penna**  
**Prof. Marco Túlio Evangelista**  
**Prof. Wilson Trigueiro de Sousa (presidente)**

**COMISSÃO DA ESCOLA DE MINAS QUE ANALISOU A PROPOSTA DO  
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

**Prof. Antenor Rodrigues Barbosa Júnior**  
**Prof. Danton Heleno Gameiro**  
**Prof. Marco Túlio Evangelista**  
**Prof. Wilson Trigueiro de Sousa (presidente)**

**COMISSÃO DO CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO  
DA UFOP QUE ANALISOU A PROPOSTA FINAL**

**Prof<sup>ª</sup>. Alcení Augusta Werle**  
**Prof. Dimas Belarmino**  
**Prof. Leonardo Barbosa Godefroid (presidente)**  
**Prof. Wilson Trigueiro de Sousa**

## **ÍNDICE**

---

1 – INTRODUÇÃO.....	.....
2 – JUSTIFICATIVAS .....	.....
3 – INVESTIMENTOS EM RECURSOS HUMANOS .....	.....
4 – INVESTIMENTOS EM LABORATÓRIOS .....	.....
5 – GRADE CURRICULAR.....	.....
ANEXOS - DISCIPLINAS POR DEPARTAMENTO E EMENTAS.....	.....

## PROPOSTA DE PROJETO DE CRIAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

---

### 1 – INTRODUÇÃO

No final do século XX, há em toda sociedade naturais questionamentos que buscam estabelecer quais serão as tendências que guiarão o século que se iniciará. Em que pese a grande complexidade que envolve tais questionamentos, de certa forma há um consenso que as tendências futuras serão dirigidas por *trends* ou questões sócio-econômicas de maior magnitude. Aspectos como a notável tendência de crescimento populacional que ocorrerá nos países em desenvolvimento, a busca por melhores padrões de vida das populações, avaliações das consequências passadas e novos rumos do setor industrial, o impacto das novas tecnologias e as relações do homem com o meio ambiente estarão certamente entre as questões que necessariamente deverão influenciar no desenrolar do processo civilizatório que se avizinha. Em decorrência disso, novos pressupostos econômicos e políticos são formulados em um intrincado conjunto, ao qual se aliam um processo de aceleração nas relações internacionais e as características sócio-culturais peculiares de cada nação. Deste destino, do encontro da globalização com as diversas culturas humanas, a população brasileira, como qualquer outra, não se afastará. Mas, o que advirá deste paradoxo entre o global e o étnico / cultural dependerá, em muito, da capacidade de integração das novas tecnologias ao conhecimento que tem cada povo dos recursos naturais e do relacionamento que se dará entre cada sociedade e os recursos disponíveis em seu território.

Neste cenário, a Universidade deve estar atenta a todas estas transformações. Formadora do Homem, que por um lado, deverá compreender, delinear e avaliar todas as novas variáveis que se colocam, ela deve adequar seus currículos às demandas sociais atuais e, ao mesmo tempo, incorporar as tendências sociais que despontam. Por outro lado, a complexidade de fatores e processos múltiplos que se apresentam, requer cada vez mais interferências em áreas de interface, que ultimam, necessariamente, com a criação de novos campos de ação.

Historicamente, assim se processaram tais transformações no âmbito do ensino. A formação do engenheiro, em específico, bem como o caráter de suas atribuições profissionais têm sido vinculada aos rumos econômicos e políticos que permeiam o processo histórico de

formação social e econômica do Brasil. Assim é que, no ensino da engenharia, podem ser reconhecidas pelo menos três fases relacionadas às etapas econômicas contemporâneas:

1. uma primeira fase, onde o modelo econômico é essencialmente agro-exportador, desde meados do Segundo Império até fins da República Velha;
2. uma segunda fase que se desdobra até 1945, onde se processa uma incipiente industrialização centrada na produção de bens de consumo;
3. e, finalmente, uma terceira fase que vai do pós-Guerra até fins da década de 1980, quando ocorre um pujante crescimento industrial que tem como diretriz a substituição dos produtos industriais importados. Esta fase, marcada por uma forte interferência do estado no processo de desenvolvimento, particularmente no setor de infra-estrutura, culmina no paroxismo do desenvolvimento industrial brasileiro vindo a desaguar na atual e crescente internacionalização do mercado interno.

Já no início da década de 80, havia um certo consenso de que a Engenharia e a Geologia deveriam incorporar outros valores, como meio ambiente e preservação ambiental, ao suporte da máquina industrial. Esta mudança levaria as universidades a iniciarem mudanças curriculares, que culminariam já no final dos anos 90, com as proposições para a formação do Engenheiro Ambiental, visando contemplar estes novos componentes.

Este profissional deve ser definido em função das grandes mudanças fundamentais que terão impacto no conhecimento necessário ao desenvolvimento de suas competências e habilidades: o crescimento populacional e a urbanização, a poluição e degradação do meio, a mudança no papel dos recursos minerais e a busca por novos materiais.

Tendo estes dados por referência e visando atingir, de maneira clara, estas competências e habilidades, a comissão designada pelo Conselho Departamental da Escola de Minas, fundamenta e propõe, no presente documento, a criação do curso de Graduação em Engenharia Ambiental.

## **2 – JUSTIFICATIVAS**

No final dos anos 80, quem se propusesse a verificar os relatórios anuais do Serviço Geológico Americano, verificaria claramente que havia uma preocupação institucional em oferecer produtos e serviços mais próximos do social, ou seja, produtos que atendessem mais

diretamente e de forma mais clara a sociedade americana que, em última análise, financiava a própria agência. A partir daquela época, esta preocupação generalizou-se junto aos principais serviços geológicos dos países do primeiro mundo chegando também ao Brasil.

Este processo era e é decorrente de transformações que ocorriam nas relações macroeconômicas, especificamente o declínio da tendência de consumo mundial por metais primários, em função da tecnologia de novos materiais e o aprimoramento dos processos de reciclagem. A discussão sobre essas tendências e o papel dos Serviços Geológicos no século XXI permeou os anos 90. Em 1994, em Budapeste, num simpósio que se reuniram os diretores do Serviços Geológicos Europeus, ficou delineado que os profissionais do início do terceiro milênio teriam atuação numa agenda que compreenderia, principalmente, os seguintes parâmetros: avaliações de risco geológico, recursos minerais e energia; estudos das alterações climáticas e buscas por soluções que ultimassem em melhor qualidade de vida.

A demanda por este novo perfil profissional impulsionou as escolas de Geologia para outros rumos. É evidente que as conclusões apontadas variavam acentuadamente em funções do estágio sócio-econômico de cada país. Assim, por exemplo, as escolas de geologia do primeiro mundo voltam-se fundamentalmente para questões ambientais e de novas tecnologias, encerrando praticamente a formação de um profissional com perfil tradicional em geologia, voltado à economia mineral, que por outro lado, ainda tem espaço em países como o Brasil, o Canadá, a Austrália, África do Sul entre outros, com forte tradição no setor mineral.

Ao mesmo tempo em que a agenda ambiental se consolidava nos países do primeiro mundo, no Brasil havia (e ainda há) carências de outra ordem. Crecentes demandas pelo modelo de crescimento sustentado e busca de melhores qualidades de vida, saltam aos olhos e se colocam na ordem do dia. Nesta contexto, surgem em várias escolas de geologia do Brasil a especialização em Geologia Ambiental. Em Ouro Preto, é criada uma área de concentração em Geoquímica Ambiental, a nível de mestrado. Em São Carlos, surge a primeira proposição acerca da criação de um curso de Engenharia Ambiental, como especialização da Engenharia Sanitária. Hoje, já existem cursos similares nas Universidades do Tocantins, Federal do Paraná e Federal de Viçosa. O curso está em fase de implantação nas Universidades de Brasília e Federal de Minas Gerais.

No campo específico da Engenharia, estudos recentes realizados pelo prof. Rogério do Vale, professor do curso de Engenharia de Produção da COPPE-UFRJ, mostram que as tradicionais especializações da Engenharia como Civil, Mecânica, Química, Elétrica e Eletrônica devem perder espaço para novas categorias. Cruzando dados do Relatório anual de in-

formações sociais (Rais) e do Cadastro Geral de empregados do Ministério do Trabalho, o autor crê que o futuro será mais promissor para engenheiros de telecomunicações, de petróleo e de meio ambiente. Neste sentido, apostando na valorização de carreiras diferenciadas e **com base em novas formas de organização** (grifo nosso), a COPPE está criando cursos de Engenharia Ambiental, Exploração de recursos do mar, Petróleo, Computação de alto Desempenho e Matérias Compósitas. Ainda segundo o autor, os cursos tradicionais tendem a formar menos profissionais.

A criação dos cursos de Engenharia Ambiental se dá em função de uma questão bastante clara: há a necessidade de um profissional que tenha a habilidade para compreender e transitar pelas diversas áreas tradicionais do conhecimento que tenham relações com a problemática ambiental. Esta função, nas empresas, vem sendo realizada por profissionais de campos específicos do conhecimento, tais como biólogos, geólogos ou engenheiros de diversas especializações, que, apesar dos seus esforços, não têm, em sua formação universitária, elementos que forneçam o necessário suporte à compreensão da linguagem multidisciplinar. Em outras palavras, isto vale dizer que boa parte dos engenheiros atualmente formados está aturando em outras áreas, em função seja da saturação do mercado seja da necessidade de outro perfís profissionais.

Uma das justificativas para a criação do curso de Engenharia Ambiental em Ouro Preto é de caráter estratégico. O novo curso estará ocupando uma área de interface onde atuam, de forma isolada, grupos de pesquisadores com tênue interação interna e mesmo com outros grupos. Este fato, aliado às tendências explicitadas anteriormente, faz antever que sua criação impulsionará a consolidação de grupos nestas áreas de interface e que sejam capazes de avançar em projetos de excelência e que ultimem em beneficiar a instituição em termos de formação de recursos humanos. O novo curso será também a base sobre a qual poderão ser construídos cursos de pós-graduação integradores e que certamente, concorrerão para colocação da UFOP num patamar de excelência.

Por fim, resta apenas enfatizar que o profissional Engenheiro Ambiental é uma demanda da sociedade brasileira. Não há dúvidas que a Universidade Pública, especificamente, a UFOP, tem competência para formá-lo, e formá-lo com qualidade.

#### A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO: A VALORIZAÇÃO DA PRAXIS

Ao meio ambiente, concorrem variáveis múltiplas. Delineá-las e avaiá-las, de forma

conjunta é tarefa das maiores magnitudes. Assim sendo, a formação formal do Engenheiro Ambiental da UFOP deve contemplar necessidades específicas para cada uma das demandas apresentadas e as potencialidades institucionais.

Um aspecto que deve ser ressaltado é que, a formação do Engenheiro Ambiental deve priorizar determinadas questões que o diferencie dos profissionais hoje existentes, como por exemplo, no que se refere à capacidade de compreender processos. Observa-se com bastante frequência, que muitos profissionais hoje formados, possuem ampla bagagem de conteúdo factual, porém têm muitas limitações para abordarem problemas complexos e multidisciplinares, afastando-se da trajetória ideal na busca de soluções criativas.

A Escola de Minas, de reconhecida vocação, principalmente no ensino da Engenharia Mineral, reúne todas as características necessárias à formação deste Engenheiro, capaz de efetuar com segurança a travessia em múltiplos sentidos de fatos para processos e vice-versa. Assim sendo, o objetivo é preparar um profissional bem capacitado para o trabalho de aquisição de dados em campo, fato que o diferenciará dos demais profissionais de engenharia, pois terá, assim, uma visão de conjunto de todo o processo, compreendendo as interfaces dos diversos campos de conhecimento. São nas áreas de interface que os problemas alçam a níveis elevados de complexidade e de interdependência, onde a capacidade de compreensão da multivariabilidade de parâmetros e processos concorrentes ocorrem. E é onde se deverá contar com o campo e a vocação dos departamentos da Escola de Minas, no sentido de contornar as complexas condições requeridas na formação de um engenheiro ambiental.

Após profundas discussões, é praticamente consensual por parte dos membros da comissão que o Engenheiro Ambiental deve transitar nas áreas em que a Escola de Minas tem especializações em suas interfaces com o meio ambiente. Desnecessário afirmar que, como o curso envolve a participação de outras unidades (Escola de Farmácia, ICEB, Faculdade de Direito) inclusive no campo profissionalizante, outras especializações poderão surgir. De acordo com as diretrizes curriculares em vigor, a proposição do curso de dá através de um currículo mínimo e incorporando a flexibilização contida na LDB. Neste sentido a formação do Engenheiro Ambiental seria subdividida em três ramos principais:

1. RECURSOS HIDRICOS
2. MITIGAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL DO SETOR INDUSTRIAL MÍNERO-METALÚRGICO
3. GERENCIAMENTO E AVALIAÇÃO DO ESPAÇO TERRITORIAL

A figura 1 apresenta de forma esquemática a estruturação geral do curso de engenharia

ambiental.

Estes ramos contemplam as especialidades de quatro departamentos da Escola de Minas, respectivamente, os departamentos de Engenharia Civil, Minas, Metalurgia e Geologia. Nessas áreas de caráter mais geral, a especialização do Engenheiro Ambiental estaria garantida através de duas ações:

- a primeira delas é a proposição de um currículo mínimo extremamente flexível, com 3.255 horas de disciplinas obrigatórias e 495 horas de um leque de disciplinas optativas. A sustentação dos diferentes ramos do curso de Engenharia Ambiental se dará a partir de sua formulação na linha das Diretrizes Curriculares.
- a proposição de uma disciplina de final de curso, denominada de Trabalho Final de Graduação também concorre neste sentido. A concepção da disciplina envolve trabalhos de coleta, tratamento e interpretação de dados, em área específica a ser definida pelo próprio aluno, orientado por um professor e em consonância com o ramo de disciplinas optativas a serem seguidas. A avaliação envolverá apresentação de monografia de graduação, com apresentação perante banca presidida pelo prof. Coordenador da Disciplina, que será desinado em sistema de rodízio.

### **3 - INVESTIMENTOS EM RECURSOS HUMANOS**

Baseando-se nas disciplinas apresentadas na grade curricular proposta para o curso de graduação em Engenharia Ambiental, na formação e especialização dos docentes da UFOP e na disponibilidade, avaliada por esta comissão, dos professores já existentes na UFOP em ministrar cursos nos diversos domínios contemplados, será necessária a contratação de um três professores para completar o quadro mínimo de docentes para a viabilização do curso.

Os professores a serem contratados devem ter o título de doutor e formação básica nas seguintes áreas:

1. Ecologia (ou Biologia) e reconhecida experiência no campo da Engenharia Ambiental. Esse profissional será responsável, a princípio, pelas disciplinas Biologia Celular, Ecologia Geral, Ecossistemas e Conservação e Proteção de Ecossistemas, além de poder contribuir em disciplinas atualmente já oferecidas para os cursos de engenharia (p. ex.: Ciências do Ambiente).
2. Tratamento de Efluentes Líquidos e Gasosos, com reconhecida experiência na área

Tratamento de Minérios. Esse profissional deverá ter formação básica em Engenharia Metalúrgica ou Engenharia de Minas. Será responsável, a princípio, pelas disciplinas obrigatórias de Tratamento de Efluentes na Mineração e Tratamento de Efluentes Gasosos, além de poder contribuir em disciplinas atualmente já oferecidas pela área de Tratamento de Minérios aos cursos de graduação em Engenharia de Minas e Engenharia Metalúrgica e de pós-graduação em Engenharia de Mineral. Esta é uma área que já possui uma sobrecarga grande de trabalho, com uma média por professor efetivo de 15 horas semanais de aulas.

3. Na área de Química, será necessário um professor que se responsabilizará por mais uma turma da disciplina Físico-Química, com 8 horas entre teoria e duas turmas de aulas práticas. Também irá contribuir em disciplinas atualmente já oferecidas pelo Departamento de Química, que já está com uma elevada carga horária. Quando da criação do curso de Engenharia de Controle e Automação foram alocadas vagas nos departamentos de Computação, Matemática e Física, tendo o DEQUI assumido acréscimo em carga horária sem solicitar contratação de professor.

#### **4 - INVESTIMENTO EM LABORATÓRIOS**

Os diversos laboratórios existentes na Universidade já atendem boa parte das demandas de atividades práticas envolvidas no curso ora proposto. Contudo, será necessária uma ampliação, tanto no que se refere a equipamentos, quanto a recursos didáticos-pedagógicos.

Apenas um laboratório deverá ser implantado integralmente, de forma específica o Laboratório de Climatologia. O espaço físico necessário está sendo avaliado pela chefia do Departamento de Geologia.

Os orçamentos individuais, bem como, um quadro sinóptico sintetizam as informações em investimentos.

#### **LABORATÓRIO 1 - METEOROLOGIA & CLIMATOLOGIA**

Relação de equipamentos para montagem de laboratório e material didático para disciplina.

**1) Sistema de aquisição de dados por satélite.** Contendo: antena completa omnidirecional com tripé e cabo; receptor de satélite com escaneamento multicanal; interface fax compatível para PC/IBM que permite armazenamento automático de dados em disco, RAM ou gravador

de áudio; programa de captura de imagens de satélite MFMAP com opção de mapeamento por malhas de coordenadas ou limites geográficos e manual detalhado de informações. Referência **23 HORAS 2100** (Sist. de satélite) *preço US\$ 1379.00* e **23 H 2114** (*cabo de extensão da antena*) *preço US\$ 59.50*.

**2) Central do tempo de mesa.** Barômetro/higrômetro compacto com mostrador digital que mostra simultaneamente temperatura interna, previsão do tempo em 4 símbolos, pressão barométrica e tendência e humidade do ar. Requer 4 pilhas tam. AAA. Referência **23 H 2050**, *preço US\$ 99.00*.

**3) Estação climática a bateria solar.** Estação de alta qualidade que transmite dados à distância de 300 pés (1km), para o mostrador, de temperatura, pressão barométrica, queda de chuvas, velocidade dos ventos, sem cabos ou fios. Referência **23 H 1285**, *preço US\$ 990.00*. Interface de computador Windows, referência **23 H 1286**, *preço US\$ 295.00*.

#### **4) Material didático**

**4.1) Transparências:** 3 jogos com 12 tranp., cada, sobre Tempo (**7 H 2099**), Meteorologia e Climatologia (**7 H 2082**) e Águas da Terra (**77 H 2083**) ao *preço de US\$ 13.99, cada*.

**4.2) Slides:** 4 jogos. Fenômenos Atmosféricos Não-usuais (**176 H 1425**, *US\$ 27.85*), Núvens (**173 H 0606**, *US\$ 42.50*), Frentes e Massas de Ar (**175 H 0481**, *US\$ 27.50*) e O Mapa do Tempo (**175 H 0484**, *US\$ 27.50*).

**4.3) Vídeos:** conjunto seriado de vídeos sobre conceitos de clima e previsão de tempo, com 9 fitas VHS com duração de 25 min cada. Referência **193 H 1920**, *preço US\$ 409.00*.

**Custos, soma:** item 1) - 1,438.50

“ 2) - 99.00

“ 3) - 1,285.00

“ 4.1) - 41.97

“ 4.2) - 128.35

“ 4.3) - 409.00

Total US\$ 3,401.82 (três mil quatrocentos e um dólares e oitenta e dois centavos).

### **LABORATÓRIO 2 - LABORATÓRIO DE MEDIÇÕES AMBIENTAIS**

Orsat – medidor de gases de combustão.	US\$ 500,00
Espectrofotometro	US\$ 2.000,00
Bomba de vácuo	US\$ 500,00
Ultra som	US 3.500,00
Classificador de água poluída:	US 200,00
Amostrador de sólidos:	US\$ 100,00
Phmetro portátil:	US\$ 300,00
<b>TOTAL</b>	<b>US\$ 7,100.00</b>

### **LABORATÓRIO 3 - LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA – ESCOLA DE FARMÁCIA**

(PARA ATENDIMENTO DA DISCIPLINA EPIDEMIOLOGIA)

QUANTIDADE	DESCRIÇÃO	PREÇO
04	COMPUTADOR PENTIUM	US\$ 4.800,00

## LABORATÓRIO 4 - LABORATÓRIO DE SEDIMENTOLOGIA

ITEM	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO	CUSTO (R\$)
Micromolinetete (medidor de corrente)	1	Modelo USGS 6205	1300,00
Amostrador de carga (arraste e saltação)	1	Modelo US BLM - 84	600,00
Exaustor	1	-	1900,00
Cronômetro, trena, vasilhas (garrafas) de coleta	-	-	400,00
Produtos químicos diversos (para análise da fração argila, minerais pesados, etc)	-	-	800,00
Computador + Impressora	1	PENTIUM II 300 Mhz, 64Mb RAM	2000,00
<b>TOTAL</b>			<b>7000,00</b>

## LABORATÓRIO 5 - LABORATÓRIO DE GEOPROCESSAMENTO

	Quantidade	Valor un.US\$
Computador Pentium	4	1200,00
Mesa digitalizadora DigGraf tamanho A3	4	1200,00
	<b>Total</b>	<b>9600,00</b>

## LABORATÓRIO 6 - LABORATÓRIO DE GEOQUÍMICA

Equipamento	Quantidade	Reais (un)	US\$ (un)
Medidor Multiparametros Portátil marca WTW (pH, cond., OD, etc) + software	1		2.310,00
Medidor Portátil de Sólidos Totais Dissolvidos	1		135,00
Turbidímetro Digital Portátil LaMotte	1		1.471,00
Turbidímetro Nefelométrico de Bancada	1	1.450,00	
Smart Colorímetro	1		1.573,00
Colorímetro Nessler Quanti + Discos	1	950,00	
Deionizador de água Gehaka mod. DG-100	1	1.045,00	
Autoclave	1	1.900,00	
Freezer 480 litros	1	900,00	
Exaustor para capelas	1	1.800,00	
Microcomputador + impressora	1	2.900,00	
Vidraria		2.000,00	
	<b>Total</b>	<b>12.945,00</b>	<b>5.489,00</b>

## **LABORATÓRIO 7 - LABORATÓRIO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS**

### **Equipamentos necessários:**

Câmara de fluxo laminar vertical\*: 01 **US\$ 1,800.00**

Microscópio Alfa Photo Nikon ou Olympus CBA ou Zeiss Binocular\*: 02 **US\$ 3,980.00**

Micropipeta Automática de volume variável (1000 µL)\*: 01 **US\$ 325.00**

\*Equipamentos sendo adquiridos com recursos do MEC.

### **Material de Consumo:**

#### **Vidraria**

Provetas de 100 mL: 05 **US\$ 8.50** (unidade)

Buretas de 25,0 mL: 03 **US\$ 29.50** (unidade)

Erlenmeyer 125 mL: 05 **US\$ 2.75** (unidade)

Erlenmeyer 250 mL: 05 **US\$ 2.85** (unidade)

Placas de Petri 100mm de diâmetro por 20 mm de altura: 20 **US\$ 4.75** (unidade)

Tubos Duran **R\$ 49,90** ( embalagem com 100)

#### **Meios de Cultura**

Ágar Glicose Levedo Triptona **R\$ 240,00**

Meio EAM (Ematoxilina Azul de Metileno) **R\$ 93,00** (500 g)

Caldo Lactosado Verde Brilhante **R\$ 122,00** (500 g)

Caldo Dextrose Azida **R\$ 261,00** (500 g)

Caldo Azida Etil Violeta **R\$ 200,00**

Caldo M-ENDO **R\$ 59,90** (100 g)

#### **Outros**

Suporte para Filtração **R\$ 694,00**

Membrana Milipore 0,45 µm. 47 mm diam. HVLP **R\$ 371,00** + IPI 8%

Membrana Milipore 0,22 µm, 25 mm diam. **R\$ 106,00** + IPI 8%

## QUADRO SINÓPTICO

<b>INVESTIMENTOS EM RECURSOS DIDÁTICOS E LABORATÓRIO</b>	<b>US\$</b>
LABORATÓRIO DE METEOROLOGIA & CLIMATOLOGIA	3.401,82
LABORATÓRIO DE MEDIÇÕES AMBIENTAIS	7.100,00
LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA DA ESCOLA DE FARMÁCIA	4.800,00
LABORATÓRIO DE SEDIMENTOLOGIA	3.500,00
LABORATÓRIO DE GEOPROCESSAMENTO	9.600,00
LABORATÓRIO DE GEOQUÍMICA	13.489,00
BIBLIOTECA DEGEO/DEMIN	12.000,00
BIBLIOTECA ICEB	6.000,00
LABORATÓRIO DE COMPUTAÇÃO (GRADUAÇÃO /DEGEO)	4.800,00
RECURSOS DIDÁTICOS - PROJETORES SLIDES / RETROPROJETORES	2.000,00
LABORATÓRIO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS - ESCOLA DE FARMÁCIA	7.476,00
<b>TOTAL GERAL (US\$)</b>	<b>74.166,82</b>

## 5 - GRADE CURRICULAR

## CURRÍCULO PLENO PROVISÓRIO – ENGENHARIA AMBIENTAL

Código	DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS	Período	Pré-Requisito	Crédito	Aulas T/P
CBI 207	Biologia Celular	1º	-	4	3/2
EMI 101	Introdução à Engenharia Ambiental	1º	-	1	1/0
GEO 110	Geologia Geral	1º	-	3	3/0
MTM 131	Geometria Analítica	1º	-	4	4/0
MTM 122	Cálculo Diferencial e Integral I	1º	-	6	6/0
QUI 200	Química Geral	1º	-	5	4/2
TOTAL	06 disciplinas				25
COM 105	Introdução à Ciência da Computação	2º	-	3	2/2
FIS 209	Mecânica Clássica	2º	-	3	2/2
GEO 109	Geomorfologia e Ocupação Ambiental	2º	-	3	3/0
MTM 112	Introdução à Álgebra Linear	2º	-	4	4/0
MTM123	Cálculo Diferencial e Integral II	2º	-	4	4/0
QUI 117	Físico-Química	2º	-	5	4/2
TOTAL	06 disciplinas				25
CBI 175	Ecologia Geral	3º	1º	3	3/0
FIS 210	Física Térmica	3º	1º	3	2/2
GEO 113	Minerais, Rochas e Solos	3º	1º	3	3/2
MTM124	Cálculo Diferencial e Integral III	3º	1º	4	4/0
MTM 145	Modelagem Matemática I	3º	1º	4	3/2
QUI 153	Química Orgânica Ambiental	3º	1º	4	4/0
TOTAL	06 Disciplinas				25
CBI 208	Ecossistemas	4º	2º	3	2/2
FIS 211	Eletromagnetismo	4º	2º	3	2/2
MTM 151	Estatística e Probabilidade	4º	2º	3	2/2
GEO 169	Geoquímica Ambiental	4º	2º	3	3/0
CAT 112	Expressão Gráfica I	4º	2º	3	2/2
CAT 122	Fenômenos de Transporte	4º	2º	3	2/2
TOTAL	06 disciplinas				25
CIV 271	Hidráulica	5º	3º	4	3/2
CIV 108	Mecânica de Engenharia	5º	3º	3	2/2
FAR 101	Princípios de Biotecnologia	5º	3º	3	2/2
GEO 114	Climatologia	5º	3º	3	2/2
GEO 115	Erosão e Deposição de Sedimentos	5º	3º	2	1/2
GEO 116	Cartografia Aplicada	5º	3º	3	2/2
TOTAL	06 disciplinas				24
CIV 248	Geotecnia	6º	4º	4	3/2
CIV 272	Hidrologia Aplicada	6º	4º	3	2/2
CIV 273	Transporte de Sedimentos	6º	4º	3	2/2
GEO 117	Geoprocessamento	6º	4º	3	1/4
GEO 118	Degradação e Poluição Ambiental	6º	4º	3	3/0
MIN 101	Processos em Mineração	6º	4º	3	2/2
TOTAL	06 disciplinas				25
FAR 102	Epidemiologia Ambiental	7º	5º	2	1/2
FAR 103	Métodos Biológicos de Tratamento de Resíduos	7º	5º	2	1/2
GEO 119	Recursos Energéticos não Renováveis	7º	5º	3	3/0
GEO 126	Hidrogeologia Ambiental	7º	5º	3	2/2
MET 101	Processos em Metalurgia	7º	5º	3	2/2
PRO 241	Economia Política e Financeira I	7º	5º	2	2/0
PRO 243	Organização e Administração Industrial I	7º	5º	2	2/0
CAT 128	Recursos Energéticos Renováveis	7º	5º	2	2/0
TOTAL	08 disciplinas				23
CIV 274	Sistemas Hidráulicos e Sanitários	8º	6º	3	2/2
DIR 751	Direito Ambiental	8º	6º	4	4/0
MET 102	Resíduos Sólidos e Efluentes na Metalurgia	8º	6º	3	3/0
MIN 102	Tratamento de Efluentes na Mineração	8º	6º	3	3/0
PRO 242	Economia Política e Financeira II	8º	6º	2	2/0
PRO 244	Organização e Administração Industrial II	8º	6º	2	2/0
TOTAL	07 disciplinas				18

Código	Disciplinas Obrigatórias	Período	Pré-Requisito	Crédito	Aulas T/P
CIV 423	Tratamento de Esgotos	9º	7º	3	2/1
EMI 102	Avaliação de Impactos Ambientais	9º	7º	4	4/0
MET 103	Metalurgia e Meio Ambiente	9º	7º	3	3/0
MET 104	Tratamento de Efluentes Gasosos	9º	7º	4	3/1
MIN 103	Mineração e Meio Ambiente	9º	7º	3	3/0
TOTAL	04 disciplinas				17
CIV 275	Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos	10º	8º	2	2/0
EMI 103	Trabalho de Graduação	10º	8º	4	0/8
PRO 128	Planejamento e Sistemas de Gestão Ambiental	10º	8º	4	4/0
TOTAL	03 disciplinas				14

Código	DISCIPLINAS ELETIVAS	Pré-Requisito	Crédito	Aulas T/P
<b>Ramo I – Recursos Hídricos</b>				
CBI180	Limnologia		3	2/2
CIV 443	Análise e Remediação da Contaminação no Solo		3	3/0
CIV 424	Gerenciamento de Recursos Hídricos A		3	3/0
CIV 425	Simulação da Qualidade da Água em Rios e Estuários		2	1/2
CIV 426	Simulação da Qual. da Água em Lagos e Reservatórios		2	1/2
CIV 427	Modelagem Matemática II		4	3/2
FAR 105	Qualidade de Águas		2	1/2
GEO 127	Gerenciamento de Recursos Hídricos B		3	3/0
GEO 128	Análise Quantitativa de Proc. Erosivos e de Assoreamento		3	2/2

<b>Ramo II – Mínero-Metalurgia</b>				
MET 105	Aspectos Ambientais da Hidrometalurgia		3	3/0
MET 106	Físico-Química das Transformações em Meios Aquosos		4	4/0
MET 107	Reciclagem de Efluentes da Indústria Metalúrgica		3	3/0
MIN 104	Disposição de Rejeitos de Mineração		2	2/0
MIN 105	Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração		3	3/0
MIN 242	Mecânica das Rochas		4	3/2
MIN 243	Estabilidade de Taludes		3	2/2
MIN 256	Processamento de Minerais I		3	2/2
MIN 257	Processamento de Minerais II		3	2/2
MIN 258	Processamento de Minerais III		3	2/2
MIN 262	Introdução à Geoestatística		3	2/2

<b>Ramo III – Espaço Territorial</b>				
CBI 200	Fitogeografia		3	2/2
CBI 202	Biogeografia		3	2/2
CIV 444	Impacto Ambiental de Obras Civis		3	3/0
CIV 445	Geotecnia de Meios Urbanos		3	3/0
GEO 129	Processos e Depósitos em Encostas		3	2/2
GEO 130	Dinâmica Costeira e Processos Erosivos		2	2/0
GEO 134	Introdução à Geoquímica dos Processos Exógenos		2	1/2
GEO 227	Processamento Digital de Imagens		2	1/2
GEO 294	Geologia de Engenharia		3	2/2
GEO 296	Pedologia		3	3/0

<b>Domínio Conexo</b>				
CBI 209	Conservação e Proteção de Ecossistemas		3	3/0
EDU 109	Métodos e Técnicas de Pesquisa		3	2/2
FAR 104	Ecotoxicologia		3	3/0
FIL 200	Introdução à Filosofia da Ciência e das Idéias		2	2/0
FIS 212	Estrutura da Matéria		3	2/2
FIS 213	Oscilações e Ondas		3	2/2
GEO 135	Tecnologia e Civilização Industrial		3	3/0
GEO 136	Ética, Meio Ambiente e Desenvolvimento		3	3/0
GEO 137	Técnicas Instrumentais em Geoquímica Ambiental		1	0/2
MTM 154	Estatística Aplicada I		4	4/0
MTM 155	Estatística Aplicada II		4	4/0
PRO 129	Gestão de Projetos Ambientais		3	3/0
PRO 255	Engenharia Econômica		2	2/0
PRO 302	Ações Empreendedoras		2	1/2
QUI 129	Química Analítica		4	2/3

**O aluno deverá cursar 495 horas de Disciplinas Eletivas.**

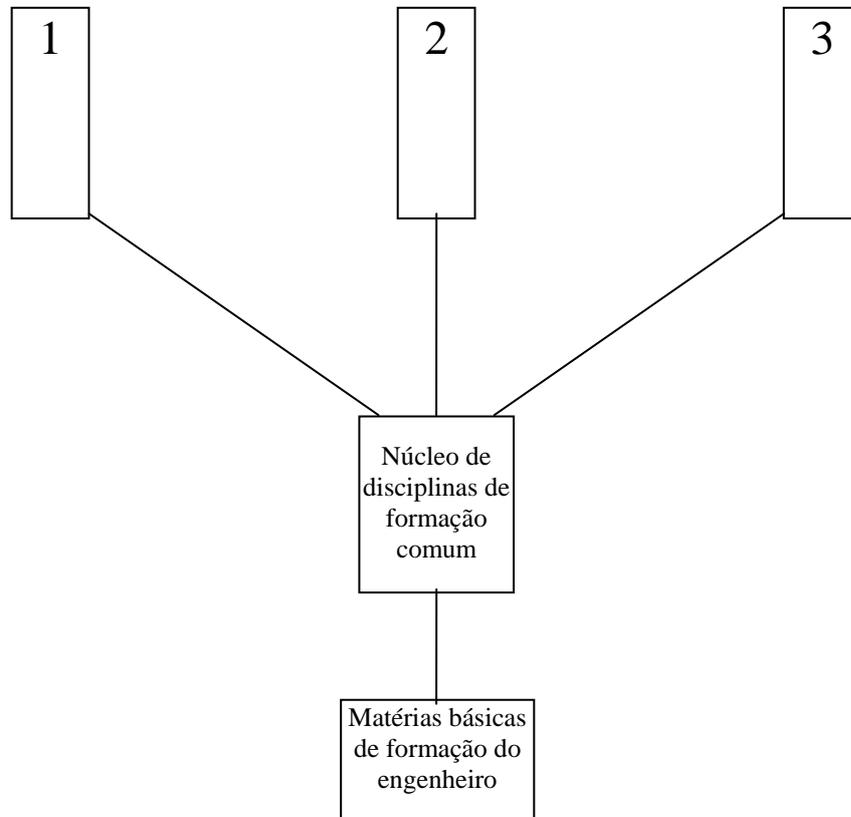


Fig. 1 - Estrutura esquemática do curso de graduação em Engenharia Ambiental.

## DISCIPLINAS NOVAS POR DEPARTAMENTO

### **DISCIPLINAS DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

---

#### **CBI : BIOLOGIA CELULAR - 75 h (3/2)**

Fundamentos de Biologia Celular: origem da vida; estrutura celular; células procariotas e eucariotas; classificação dos organismos vivos; o mundo dos microrganismos.

#### **CBI : ECOLOGIA GERAL - 45 h (3/0)**

O pensamento ecológico. O âmbito da ecologia. A ecologia e suas sub-divisões. O conceito de ecossistema. O ecossistema como unidade básica da ecologia. Níveis de organização da natureza. Componentes e função dos constituintes do ecossistema. Estrutura do ecossistema. A energia nos sistemas ecológicos. Leis da termodinâmica nas transformações energéticas do ecossistema, níveis tróficos e qualidade da energia. Emergia. Processos biológicos no ecossistema e produtividade. Capacidade de suporte. Sucessão ecológica, homeostasia e climax. Fatores limitantes. Populações e comunidades. Modelos de crescimento. Ciclo da Matéria. Ciclos biogeoquímicos. Interferência humana na ciclagem de elementos. Quantificação na ciclagem de nutrientes. Principais ecossistemas da biosfera.

#### **CBI : ECOSSISTEMAS - 60 h (2/2)**

Ecossistemas terrestres (florestais). Ecossistemas aquáticos (lacustres e oceânicos). Ecossistemas urbanos e ecossistemas construídos (artificiais). Diversidade de ecossistemas e biodiversidade. Ação antrópica nos ecossistemas. Conservação e proteção de ecossistemas Aspectos legais e formas de manejo.

#### **CBI : CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DE ECOSSISTEMAS - 45 h (3/0)**

Mudanças ambientais globais e locais. Áreas de proteção ambiental (parques, estações, reservas). Aspectos legais da proteção ambiental. Proteção da biodiversidade. Financiamento da proteção e conservação ambiental. Recuperação de ecossistemas degradados. Agenda 21.

### **DEPARTAMENTO DE DIREITO**

---

#### **DIR : DIREITO AMBIENTAL - 60 h (4/0)**

Evolução histórica do direito ambiental. O direito ambiental no âmbito internacional. Proteção constitucional do meio ambiente. Competência no trato de questões ambientais: União, estados e municípios. Estudo das principais leis federais que regulam o Direito Ambiental. Organização do sistema da administração pública de proteção do meio ambiente. Principais instrumentos administrativos e seu trâmite. Principais instrumentos judiciais para a proteção do meio ambiente.

### **DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

---

**CIV : HIDROLOGIA APLICADA - 60 h (2/2)**

Ciclo Hidrológico, Bacia Hidrográfica, Precipitação, Evaporação e Evapotranspiração, Água Subterrânea, Infiltração, Escoamento Superficial, Regularização de Vazão. Hidrometria.

**CIV : GEOTECNIA - 75 h (3/2)**

Índices físicos e classificação dos solos. Compactação. Princípio das Tensões Efetivas. Permeabilidade e processos de fluxo nos solos: fluxo permanente, fluxo em materiais não saturados, adensamento. Comportamento geomecânico dos maciços terrosos e rochosos: tensões atuantes, deformabilidade, resistência.

**CIV : SISTEMAS HIDRÁULICOS E SANITÁRIOS - 60 h (2/2)**

Sistemas de abastecimento d'água: qualidade de água e consumo de água. Captação de água. Tratamento, reservação e distribuição de água. Sistemas de coleta e transporte de esgotos. Sistemas de tanques sépticos. Sistemas de drenagem.

**CIV : TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS - 30 h (2/0)**

Resíduos Sólidos: Origem e caracterização. Acondicionamento. Coleta. Transporte e disposição final. Processos de tratamento e de reciclagem.

**CIV : HIDRÁULICA - 75 h (3/2)**

Hidrostática e hidrodinâmica. Escoamento sob pressão. Escoamento em canais. Hidrometria.

**CIV : MECÂNICA DE ENGENHARIA - 60 h (2/2)**

Cinemática e Dinâmica do Corpo Rígido, Esforços Simples, Estudo das Tensões, Relações Tensão Deformação, Energia de Deformação, Critérios de Resistência, Solicitações Compostas.

**CIV : SIMULAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM RIOS E ESTUÁRIOS**

45 h (1/2)

Qualidade da água em rios e estuários: definições básicas; princípio de conservação da massa; difusão molecular – lei de Fick; difusão advectiva; difusão turbulenta; dispersão longitudinal; aplicação do conceito de dispersão a cursos d'água naturais; aplicabilidade do conceito de dispersão longitudinal; métodos de estimativa do coeficiente de dispersão longitudinal; simulação do oxigênio dissolvido em rios. Estuários – aspectos principais característicos dos estuários. Exemplos e aplicações.

**CIV : SIMULAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM LAGOS E RESERVATÓRIOS**

45 h (1/2)

Lagos e reservatórios: dinâmica dos lagos e reservatórios; características e processos físicos dominantes; classificação trófica de lagos e reservatórios; eutrofização; modelagem matemática da qualidade da água; modelagem da estrutura térmica dos lagos e reservatórios; qualida-

de da água em reservatórios estratificados – balanço de OD em um reservatório; modelos simplificados do balanço de nutrientes. Exemplos e aplicações.

**CIV : IMPACTO AMBIENTAL DE OBRAS CIVIS - 45 h. (3/0)**

Análise de problemas ambientais gerados por obras civis tais como barragens, estradas, túneis, etc, do ponto de vista geotécnico. Avaliação, controle e remediação.

**CIV : TRANSPORTE DE SEDIMENTOS - 60 h. (2/2)**

Ciclo Hidrossedimentológico. Processos e componentes do ciclo Hidrossedimentológico. Critérios para determinação das condições críticas de transporte. Projeto de canais estáveis. Tipos de transporte sólido. Transporte por arraste. Transporte em suspensão. Transporte sólido total. Técnicas de medições de descarga sólida. Morfologia fluvial. Estimativa de assoreamento em reservatórios. Erosão hídrica.

**CIV : ANÁLISE E REMEDIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO NO SOLO - 45 h (3/0)**

Processos e parâmetros físicos e físico-químicos da migração e acumulação de contaminantes em solos. Mecanismos básicos de interação solo-contaminante. Modelos hidrogeoquímicos. Modelagem e solução numérica. Utilização de programas de computador. Estudos de casos reais. Investigação de áreas contaminadas. Métodos e procedimentos para caracterização de perfis contaminados. Programas e técnicas de remediação de solo e água contaminada. Ações mitigadoras. Estudo e projeto de barreiras reativas.

**CIV : GEOTECNIA DE MEIOS URBANOS - 45 h (3/0)**

Movimentos de massa. Diagnóstico de instabilização de taludes. Obras de estabilização. Métodos de análise de estabilidade de taludes.

**CIV : MODELAGEM MATEMÁTICA II- 75 h (3/2)**

Introdução: análise e síntese de problemas na engenharia, etapas na resolução de problemas, modelos matemáticos exatos e aproximados, soluções exatas e aproximadas, métodos físicos, analíticos e numéricos de solução. Modelos matemáticos e sua implementação. Métodos numéricos aplicados à solução de problemas na Engenharia Ambiental.

**CIV : GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS A - 45 h (3/0)**

Conceituação de gerenciamento ambiental de recursos hídricos. Desenvolvimento sustentável e recursos hídricos. Política nacional de recursos hídricos. Disponibilidade de água. Modelos de alocação recursos hídricos. Conceitos econômicos e institucionais para uma alocação eficiente. Otimização do uso da água. Cobranças e tarifas.

## **DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA METALÚRGICA**

---

### **MET : ASPECTOS AMBIENTAIS DA HIDROMETALURGIA - 45 h (3/0)**

Conceituação; Escopo; Operações unitárias em hidrometalurgia; Caracterização de efluentes: sólidos, líquidos, gasosos; Técnicas de tratamento de efluentes em hidrometalurgia: precipitação, adsorção, oxidação química, troca-iônica, extração por solventes, tratamentos biológicos; Estudo de caso: arsênio, cianetos, metais pesados, águas ácidas, dióxido de enxofre, outros.

### **MET : RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES NA METALURGIA - 45 h (3/0)**

Caracterização física e química dos resíduos sólidos e efluentes. Principais fontes. Sistemas de coleta, tratamento e manuseio. Reaproveitamento, descarte e eliminação. Legislação e abordagem econômica. Estudo de casos.

### **MET : TRATAMENTO DE EFLUENTES GASOSOS - 60 h (3/1)**

Introdução. Legislação sobre emissões gasosas. Separação de poluentes particulados: separação por filtração; separação por precipitação eletrostática; separação por lavagem de gases. Separação de poluentes gasosos e vapores: absorção; dessulfuração de gases; adsorção. Eliminação de óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>); processos catalíticos; processos especiais e biotecnológicos.

### **MET : METALURGIA E MEIO AMBIENTE - 45 h (3/0)**

Aspectos de evolução política do setor metalúrgico brasileiro. Políticas direcionadas ao setor metalúrgico (EIA/RIMA e outros licenciamentos). Órgãos fiscalizadores. Impactos causados por atividades metalúrgicas no ar, água e solo. Impactos e suas consequências sociais, econômicas e ambientais. Aspectos de estratégias ambientais de empresas de metalurgia nacionais e estrangeiras. Metalurgia e sustentabilidade ambiental. Estudos de casos. Perspectivas futuras.

### **MET : PROCESSOS EM METALURGIA - 60 h (2/2)**

Descrição de processos em siderurgia, metalurgia dos não ferrosos e conformação de materiais

### **MET : FÍSICO-QUÍMICA DAS TRANSFORMAÇÕES EM MEIOS AQUOSOS - 60 h (4/0)**

Natureza e propriedades da água e sistemas derivados. Critérios de espontaneidade e equilíbrio. Aspectos Interfaciais. Noções de cinética homogênea e heterogênea.

### **MET : RECICLAGEM DE EFLUENTES DA INDÚSTRIA METALÚRGICA - 45 h (3/0)**

Conceitos gerais. Ação dos componentes e seus derivados. Fundamentos de físico-química metalúrgica. Geração de emissões na indústria metalúrgica. Captação, tratamento e destinação das emissões. Reutilização e reciclagem: aspectos básicos. Reutilização e reciclagem: critérios e metodologia.

## **DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MINAS**

---

### **MIN : PROCESSOS EM MINERAÇÃO - 60 h (2/2)**

Descrição dos processos principais na lavra a céu aberto e na lavra subterrânea. Descrição dos processos principais no tratamento de minérios. Mecanização, informatização e automação na mineração. Estudo de casos.

### **MIN : MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE - 45 h (3/0)**

Aspectos da evolução política do setor mineral brasileiro. Políticas direcionadas ao setor mineral (EIA/RIMA, PRAD e outros licenciamentos). Órgãos fiscalizadores. Impactos causados por atividades de mineração: exploração de petróleo, elementos metálicos, não metálicos e minerais radioativos. Impactos do garimpo e suas consequências sociais, econômicas e ambientais. Aspectos de estratégias ambientais de grandes e pequenos grupos de mineração, nacionais e estrangeiros. Mineração e sustentabilidade ambiental. Perspectivas Futuras. Estudo de casos.

### **MIN : TRATAMENTO DE EFLUENTES NA MINERAÇÃO - 45 h (3/0)**

Caracterização física e química de efluentes. Principais fontes. Sistema de Captura, tratamento e manuseio. Reaproveitamento, descarte e eliminação. Estudo de casos. Legislação. Abordagem econômica.

### **MIN : RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO - 45 h (3/0)**

Recuperação de áreas degradadas pela atividade de mineração, diagnóstico do problema, necessidade e importância da recuperação, objetivos da recuperação, uso futuro da área, procedimentos e métodos de recuperação, monitoramento ambiental.

### **MIN : DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DE MINERAÇÃO - 30 h (2/0)**

Rejeitos de mineração. Tipos e propriedades. Métodos de disposição de rejeitos e estéreis de mina. Técnicas de construção de pilhas de estéreis e barragens de rejeito. Processos físicos experimentados pelos rejeitos depositados (sedimentação, adensamento, ressecamento). Reabilitação ambiental de pilhas de estéreis e barragens de rejeito.

## **DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

---

### **PRO : PLANEJAMENTO E SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL - 60 h (4/0)**

Conceitos básicos: gestão ambiental, sistemas de gestão ambiental, qualidade ambiental. Políticas públicas e a gestão ambiental. Desenvolvimento sustentável e as empresas. Principais instrumentos de gestão ambiental (fundamentos teóricos e dificuldades operacionais): licenciamento ambiental, avaliação de impacto ambiental, auditoria ambiental, programa de monitoramento ambiental, diligência ambiental, análise de risco, programa de recuperação/remediação de áreas degradadas, certificação ambiental, Normas BS7750 e ISO 14000.

Políticas públicas e gestão ambiental empresarial. Principais instrumentos de política ambiental: instrumentos reguladores e econômicos. Indicadores de desempenho ambiental. O mercado e os investimentos ambientais.

**PRO : GESTÃO DE PROJETOS AMBIENTAIS - 45 h (3/0)**

Elaboração de projetos e programas: lógica, aspectos importantes e apresentação da proposta. Técnicas de Focalização: Diagnóstico do problema e planejamento. Estratégias metodológicas. Ética e projetos sociais. Parcerias e Redes. Recursos Orçamentários: previsão e controle. Viabilidade: mensuração de custos e benefícios. Acompanhamento e monitoração. Desdobramentos ou efeitos multiplicadores. Avaliação de resultados e de impacto social.

## **DEPARTAMENTO DE FARMÁCIA**

---

**FAR : PRINCÍPIOS DE BIOTECNOLOGIA - 60 h (2/2)**

Biotecnologia: conceituação e evolução histórica; Fundamentos de Bioquímica Celular. Noções de Biologia Molecular. Fundamentos de Microbiologia Aplicada. Microrganismos e o meio ambiente.

**FAR : EPIDEMIOLOGIA AMBIENTAL - 45 h (1/2)**

Processo doença-saúde. Princípios básicos da epidemiologia. Doenças transmissíveis e modos de transmissão. Riscos à saúde relacionados com exposição ambiental e ocupacional. Políticas de saúde pública

**FAR : MÉTODOS BIOLÓGICOS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS - 45 h (1/2)**

Origem dos rejeitos sólidos e líquidos. Geração de efluentes ácidos. Solubilização de metais pesados. Deposição de rejeitos sólidos. Decomissionamento de minas. Ciclos biogeoquímicos dos minerais. Processos microbiológicos de tratamento: biolixiviação, bioacumulação, biotransformação, biosorção, biodegradação. Escolha do processo/material biológico.

**FAR : QUALIDADE DE ÁGUAS 45 h. (1/2)**

Avaliação da água de diferentes mananciais. Formas de tratamento. Análises físico-química e microbiológica. Característica e preservação da água tratada.

**FAR : ECOTOXICOLOGIA - 45h (3/0)**

Conceituação da ecotoxicologia. Formas de toxicidade. Comportamento de tóxicos no meio ambiente. Etiologia das contaminações ambientais. Estudo dos principais contaminantes ambientais.

## **DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**

---

### **GEO : ANÁLISE QUANTITATIVA DE PROCESSOS EROSIVOS E DE ASSOREAMENTO**

60 h (2/2)

Quantificação da erosão e produção de sedimentos Equipamentos e amostragem. Processamento de dados sedimentológicos. Estudo e quantificação de reservatórios..

### **GEO : CARTOGRAFIA APLICADA - 60h (2/2)**

Topografia e mapas topográficos: cartas básicas e derivadas; mapas geológicos, cartas geotécnicas; cartas de uso do solo, cartografia de risco, zoneamento ambiental, Fotogrametria.

### **GEO : CLIMATOLOGIA - 60 h (2/2)**

Processos atmosféricos. Elementos e fatores climáticos. Tipos e classificação de climas. Distribuição climática. Oceanos e clima. Climatologia fractal. Mudanças climáticas globais. Introdução à Paleoclimatologia.

### **GEO : DEGRADAÇÃO E POLUIÇÃO AMBIENTAL - 45 h (3/0)**

Definições – contaminação versus poluição - limites críticos - elementos essenciais e não essenciais - substâncias tóxicas - leis brasileiras e normas internacionais.

A litosfera terrestre e fontes da contaminação e poluição de solos e sedimentos – a indústria – atividades agropecuárias – poluições domésticas.

A atmosfera terrestre e problemas da sua poluição – chuva ácida - buraco de ozônio - efeito estufa - o papel da indústria e a poluição pelo tráfego de automóveis

A hidrosfera e a contaminação das águas - poluições contínuas - acidentes marítimas e terrestres

### **GEO : DINÂMICA COSTEIRA E PROCESSOS EROSIVOS - 30 h (2/0)**

Caracterização da dinâmica do sistema costeiro arenoso dominado por ondas, abrangendo os processos astronômicos, meteorológicos, oceanográficos e sedimentares envolvidos. Estudo de fenômenos de erosão costeira incluindo suas causas dentro da dinâmica costeira e da ocupação antrópica da zona litorânea, bem como metodologias corretivas e preventivas.

### **GEO : RECURSOS ENERGÉTICOS NÃO RENOVÁVEIS - 45 h (3/0)**

Recursos energéticos não renováveis. Caracterização e aproveitamento dos recursos naturais.

### **GEO : EROSÃO E DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS - 45 h (1/2)**

Conceitos de processos erosivos, geração de sedimentos, transporte e assoreamento.

### **GEO : ÉTICA, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - 45 h (3/0)**

Um conceito de ética; valores e a mutação tecnológica em curso. Cenários para a vida humana: fundamentalista, autoritário e democrático. As implicações ético políticas da crise sócio-

ambiental contemporânea. Sociedade, cultura e ambiente. Limites ecológicos do desenvolvimento; o conceito de sustentabilidade e suas implicações sociais; diferentes concepções da relação entre sociedade, desenvolvimento e natureza; os paradigmas do desenvolvimento sustentável: paradigma ecocêntrico, tecnocêntrico, e antropocêntrico; desenvolvimento, regulações da natureza e escolhas sociais: os novos equilíbrios.

**GEO : GEOMORFOLOGIA E OCUPAÇÃO AMBIENTAL - 45 h (3/0)**

Levantamento do meio físico: rocha, relevo, hidrografia, clima, solo. Caracterização dinâmica do sistema ambiental: indicadores de qualidade ambiental, relativos ao meio físico, à fauna, flora, ar e homem. Compartimentação dos sistemas ambientais. Uso e ocupação dos sistemas ambientais pelo homem considerando as diferentes atividades modificadoras do meio ambiente (estradas, aeroportos, minerações, aterros sanitários, complexo industrial, projeto urbanístico ou agropecuário). Estudo do efeito impactante do empreendimento, preservando a relação de dependência entre a sociedade local (monumentos arqueológicos, históricos, culturais) e os recursos ambientais existentes.

**GEO : GEOPROCESSAMENTO - 75h (1/4)**

Introdução às Geotecnologias. Base de dados Georreferenciada e Cartografia digital. Sistema GPS. Coleta, entrada e conversão de dados para GIS. Banco de dados relacional. Sensoriamento remoto e processamento digital de imagens. Técnicas de análise e Modelagem de dados espaciais. Integração de informações com GIS. Geoprocessamento em Meio Ambiente. Estabelecimento, implantação e administração de projetos básicos com GIS.

**GEO : GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS B - 45 h (3/0)**

Análise de bacias hidrográficas. Conceituação de gerenciamento ambiental.

**GEO : HIDROGEOLOGIA AMBIENTAL - 60 h (2/2)**

Os sistemas aquíferos. Relações entre as águas superficiais e subterrâneas. Hidroquímica. Qualidade da água e padrões de aceitabilidade para os diversos usos. Comportamento e vulnerabilidade dos aquíferos em relação ao aporte de poluentes. Impactos ambientais nos sistemas aquíferos.

**GEO : INTRODUÇÃO À GEOQUÍMICA DOS PROCESSOS EXÓGENOS - 45 h (1/2)**

Composição de rochas e minerais. Intemperismo químico e processos geoquímicos do ambiente superficial. Hidratação. Oxidação-redução. Dissolução-precipitação. Reações de hidrólise. Complexação. Mobilidade dos elementos. Composição química das águas superficiais. Importância das atividades biológicas associadas aos processos superficiais.

**GEO : MINERAIS, ROCHAS E SOLOS - 75 h (3/2)**

Identificação macroscópica e classificação dos principais minerais petrográficos e de interesse econômico, com base em suas propriedades físicas e químicas. Processos petrogenéticos e descrição, classificação e nomenclatura das rochas ígneas, sedimentares e metamórficas.

**GEO : PROCESSOS E DEPÓSITOS EM ENCOSTAS - 60 h (2/2).**

Introdução. Caracterização Geológica e Geotécnica dos Maciços Rochosos: rochas e descontinuidades. Caracterização Geológica e Geotécnica dos Maciços Terrosos: solos residuais e depósitos de encosta; pedogênese. Hidrologia de encostas: ciclo hidrológico; fluxos superficiais e subsuperficiais (caracterização e fatores condicionantes). Estratigrafia dos Depósitos de Encosta; Formas de Relevo e Modelos de Evolução de Encostas. Erosão: caracterização; fatores condicionantes; influência das atividades antrópicas. Movimentos de Massa: caracterização; fatores condicionantes; influência das atividades antrópicas. Impactos Ambientais no Domínio das Encostas: avaliação; previsão e controle de riscos.

#### **GEO : TÉCNICAS INSTRUMENTAIS EM GEOQUÍMICA AMBIENTAL - 30 h (0/2)**

Métodos instrumentais e princípios de funcionamento de equipamentos. Potencialidade dos diferentes métodos e respectivas aplicações em geoquímica ambiental. Principais métodos abordados: pHmetros, condutivímetros, eletrodos de íons seletivos; Voltametria, Nefelometria; Espectrometria ótica: princípios e definições; Espectrometria de absorção atômica; Espectrometria de emissão atômica; Espectrometria de fluorescência de raios – X; Microsonda eletrônica; Microscopia eletrônica; Espectrometria de massa; Cromatografia líquida e gasosa.

#### **GEO : TECNOLOGIA E CIVILIZAÇÃO INDUSTRIAL - 45 h (3/0)**

Pressupostos antropológico-filosóficos das teorias do desenvolvimento e gestão ambiental. O *homo economicus*. Os paradigmas do progresso. A dinâmica da secularização. A destruição das bases metafísicas tradicionais e a instauração da modernidade ocidental. Dialética da colonização e dilemas da industrialização. Conflito e coesão. Alertas Modernos aos Riscos Ecológicos. Desenvolvimento e meio ambiente nas raízes do Brasil.

### **DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

---

#### **MTM : MODELAGEM MATEMÁTICA I - 75 h (3/2)**

Métodos numéricos: sistemas de equações lineares simultâneas, soluções de equações por iteração, interpolação, derivação e integração numérica. Solução de EDO e EDP: introdução ao método dos elementos finitos. Método das diferenças finitas. Aplicação: modelagem numérica de problemas ambientais.

### **DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

---

#### **QUI : QUÍMICA ORGÂNICA AMBIENTAL – 60 h (4/0)**

Estudo do carbono. Estudo das funções orgânicas principais. Propriedades físicas e químicas das funções orgânicas principais. Ciclos biogeoquímicos. Compostos orgânicos macromoleculares e sua importância na formação do querogênio, carvão e petróleo. Comportamento de compostos orgânicos em superfície. Comportamento de compostos orgânicos em águas subterrâneas e solos.

### **DEPARTAMENTO DE TÉCNICAS FUNDAMENTAIS**

---

**TEF : FENÔMENOS DE TRANSPORTE - 60 h (2/2)**

Transferência de calor: condução, convecção e radiação. Mecânica dos fluidos: estática dinâmica dos fluidos. Equações de conservação. Convecção forçada: escoamento laminar e turbulento. Convecção natural. Vaporização e condensação. Transferência de massa: lei de Fick. Difusão em gases e líquidos. Coeficiente de transferência de massa.

**TEF : RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVÁVEIS - 30 h (2/0)**

Introdução. A importância da energia nos custos de produção. Energia e qualidade de vida. O impacto ambiental. Energia primária e secundária. Energias alternativas: tipos, fontes, aspectos políticos, ambientais e tecnológicos.

**DISCIPLINAS DA ESCOLA DE MINAS COM ROTATIVIDADE DE DEPARTAMENTO**

---

**EMI : INTRODUÇÃO À ENGENHARIA AMBIENTAL - 15 h (1/0)**

Engenharia e meio ambiente. perfil profissional e mercado de trabalho; consciência ambiental e interdisciplinaridade; ciências ambientais; problemas ambientais no mundo; problemas ambientais brasileiros.

**EMI : AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS - 60 h (4/0)**

Definições e conceitos : avaliação de impacto ambiental (AIA), o impacto ambiental, monitoramento ambiental. Origens e evolução da AIA. A AIA no Brasil. Evolução cronológica da AIA junto ao sistema de licenciamento ambiental. O processo de AIA. A AIA no contexto do desenvolvimento sustentável. Os papéis da AIA. Etapas da AIA. A elaboração e planejamento de um do EIA. Elementos constituintes do EIA. O RIMA. Métodos de avaliação de impacto. A Resolução CONAMA 001/86 e a Resolução 237/97. Licenciamento ambiental e a AIA. AIA e audiência pública. A AIA no sistema de licenciamento ambiental em Minas Gerais. A AIA e o gerenciamento ambiental. Eficácia e ineficiência da AIA. Estudos de caso.

**EMI : TRABALHO DE GRADUAÇÃO - 120 h (0/8)**

Planejamento e execução de projeto ambiental integrado, levantamento de campo de sistemas ambientais, tratamento, análise dos dados e elaboração de monografias e relatórios técnicos.

