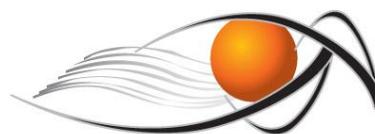


# PROJETO PEDAGÓGICO



educação a distância

UFSCar  
virtual

## CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

Modalidade: Educação à  
distância

Dez/2010



**Projeto Pedagógico**

**ENGENHARIA**

**AMBIENTAL**

**Modalidade Educação à distância**

**DEZ/2010**

**UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

**Curso de Bacharelado em  
ENGENHARIA AMBIENTAL**

**Modalidade Educação à distância  
UAB-UFSCAR**

**REITOR**

Prof. Dr. Targino de Araújo Filho

**VICE-REITOR**

Prof. Dr. Pedro Manoel Galetti Junior

**PRÓ-REITORA DE GRADUAÇÃO**

Profa. Dra. Emília Freitas de Lima

**Secretaria Geral de Educação à distância**

Profa. Dra. Aline Maria de Medeiros Rodrigues Reali

**COORDENAÇÃO DA UAB NA UFSCAR**

Profa. Dra. Denise Martins de Abreu e Lima

**COORDENADOR ADJUNTO**

Prof. Dr. Daniel Mill

**COORDENAÇÃO PEDAGÓGICA UAB UFSCAR**

Profa. Dra. Cláudia Raimundo Reyes

Profa. Dra. Valéria Sperduti Lima

Profa. Dra. Joice Lee Otsuka

**EQUIPE DE COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

Prof. Dr. Luiz Marcio Poiani (Coordenador do Curso)

Prof. Dr. Jorge Akutsu (Vice-Coordenador do Curso)

Profa. Dra. Marilu Pereira Serafim Parsekian (Coordenadora de  
Disciplina)

**PROJETO PEDAGÓGICO DEZ/2010**  
**CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**  
**MODALIDADE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA**

**Proponente:** Universidade Federal de São Carlos - Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental

**CNPJ/MF:** 45.358.058/0001-40

**Endereço:** Rodovia Washington Luiz, Km 235 - C.P. 676 - Bairro Monjolinho - 13.565.905 - São Carlos - SP

**Telefone:** (16) 3351-9602

**E-mail:** [ea.uab@gmail.com](mailto:ea.uab@gmail.com)

**Polos de Apoio Presencial:**

Itapetininga-SP (Coordenador: Vera Lúcia Abdala )

Jales-SP (Coordenador: Nilton AP. Marques de Oliveira)

Pato Branco-PR (Coordenadora: Cássia Regina Weber)

São José dos Campos-SP (Coordenadora: Rosemary Pereira D. Pagotto)

Apiaí-SP (Coordenador: José Manoel C. Hernadez)

Catalão-GO (Coordenadora: Eliana Machado Canedo Borges)

Iguaba Grande-RJ (Coordenadora: Rosimar Araújo Silva)

São José do Vale do Rio Preto-RJ (Coordenador: Marco Corabi A. Adell)

Senhor do Bonfim-BA (Coordenadora: Lúcia Margarida Braz Conceição)

**EQUIPE DE COORDENAÇÃO**

Coordenador do Curso - Prof. Dr. Luiz Márcio Poiani

Vice-coordenador do curso - Prof. Dr. Jorge Akutsu

Coordenadora de Disciplina – Prof<sup>a</sup>. Dra. Marilu Pereira Serafim Parsekian

**EQUIPE DE TRABALHO DO CURSO**

Coordenação Técnico-Pedagógica: Prof<sup>a</sup>. Dra. Joice Lee Otsuka

Supervisão de Tutoria: Prof<sup>a</sup>. MSc. Fabiana Klein

Supervisão Acadêmica: Prof<sup>a</sup>. Maria Inês Aoki Ohnuma

Supervisão Audiovisual: Mariana Deriggi

Supervisão de Material Impresso: Douglas Pino

Projetista Instrucional: Gabriela Rossetti

Técnica em Assuntos Educacionais: Prof<sup>a</sup>. Priscila C.F. Bianchi

Secretaria: Eliane Valéria dos Santos, Thaysa Soares e Vanessa Doricci

**EQUIPE DE TRABALHO PROJETO PEDAGÓGICO**

Prof. Dr. Luiz Marcio Poiani

Prof<sup>a</sup>. Dra. Marilu Pereira Serafim Parsekian

Prof. Dr. Jorge Akutsu

Eng<sup>a</sup>. Carla Grigoletto Duarte

Eng. Guilherme Caetano Nascimento

Prof. Dr. Marcelo Zaiat

## **CONSELHO DE COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

Presidente - Prof. Dr. Luiz Márcio Poiani

Vice-Presidente - Prof. Dr. Jorge Akutsu

Coordenadora de Disciplinas - Prof<sup>a</sup>. Dra. Marilu Pereira Serafim Parsekian

Representante da Área de Engenharia Química - Prof. Dr. Antonio José Gonçalves da Cruz

Representante da Área de Física - Prof. Dr. Sérgio Mergulhão

Representante da Área de Ciências Biológicas - Prof. Dr. Carlos Roberto Souza e Silva

Representante da Área de Engenharia Civil - Prof<sup>a</sup>. Dra. Eliane Viviani

Representante da Área de Letras - Prof<sup>a</sup>. Dra. Mônica Baltazar Diniz Signori

Representante da Área de Matemática - Prof. Dr. José Antonio Salvador

Representante da Área de Química - Prof<sup>a</sup>. Dra. Lúcia Seron

Representante da Coordenadoria de Planejamento, Acompanhamento e Avaliação - Prof<sup>a</sup> Priscila Bianchi

Supervisão de Tutores do Curso de EA/UAB-UFSCar – Profa. Fabiana Lopes Klein

Representante Discente da Turma EA-07 - Sr(a) Paula Fernanda Morais Andrade Rodrigues

Representante Discente da Turma EA-08 - Sr(a) Lorena Coutinho Simas

Representante Discente da Turma EA-09 - Sr(a) Grazielle Assis Coutinho

Representante dos Polos - Prof. Nilton Aparecido Marques de Oliveira

Secretária - Thaysa Soares

## **Índice de Quadros e Tabelas**

Quadro 5-1. Quadro das Equivalências para a matriz 2009.....	40
Quadro 6-1. Relação das disciplinas inseridas, eliminadas e alteradas. ....	43
Quadro 7-1. Ementas das Matérias do curso de Engenharia Ambiental conforme Portaria nº 1.693/1994 do MEC .....	49
Quadro 7-2. Campos de atuação do Engenheiro Ambiental constantes no Anexo 2 da Resolução CONFEA nº 1010/2005 .....	50
Quadro 7-3. Disciplinas eletivas .....	99
Quadro 7-4. Disciplinas equivalentes nas matrizes de 2009 e 2010 .....	102
Tabela 7-1 - Disciplinas do curso de Engenharia Ambiental e carga horária, por área e núcleo.....	63

# Sumário

<b>1</b>	<b>FICHA TÉCNICA DO CURSO</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ENGENHARIA AMBIENTAL: APRESENTAÇÃO, CONTEXTUALIZAÇÃO, HISTÓRICO, CARACTERÍSTICAS E JUSTIFICATIVAS PARA O OFERECIMENTO DO CURSO</b> .....	<b>7</b>
3.1	JUSTIFICATIVA .....	7
3.2	HISTÓRICO DA PROFISSÃO .....	13
3.3	ATRIBUIÇÕES E COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS DO ENGENHEIRO AMBIENTAL ..	15
3.4	O CAMPO DE ATUAÇÃO DO ENGENHEIRO AMBIENTAL .....	17
<b>4</b>	<b>PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO</b> .....	<b>19</b>
4.1	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO PROFISSIONAL .....	19
4.2	AS COMPETÊNCIAS OU HABILIDADES POSSÍVEIS E ESPERADAS DO PROFISSIONAL ENGENHEIRO AMBIENTAL A SER FORMADO NA UFSCAR .....	21
<b>5</b>	<b>HISTÓRICO EVOLUTIVO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO</b> <b>24</b>	
5.1	SÍNTESE DO PROJETO PEDAGÓGICO DE 2007 .....	24
5.2	SÍNTESE DO PROJETO PEDAGÓGICO DE 2009 .....	24
5.2.1	<i>Justificativas para a versão reformulada do Projeto Pedagógico do curso de Engenharia Ambiental de 2009</i> .....	25
5.2.2	<i>Avaliação do Curso de Engenharia Ambiental em 2009</i> .....	28
5.2.3	<i>Matriz Curricular do Curso de Engenharia Ambiental 2009</i> .....	39
5.3	IMPLANTAÇÃO DO CONSELHO DA COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL .....	40
<b>6</b>	<b>READEQUAÇÕES DO PROJETO PEDAGÓGICO EM 2010</b> .....	<b>42</b>
6.1	AMPLIAÇÃO DO CURSO DE 5 PARA 6 ANOS .....	42
6.2	REVISÃO NOS CONTEÚDOS E CRIAÇÃO DE NOVAS DISCIPLINAS .....	43
6.3	REORGANIZAÇÃO DA GRADE CURRICULAR .....	46
6.3.1	<i>Seleção de novas disciplinas eletivas</i> .....	46

<b>7</b>	<b>ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....</b>	<b>48</b>
7.1	LINHAS GERAIS PARA O CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL.....	48
7.2	ATIVIDADES ACADÊMICO-CIENTÍFICO-CULTURAIS.....	52
7.3	A ARTICULAÇÃO ENTRE DISCIPLINAS / ATIVIDADES CURRICULARES.....	54
7.4	MATRIZ CURRICULAR 2010 .....	56
7.5	DESCRIÇÃO DAS DISCIPLINAS .....	62
7.6	SUGESTÕES DE DISCIPLINAS A SEREM OFERECIDAS COMO TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA AMBIENTAL .....	99
7.7	QUADRO DE EQUIVALÊNCIAS PARA A MATRIZ CURRICULAR DE 2010 .....	102
7.8	DOCENTES ATUANTES NO CURSO .....	102
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>109</b>
	<b>ANEXO 1 – MATRIZ CURRICULAR CONSTANTE NO PROJETO PEDAGÓGICO ORIGINAL DO CURSO EM 2007 .....</b>	<b>111</b>
	<b>ANEXO 2 - MATRIZ CURRICULAR CONSTANTE NO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO EM 2009 .....</b>	<b>115</b>
	<b>ANEXO 3 - NORMAS DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO E ESTÁGIO SUPERVISIONADO .....</b>	<b>118</b>
	<b>ANEXO 4 - A EAD NA UFSCAR: A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA UAB E SUAS ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS.....</b>	<b>120</b>

## 1 FICHA TÉCNICA DO CURSO

- **Denominação:** Bacharelado em Engenharia Ambiental.
- **Número de Vagas:** 720 (vestibulares 2007, 2008, 2009 e 2010).
- **Modalidade:** Educação à distância, com polos de apoio presencial.
- **Regime de Integralização Curricular:** modular, por créditos e disciplinas.
- **Carga Horária do Curso:** 4.185 horas / 279 créditos.
- **Duração Prevista para Integralização:** 12 módulos (6 anos).
- **Número de Polos de Apoio Presencial:** 9

### **Grupo 1 e Grupo 3 (início em 2007 e 2009)**

#### 1. Itapetininga/SP

Coordenador do Polo: Vera Lúcia Abdala

Endereço: Av. Cyro Albuquerque, nº 4750 – Taboazinho

CEP: 18.213-615

Tel.: (15) 3273-4238; 3273-4372

E-mail: [veracoordenacao@gmail.com](mailto:veracoordenacao@gmail.com)

#### 2. Jales/SP

Coordenador do Polo: Nilton Aparecido Marques de Oliveira

Endereço: Av. Brasília, nº 934 – Jacob II

CEP: 15.700-000

Tel.: (17) 3621-5504; 3621-1316

E-mail: [uab-polojales@hotmail.com](mailto:uab-polojales@hotmail.com); [niltonmarquesjales@gmail.com](mailto:niltonmarquesjales@gmail.com)

#### 3. Pato Branco/PR

Coordenadora do Polo: Cássia Regina Webber

Coordenadora em exercício: Cácia Regina Webber

Endereço: Rua Via do Conhecimento, km 1, BR 469

CEP: 85.503-390

Tel.: (46) 3902-1321

E-mail: [admuab@hotmail.com](mailto:admuab@hotmail.com)

#### 4. São José dos Campos/SP

Coordenadora do Polo: Rosemary Pereira Dias Pagotto

Endereço: R. Tsunessaburo Makiguti, nº 157 - Floradas de São José

CEP: 12.230-084

Tel.: (12) 3931-7546

E-mail: [maryuabcdemp\\_sjc@yahoo.com.br](mailto:maryuabcdemp_sjc@yahoo.com.br)

**Grupo 2 (início 2008)**

## 5. Apiaí/SP

Coordenador do Polo: José Manoel C. Hernandez

Rosa Perpétua de Lima

Endereço: Rua Tenente Martins, nº 480 – Jd. Paraíso

CEP: 18.320-000

Tel.: (15) 3552-1674

E-mail: [polouab@apiai.sp.gov.br](mailto:polouab@apiai.sp.gov.br); [jmhernandez\\_apiai@hotmail.com](mailto:jmhernandez_apiai@hotmail.com)

## 6. Catalão/GO

Coordenadora do Polo: Eliana Machado Canedo Borges

Endereço: Rua Tenente Coronel João de Cerqueira Neto, s/n – Jd.

Primavera

CEP: 75.702-280

Tel.: (64) 3441-7347/ 3442- 7873

E-mail: [polocatalaouab@gmail.com](mailto:polocatalaouab@gmail.com); [elianacatalao@gmail.com](mailto:elianacatalao@gmail.com)

## 7. Iguaba Grande/RJ

Coordenador do Polo: Rosimar Araújo Silva

Endereço: Rua Engenheiro Neves da Rocha, s/n – Bairro São Miguel

CEP: 28.960-000

Tel.: (22) 2624-1676

E-mail: [polouabiguaba@gmail.com](mailto:polouabiguaba@gmail.com)

## 8. São José do Vale do Rio Preto/RJ

Coordenador do Polo: Marco Corabi de Andrade Adell

Endereço: Rua Alfredo Jacinto Franco, nº 45 – Novo Centro

CEP: 25.780-000

Tel.: (24) 2224-4020

E-mail: [uabcorabi@gmail.com](mailto:uabcorabi@gmail.com)

## 9. Senhor do Bonfim/BA

Coordenadora do Polo: Lúcia Margarida Braz Conceição

Endereço: Colégio Democrático Tancredo Neves – Codetan

Rua José Francisco, s/n – Barbosa Santos – Estrada da Igara

CEP: 48.970-000

Tel.: (74) 3541-3721

E-mail: [lucia\\_braz@hotmail.com](mailto:lucia_braz@hotmail.com)**Grupo 4 (início 2010)**

## 1. Itapetininga/SP

Coordenador do Polo: Vera Lúcia Abdala

Endereço: Av. Cyro Albuquerque, nº 4750 – Taboazinho

CEP: 18.213-615

Tel.: (15) 3273-4238; 3273-4372

E-mail: [veracoordenacao@gmail.com](mailto:veracoordenacao@gmail.com)

## 2. Jales/SP

Coordenador do Polo: Nilton Aparecido Marques de Oliveira

Endereço: Av. Brasília, nº 934 – Jacob II

CEP: 15.700-000

Tel.: (17) 3621-5504; 3621-1316

E-mail: [uab-polojales@hotmail.com](mailto:uab-polojales@hotmail.com); [niltonmarquesjales@gmail.com](mailto:niltonmarquesjales@gmail.com)

## 3. São José dos Campos/SP

Coordenadora do Polo: Rosemary Pereira Dias Pagotto

Endereço: R. Tsunessaburo Makiguti, nº 157 - Floradas de São José

CEP: 12.230-084

Tel.: (12) 3931-7546

E-mail: [maryuabcdemp\\_sjc@yahoo.com.br](mailto:maryuabcdemp_sjc@yahoo.com.br)

- **Objetivos dos Polos de Apoio Presencial:** apoiar atividades da secretaria e coordenação acadêmica, avaliações presenciais, estudo independente e assíncrono (biblioteca, laboratório de informática, tutores presenciais) e interação (internet, tutores presenciais, estudo colaborativo) e socialização (outros alunos).
- **Forma de Ingresso** – vestibular (Vunesp), realizado em 2007 para o grupo 1, em 2008 para o grupo 2, em 2009 para o grupo 3 e em 2010 para o grupo 4.
- **Legislação e Diretrizes Consideradas:**
  - Lei de Diretrizes e Bases da Educação;
  - Regulamentação da oferta de cursos superiores na modalidade à distância,
  - Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Graduação em Engenharia, Resolução CNE/CES 11/2002;
  - Resolução nº 1010/2005 do Sistema CREA/CONFEA; Resolução CONFEA nº 218/1973
  - Portaria GR nº 771/2004 sobre os procedimentos referentes às atribuições de currículo, criações, reformulações e adequações curriculares dos cursos de graduação da UFSCar.

## 2 INTRODUÇÃO

A Universidade Aberta do Brasil (UAB) foi criada pelo Ministério da Educação (MEC) em 2005, com o objetivo de levar, através da educação à distância, o ensino superior público de qualidade ao interior do país. Implementada por meio da Secretaria de Educação à distância (SEED-MEC), a UAB tem como parceiros as universidades já existentes, os municípios e o próprio MEC. Em um país de dimensões continentais, este projeto de interiorização da educação tem importância estratégica fundamental.

A Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), localizada no Estado de São Paulo, passou a fazer parte das universidades parceiras da UAB em 2006. Iniciando as atividades letivas em 2007, a UFSCar, através da UAB, disponibiliza, em dezembro de 2010, 900 vagas de graduação em cinco cursos, sendo duas licenciaturas (Pedagogia e Educação Musical), dois bacharelados (Engenharia Ambiental e Sistemas de Informação) e um tecnólogo (Tecnologia Sucroalcooleira). A UAB também oferece Cursos de Aperfeiçoamento e Especialização (*lato sensu*): Gênero e Diversidade na Escola (GDE), Educação para as Relações Étnico-Raciais, Educação Especial e Gestão Pública. Embora a maioria destas vagas seja oriunda de convênios com municípios no interior do Estado de São Paulo, muitas atenderão municípios de outros estados, como Bahia, Goiás, Paraná, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Assim, a UFSCar aumenta seu papel no processo de democratização do acesso ao ensino superior público, gratuito e de qualidade. Para a UFSCar, a UAB representa, de fato, uma proposta inovadora e apresenta desafios a todos aqueles envolvidos no processo de implantação da EaD na instituição.

O curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, na modalidade Educação à distância realizou o primeiro vestibular em julho de 2007, com início das atividades letivas em setembro de 2007. As duas primeiras turmas (2007 e 2008) ingressaram no curso tendo como base a matriz curricular de 2006, apresentada no Projeto Pedagógico de 2006.

Em julho de 2008 constituiu-se comissão para a revisão do Projeto Pedagógico do curso. A readequação da matriz curricular original foi

direcionada à formação de profissionais qualificados para o exercício das competências e atribuições previstas para o Engenheiro Ambiental (Resolução CREA/CONFEA nº 447). Realizou-se uma análise criteriosa da matriz curricular do curso, tendo como referência a experiência vivenciada através das ofertas das primeiras disciplinas. A metodologia de trabalho baseou-se em reuniões técnicas com docentes e discentes do curso e profissionais especialistas atuando na área ambiental.

O objetivo básico dos trabalhos: oferecer um curso de engenharia ambiental na modalidade à distância, pautado na indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, na qualidade do ensino público e buscando formar profissionais capacitados. Os engenheiros ambientais egressos devem estar aptos a identificar problemas passíveis de abordagem na área de atuação, a propor soluções para os problemas identificados, a comprometerem-se com os resultados de seu trabalho, a identificarem e construir possibilidades de atuação diante de novas necessidades detectadas de atuação.

A segunda versão do Projeto Pedagógico surgiu a partir das avaliações e tornou-se válida para os ingressantes do ano de 2009. A matriz curricular definida por essa comissão de trabalho inseriu o mínimo de alterações nos primeiros módulos do curso, procurando manter compatibilidade com as disciplinas já cursadas pelos alunos que ingressaram em 2007 e 2008.

Em agosto de 2010, iniciou-se uma reavaliação da matriz curricular de 2009, propondo readequações no Projeto Pedagógico. O procedimento adotado considerou o levantamento do perfil dos alunos ingressantes, a necessidade de readequação de conteúdos e do conjunto de disciplinas, a revisão do Projeto Pedagógico em função da experiência adquirida até o momento e reuniões técnicas com docentes, discentes e especialistas da área ambiental. Esse trabalho foi realizado com o intuito de garantir o processo evolutivo do curso, a qualidade crescente do ensino oferecido pela UAB - UFSCar e o perfil dos estudantes ingressantes.

Para tanto, estruturou-se comissão composta por docentes do curso, representantes discentes, Engenheiros Ambientais atuantes no mercado de trabalho e especialistas na área ambiental.

Os trabalhos objetivaram analisar e desenvolver as readequações necessárias, bem como viabilizar e implementar as modificações propostas, considerando sempre os aspectos primordiais das Diretrizes Curriculares Nacionais (Resolução CNE/CES 11 de 2002) e da Resolução CREA/CONFEA nº 447, além das normas e procedimentos institucionais da UFSCar.

A comissão realizou análise específica do conteúdo das disciplinas, com enfoque no aperfeiçoamento de suas ementas, objetivos e na eliminação da sobreposição de teorias e conceitos. A matriz curricular foi reestruturada e assumiu uma nova configuração, com uma redistribuição das disciplinas oferecidas. Ainda sob esse aspecto, foram introduzidas na matriz curricular disciplinas novas e fundamentais para a formação do profissional. O detalhamento, características e justificativas para incorporação destas disciplinas na matriz curricular do curso encontram-se desenvolvidos na sequência do presente Projeto Pedagógico.

Nesse contexto, este documento apresenta a versão dez/2010 do Projeto Pedagógico do curso de graduação em Engenharia Ambiental oferecido pela UFSCar, na modalidade Educação à distância. As principais sugestões e considerações foram incorporadas pelo novo projeto, trazendo novas disciplinas para o curso e uma redistribuição na grade curricular. Além disso, são caracterizados o perfil do profissional a ser formado, a matriz curricular, as ementas das disciplinas, o corpo docente, as normas para as disciplinas Trabalho de Graduação e Estágio Supervisionado, bem como a metodologia de EaD desenvolvida nos cursos da UFSCar no âmbito da UAB.

### **3 ENGENHARIA AMBIENTAL: APRESENTAÇÃO, CONTEXTUALIZAÇÃO, HISTÓRICO, CARACTERÍSTICAS E JUSTIFICATIVAS PARA O OFERECIMENTO DO CURSO**

#### **3.1 Justificativa**

O ser humano interage com o meio ambiente, buscando os recursos naturais primordiais para garantir sua sobrevivência no planeta Terra. Porém, ao estabelecer essa relação, impactos são provocados no compartimento ambiental, afetando o equilíbrio do meio e causando danos severos e, muitas vezes, irreversíveis ao planeta.

As ações antrópicas tomaram proporções que o meio ambiente não foi capaz de absorver, reagir e retomar sua condição inicial. Assim, a qualidade dos recursos ambientais foi prejudicada e ocorreram danos permanentes na biodiversidade. Essa cadeia de reações desencadeadas pela exploração descontrolada dos recursos ambientais é prejudicial a todos os componentes dos ecossistemas, incluindo os próprios seres humanos.

Ao longo do tempo, esses efeitos foram sentidos pelos próprios agentes causadores da destruição do meio ambiente e questionamentos começaram a ser levantados. A importância de uma exploração ordenada e que incorporasse novos conceitos começou a ser discutida, a fim de garantir recursos e manter o meio ambiente em condições adequadas para as gerações futuras.

A partir desse ponto de vista, o conceito de desenvolvimento sustentável foi incorporado nas discussões em todo o mundo. Deu-se início a um novo planejamento da relação antrópica com os recursos naturais. O ser humano é parte integrante do meio ambiente e começa a buscar formas menos impactantes de interação.

Esse novo estado de consciência ganhou espaço no mundo inteiro e conferências foram realizadas para incorporar tais discussões. Como exemplo, destaca-se a ECO-92 ou RIO-92, cuja sigla representa a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, em 1992, no Rio de Janeiro. A partir da ECO-92 grande parte da

humanidade começou a se mobilizar para evitar ou atenuar os problemas ambientais existentes no planeta Terra. Assim, consagrou-se o conceito de desenvolvimento sustentável, incluído em um Plano de Ações a ser incorporado por todos os países participantes: a Agenda 21.

Outro exemplo de destaque é a atuação no panorama global do IPCC, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Criado em 1988, o IPCC serve de fonte de dados sobre as variações climáticas fundamentadas estatisticamente e é referência nas principais discussões internacionais sobre as políticas intergovernamentais. Ao longo dos anos, o IPCC gera informações relevantes e atualizadas sobre os impactos da atuação antrópica.

No final do ano de 2010, a 16ª Conferência do Clima (COP-16) emitiu um documento final com diretrizes para financiamento, adaptação, transferência de tecnologia e florestas, considerando as ações dos seres humanos e os efeitos no clima. Estes temas foram discutidos e entraram no acordo ratificado pelos 194 países participantes da Conferência.

Estas conferências internacionais, juntamente com outras diretrizes intergovernamentais, destacam o meio ambiente nas discussões sobre o desenvolvimento dos países.

O Brasil, com o intuito de considerar as questões ambientais, começou a estruturar-se juridicamente e possui algumas leis específicas sobre o assunto. A Lei nº6938 sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, de agosto de 1981, é um exemplo desta inserção no quadro jurídico nacional. Uma série de outras leis começou a ser elaborada para regulamentar diversas atividades de exploração dos recursos naturais. Assim, o meio ambiente começou a ganhar um destaque ainda maior no cenário nacional, a partir da regulamentação de determinadas atividades antrópicas.

Neste contexto, destaca-se cada vez mais a necessidade de profissões direcionadas ao processo de desenvolvimento sustentável, ou seja, sem comprometer o meio ambiente. A Engenharia Ambiental objetiva integrar o ser humano com a natureza, respeitando os fatores que contribuem para as modificações positivas dos *habitats*. Ela deve buscar prevenir desastres,

recuperar estragos e apontar alternativas para remediações dos passivos ambientais e gestão dos recursos naturais.

A obrigatoriedade da incorporação das questões ambientais em qualquer projeto de engenharia, bem como nas exigências de mercado, tanto interno quanto externo, aumenta as oportunidades de trabalho para o engenheiro ambiental. Essas considerações apresentam um caráter global. Atualmente os países organizam-se para promover e incorporar a segurança do meio ambiente em seus processos de desenvolvimento.

Especificamente, o Engenheiro Ambiental é um profissional habilitado para trabalhar com sistemas de controle da qualidade ambiental e seus componentes, entre os quais estão tratamento de água, de resíduos sólidos e do ar, a proteção e remediação de solos, os recursos hídricos, a política e legislação ambiental, a gestão ambiental industrial, os sistemas ecológicos, a toxicologia ambiental. Além do mais, ele também é capaz de intervir em campos ainda mais restritos, como a análise de riscos ambientais, planejamento ambiental regional e urbano, auditorias ambientais, estudos de impacto ambiental, energias renováveis, concepção ambiental de produtos, etc.

O curso de Engenharia Ambiental envolve disciplinas de diferentes áreas de conhecimento, indispensáveis para uma formação que contemple todas as atribuições e competências de um Engenheiro Ambiental.

A abordagem da questão ambiental na UFSCar é contemplada por grupos de estudos em vários departamentos da universidade, desenvolvendo atividades de ensino, pesquisa e extensão relacionadas à temática de estudo da engenharia ambiental. No campus da UFSCar em São Carlos poder-se-ia citar os Departamentos de Matemática, Física, Química, Biologia, Ecologia, Hidrobiologia, Computação, além dos Departamentos de Engenharia como Civil, Química, de Materiais e de Produção, e Departamentos de Ciências Humanas. Outros campi da UFSCar, em Araras e Sorocaba, possuem respectivamente os Departamentos de Recursos Naturais e Proteção Ambiental (DRNPA do Centro de Ciências Agrárias) e de Engenharia Florestal.

Em todos os departamentos citados, existe preocupação com questões ambientais em nível de pesquisa e desenvolvimento. Vários destes departamentos possuem programas de pós-graduação credenciados pela CAPES, alguns com níveis 6 e 7. Um dos programas de pós-graduação recém implantados é o de Biotecnologia, estruturado em conjunto pelos Centros de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET) e pelo Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS). Nestes programas de pós-graduação atuam vários grupos de pesquisadores cadastrados no CNPq e liderados por docentes da UFSCar que se dedicam as questões ambientais. Um exemplo é o grupo de pesquisas em “Depuração de Efluentes Industriais Líquidos e Gasosos”. Dentre outras coisas, este grupo trabalha com monitoramento e modelagem da poluição atmosférica, sendo um dos principais grupos de pesquisa no país neste tema.

A alta qualidade e ampla variedade da pesquisa acadêmica em assuntos relacionados ao meio ambiente e de cursos *stricto sensu* oferecidos pela UFSCar constituem oportunidades ímpares para os alunos do curso de graduação em Engenharia Ambiental da UFSCar. Dentre outros benefícios, pode-se citar, como exemplo, a possibilidade de estudo, sob orientação de um docente da UFSCar, de problemas ambientais específicos das regiões de origem dos alunos, no contexto de trabalhos de graduação, estágio supervisionado, atividades complementares ou de disciplinas específicas do curso. Como exemplos destes problemas regionais específicos pode-se citar a degradação da lagoa de Araruama/RJ, que banha o município de Iguaba Grande/RJ, a dispersão na atmosfera de poluentes na forma de material particulado em Catalão/GO, possivelmente oriundo das atividades de mineração existentes no município.

Problemas ambientais específicos das regiões onde se localizam os polos de apoio presencial do curso da UFSCar poderiam ser equacionados e resolvidos a através de extensões universitárias envolvendo docentes e alunos do curso.

A extensão universitária na UFSCar passou a contar com uma estrutura peculiar a partir do início da década de 90, quando nos projetos e programas institucionais (Núcleos UFSCar-Empresa, UFSCar-Município, UFSCar-Escola

etc. e outros), formaram-se equipes multidisciplinares para abordar problemas da sociedade não apenas como prestação de serviço, mas como atividade de ensino e de pesquisa básica e tecnológica. Essas atividades passaram então a ser importantes referências para a definição de linhas de pesquisa e de criação de novas áreas interdisciplinares de produção de conhecimento (UFSCar, 2002).

Dessa forma, através dos núcleos de Extensão é criado um canal institucional que proporciona contato dos profissionais para conseqüente remediação ou atenuação dos problemas detectados. Os docentes, discentes e pesquisadores tem se envolvido com causas da cidade e região como a participação em ONG's e elaboração de consultorias técnicas. Outro tipo de análise diz respeito à atitude preventiva e ao planejamento estratégico das cidades.

Profissionais diversos têm participado de cursos de especialização *lato sensu*, oferecidos pela UFSCar, não só na cidade de São Carlos ou região, mas em várias regiões do Brasil. Com enfoques multidisciplinares e atualizados os cursos tem conseguido atingir diversos segmentos profissionais relacionados direta e indiretamente com a Engenharia Ambiental.

Dentre os cursos de especialização *lato sensu*, oferecidos pela UFSCar relacionados direta ou indiretamente com a Engenharia Ambiental poder-se-ia citar os cursos do DECiv (Departamento de Engenharia Civil), a saber o Curso de Especialização em Geoprocessamento Ambiental, Curso de especialização em Geoprocessamento Aplicado, Curso de Gestão do Ambiente, Curso de Especialização em Gestão Ambiental (em tramitação) e o curso de Especialização MTA (Master Technology Administration) Gestão de Produção do Setor Sucroalcooleiro do DTAISER (Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Sócio-economia Rural).

Enfim, preocupada com as questões ambientais internas, a UFSCar que se localiza numa área de 645 hectares de extensão, sendo 137 mil de área construída, constituiu um órgão denominado Coordenadoria Especial para o Meio Ambiente (CEMA). Este órgão atua em programas específicos de manejo de resíduos, educação ambiental, preservação de áreas verdes e

conservação de energia elétrica. A CEMA também é responsável pela conservação da Reserva do Cerrado da UFSCar, uma área de 150 hectares onde estão preservadas espécies nativas da flora e da fauna da região. A área é utilizada para pesquisas científicas e atividades práticas das disciplinas da área biológica. No local também há a Trilha da Natureza, um percurso de 1.800 metros em meio ao cerrado. Estudantes dos ensinos fundamental e médio visitam o local monitorados por alunos do curso de Ciências Biológicas.

Ressaltando ainda que a UFSCar promove, desde 2001 várias iniciativas em EaD, a maioria delas concentradas no apoio aos cursos de graduação presenciais. Para isso, foi criado um Departamento de Apoio Computacional ao Ensino à distância (DEACED), para dar suporte aos professores na edição de conteúdo em múltiplas mídias digitais (vídeos, fotos, áudio, texto, hipertexto) e na capacitação para uso de Sistemas de Gerenciamento do Aprendizado.

Em outubro de 2008 o ConsUni aprovou documento sobre a política de educação à distância e sobre o regimento de uma Secretaria Geral de Educação à distância (SEaD) vinculada diretamente à Reitoria (Resolução ConsUni, nº 617). Esta Secretaria tem por finalidade executar as políticas, apoiar o desenvolvimento e a implementação de ações, garantir a qualidade educacional e do material didático, mediante propostas educacionais inovadoras e integração de novas tecnologias de informação e comunicação, voltadas para a modalidade de educação à distância.

A SEaD foi instalada em janeiro de 2009 (Resolução ConsUni nº 617) e vem se estruturando por meio da constituição de diferentes coordenadorias para o desenvolvimento de ações de apoio administrativo, técnico e pedagógico voltadas às necessidades dessa modalidade de ensino e aprendizagem

Em termos práticos a SEaD oferece apoio para um conjunto de ações relacionadas ao planejamento, desenvolvimento e implantação de disciplinas e cursos na modalidade à distância. Os cursos de graduação e especialização nesta modalidade estão vinculados ao CoG, ProGrad e ProEx e são submetidos as mesmas regras que os demais cursos.

As coordenações de curso atuantes no momento na modalidade à distância, apoiados pela SEaD, são:

- Coordenação do curso de **Licenciatura em Educação Musical (EM)**,
- Coordenação do curso de **Bacharelado em Engenharia Ambiental (EA)**,
- Coordenação do curso de **Licenciatura em Pedagogia (Pe)**,
- Coordenação do curso de **Bacharelado em Sistemas de Informação (SI)**,
- Coordenação do curso de **Tecnologia Sucoalcooleira (TS)**,
- Coordenação do curso de **Especialização em Gestão Pública (GP)** e,
- Coordenação do curso de **Educação para as Relações Étnico-Raciais (ERER)**.

O Anexo 4 apresenta uma conceituação sobre a EaD na UFSCar, a implantação do sistema UAB e suas orientações metodológicas.

De forma generalizada, a UFSCar possui as condições necessárias em, recursos humanos e estrutura física, para oferecer um curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental. Um curso que possa atender a demanda desse profissional no mercado, formando engenheiros ambientais de alta qualidade na modalidade de EaD.

### **3.2 Histórico da profissão**

A missão dos profissionais da área tecnológica é transformar recursos naturais em bens à sociedade, melhorando a sua qualidade de vida, sem prejuízo ao meio ambiente (CREA-SP, 2006).

Engenharia Ambiental é um curso da área das Ciências Exatas e Tecnológicas com a finalidade de formar técnicos e pesquisadores na área ambiental. O curso teve o seu desenvolvimento a partir das Engenharias Civil e Sanitária, sendo reconhecido pelo MEC através da Portaria 1.693 de 5 de dezembro de 1994. A regulamentação da profissão ocorreu através da Resolução nº 447/CONFEA, de 22 de setembro de 2000 – que dispõe sobre o registro profissional do Engenheiro Ambiental e discrimina suas atividades profissionais.

As competências e as garantias atribuídas aos engenheiros ambientais foram concedidas sem prejuízo dos direitos e prerrogativas conferidas aos engenheiros, aos arquitetos, aos engenheiros agrônomos, aos geólogos ou engenheiros geólogos, aos geógrafos e aos meteorologistas, relativamente às suas atribuições na área ambiental.

Observa-se que o tema Meio Ambiente apresenta um enfoque multidisciplinar nos currículos dos profissionais da área tecnológica.

O curso de graduação em Engenharia Ambiental teve a sua origem, em 1995, como uma derivação dos cursos relacionados ao saneamento básico e recursos hídricos. A partir das novas considerações sobre o meio ambiente, o curso começou a abordar outras habilidades, como gestão ambiental, legislação ambiental e recuperação de áreas degradadas.

Em abril de 2010 constavam 127 cursos de graduação em Engenharia Ambiental cadastrados no sistema do INEP/MEC. Ressalta-se que todos são cursos presenciais. Observa-se que após a aprovação dos cursos, em nível de graduação em 1995, houve uma quantidade crescente de oferta dos cursos.

O curso de Engenharia Ambiental proposto pela UFSCar tem duas características principais: caracteriza-se como o primeiro de sua especialidade no país a ser oferecido na modalidade de Educação à distância (EaD) e apresenta um diferencial em relação aos diversos cursos já existentes.

O diferencial consiste na formação de um perfil generalista, com visão sistêmica do meio ambiente e seus aspectos antrópicos, como será melhor exposto a seguir. Sua concepção foi idealizada por uma comissão de professores de diferentes centros e cursos da UFSCar, agregando as experiências de biólogos, físicos, geólogos, cientistas sociais e engenheiros, entre outros.

Dessa forma, a proposta procura atender uma demanda da sociedade brasileira e do meio acadêmico que necessita de profissionais comprometidos com o desenvolvimento de tecnologias e formas de atuação pró-ativas em relação ao meio ambiente. O curso possui uma vertente voltada ao desenvolvimento dessas tecnologias a partir do conhecimento e

modelagem dos processos envolvidos. Há um enfoque específico sobre o desenvolvimento e aplicação de processos e modelos matemáticos.

A característica do ensino de graduação na modalidade de educação à distância será comentada em item específico destacando a sua importância para o contexto da região onde a Universidade Federal de São Carlos está localizada.

### **3.3 Atribuições e Competências Profissionais do Engenheiro Ambiental**

A principal atribuição do engenheiro ambiental é realizar projetos voltados para o aproveitamento racional dos recursos naturais. Eles também cuidam da conservação e da gestão desses recursos, fazem avaliações de impacto ambiental e ainda estudam sistemas de saneamento básico, visando ao tratamento de resíduos industriais sólidos, líquidos e gasosos, que poluem o solo, a água e o ar.

Participa da elaboração de estudos do impacto ambiental causado por grandes obras como a construção de uma hidrelétrica, a recuperação de áreas degradadas e os projetos de reflorestamento e monitoramento do ar. Também controla e fiscaliza a disposição de dejetos industriais, planeja a redução da emissão de gases por fábricas, desenvolve e executa projetos para controle da poluição ambiental, a exemplo da instalação de redes de tratamento de efluentes e de filtros industriais.

Considerando as modernas tecnologias de sensoriamento remoto o engenheiro ambiental poderá contribuir em diagnósticos ambientais e utilizar programas de gerenciamento para bacias hidrográficas, entre outros ecossistemas.

O exercício profissional do Engenheiro Ambiental encontra-se regulamentado pelo Sistema CONFEA/CREA, através da Resolução nº 447, de 22 de setembro de 2000.

O Engenheiro Ambiental desempenhará grande variedade de ações, como:

- identificar impactos causados por projetos de desenvolvimento;
- prevenir, atenuar e combater a poluição do ar, da água e do solo;
- desenvolver e implantar novas tecnologias limpas;

- fiscalização de atividades impactantes por intermédio de órgãos públicos;
- desenvolvimento e planejamento de políticas públicas com caráter ambiental;
- aplicação de conceitos relacionado à gestão ambiental de recursos naturais;
- reduzir, reciclar, reaproveitar e dar correto tratamento às emissões, efluentes e resíduos gerados nas atividades urbanas, industriais e rurais e
- fazer a gestão de ambientes naturais e o manejo de bacias hidrográficas.

Além dessas ações, o Engenheiro Ambiental também deverá exercer atividades técnicas, tais como:

- planejamento ambiental do território;
- licenciamento ambiental de atividades poluidoras;
- estudos de impacto ambiental;
- projetos de recuperação de áreas degradadas;
- monitoramento e avaliação da qualidade ambiental dos recursos naturais;
- controle da poluição ambiental;
- sistemas de gestão ambiental em atividades produtivas;
- gerenciamento de riscos em atividades produtivas;
- sistemas de higiene e de segurança ambiental e
- sistemas urbanos de engenharia sanitária.

Conforme a Resolução CONFEA/CREA nº 447, compete ao engenheiro ambiental o desempenho das atividades 1 a 14 e 18 do art. 1º da Resolução CONFEA nº 218, de 29 de junho de 1973, referentes à administração, gestão e ordenamento ambientais e ao monitoramento e mitigação de impactos ambientais, seus serviços afins e correlatos.

Pode-se mencionar também como atividades profissionais o ensino de matérias ambientais no ensino superior, a contribuição para o avanço das legislações profissionais e educacionais, o aperfeiçoamento das fiscalizações ambientais e a atuação em órgãos e entidades nacionais e internacionais.

### **3.4 O Campo de Atuação do Engenheiro Ambiental**

O campo de atuação do Engenheiro Ambiental vincula-se aos complexos industriais, de agronegócios, empresas públicas de saneamento, consultorias de obras ambientais, órgãos governamentais, entidades de ensino, entidades de planejamento e gestão ambiental, tanto no meio urbano como no rural. Os Organismos Não-Governamentais (ONGs), também tendem a absorver cada vez mais pessoal especializado para atuação em âmbito global.

Com a crescente adesão das empresas ao Sistema de Certificação ISO 14000, verifica-se um aumento do mercado de trabalho do engenheiro ambiental. Essa certificação serve como comprovação de que uma empresa possui uma preocupação com o meio ambiente em suas estratégias de desenvolvimento. Esse profissional ganha espaço nas empresas para implementação e monitoramento das medidas estrategicamente estabelecidas.

Atualmente, ressalta-se a importância de agregar o meio ambiente aos sistemas de qualidade e de segurança e saúde do trabalhador, tornando os sistemas de gestão integrados.

Outro destaque é a aprovação pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, da Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002, dispendo sobre diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos sólidos da construção civil (BRASIL, 2002a). Essa Resolução previu um período de vinte e quatro meses para as construtoras elaborarem projetos de gerenciamento deste tipo de resíduo sólido e incluí-los nos projetos de obras a serem submetidos à aprovação das prefeituras. Assim, o engenheiro ambiental poderá trabalhar conjuntamente com o engenheiro civil de forma a orientar o cumprimento desta legislação.

A elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e seus respectivos Relatórios de Impacto do Meio Ambiente (RIMA) poderá ser feita em conjunto por profissionais que trabalham sistemicamente com o meio ambiente, como o engenheiro ambiental, o geólogo e o biólogo.

Com a globalização da economia e abertura dos mercados, a exportação de serviços de engenharia torna possível outro mercado de atuação. Para o

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) (BRASIL, 2002b), a exportação de serviços de engenharia pode ser um importante instrumento de política comercial para o Brasil. A exportação desses serviços apresenta uma série de benefícios para o País, como, por exemplo: o estreitamento de relacionamentos e parcerias comerciais; o fortalecimento da imagem do País; a minimização de eventuais crises no mercado interno; e a agregação de novas empresas na cadeia produtiva. O Brasil encontra-se hoje envolvido em negociações comerciais no Mercosul, na Organização Mundial do Comércio (OMC), na Área de Livre Comércio da América (ALCA) e com a União Européia.

Assim, de forma generalizada verifica-se a existência de um potencial de mercado crescente para os engenheiros ambientais, seja em órgãos públicos, em instituições de ensino, em empresas privadas, assessorias e consultorias diversas.

## **4 PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO**

O egresso do Curso de Engenharia Ambiental da UFSCar deverá ser um engenheiro com sólida formação técnico-científica e profissional geral, que o capacitará a uma atuação crítica e reflexiva, de caráter inter e multidisciplinar, tanto científica como tecnológica ou sociológica, em relação ao meio ambiente. Haverá uma articulação das atividades de ensino com pesquisa e extensão, com a finalidade de garantir profissionais de boa qualidade. O engenheiro ambiental será capaz de entender os processos ambientais, reconhecer os agentes envolvidos e os riscos existentes, analisar as intervenções humanas e planejar as interferências adequadas de forma a controlar, recuperar ou preservar a biodiversidade existente. Deverá saber projetar sistemas de mitigação mediante as recomendações das avaliações de impacto. Saberá utilizar as tecnologias existentes e contribuir para o desenvolvimento das mesmas. Será capaz de participar e/ou coordenar equipes multidisciplinares de trabalho e interagir com as pessoas de acordo com suas necessidades profissionais. Para isso, deverá ter uma formação generalista, fundamentado nas ciências básicas da biologia e da engenharia, com forte embasamento social e ético. Estará preparado para buscar contínua atualização e aperfeiçoamento, a desenvolver ações estratégicas no sentido de ampliar e aperfeiçoar as suas formas de atuação profissional contribuindo para o desenvolvimento sustentável do planeta.

### **4.1 Competências e Habilidades do Profissional**

Considerando a Resolução CNE/CES nº. 11/2002 o curso de graduação em Engenharia deve ter como perfil do formando egresso/profissional um engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

Para MUÑOZ (2004), as capacidades e atributos desejados para o profissional devem se expressar através dos objetivos educativos que se

expressam na definição do perfil do egresso. Não existe consenso sobre os tipos de componentes de um perfil de egresso, mas de um modo geral, os principais componentes são os seguintes: áreas de conhecimento que se supõe adquirir e definições de competências, habilidades, destrezas, atitudes e valores.

- Competências - capacidades para concluir tarefas ou atividades em assuntos de uma profissão (específicos), como, projetar sistemas ou componentes, avaliar projetos, dirigir experimentos, etc., ou em assuntos que transcendem uma profissão (geral), como, comunicação efetiva, trabalho grupal, trabalho interdisciplinar, etc.
- Habilidades - capacidades específicas de caráter intelectual, tais como, analisar e abstrair, sintetizar idéias, manejar imagens mentais, enfoque sistêmico de problemas, etc.
- Destrezas - capacidades psico-motrizes, como, administrar instrumentos especializados, desempenho em trabalhos que implicam risco, etc.
- Atitudes - modos permanentes de atuar e enfrentar situações, tais como, respeito para com todas as pessoas, pontualidade etc.. As atitudes refletem um grupo de valores pessoais.
- Valores - formas de apreciar ou valorizar aspectos referentes a modos de ação, de pensamento ou de relacionar-se com outras pessoas. Nos perfis dos alunos egressos os valores típicos são: responsabilidade, honestidade, solidariedade, veracidade, cumprimento de normas éticas, respeito e tolerância para com as pessoas e meio ambiente.

Todo o conhecimento que embasará a formação do profissional deverá ser orientado para privilegiar o desenvolvimento das competências ou habilidades esperadas. Segundo Florençano e Abud (2002), os componentes de novos paradigmas educacionais apontam para que não haja a fragmentação de conteúdos essenciais das áreas, que devem considerar a formação de profissionais pelo desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes que atenda às demandas do seu tempo. Nesse sentido, os conteúdos constituem os meios para o desenvolvimento dessas capacidades e a contribuição para um projeto que vise uma sociedade melhor.

## **4.2 As competências ou habilidades possíveis e esperadas do profissional Engenheiro Ambiental a ser formado na UFSCar**

Apresenta-se a seguir as habilidades e competências que se espera do profissional a ser formado na UFSCar:

- Obter e sistematizar, de forma autônoma e crítica, informações científicas e tecnológicas necessárias ao exercício profissional.
- Analisar criticamente os modelos utilizados no estudo de questões de engenharia, bem como construir modelos matemáticos, físicos, sociais e econômicos a partir de informações sistematizadas.
- Utilizar a diversidade de instrumentos que a informática e a tecnologia renovam incessantemente.
- Reconhecer, formular, avaliar, solucionar problemas de engenharia, introduzir modificações, com eficiência técnico-científica, ambiental e econômica dentro de uma perspectiva inter/multi/transdisciplinar.
- Desenvolver e operacionalizar conhecimento básico na área utilizando conceitos e aplicações de técnicas numéricas na resolução de problemas de engenharia.
- Produzir, aprimorar e divulgar tecnologias, processos, serviços, materiais e equipamentos relacionados à Engenharia Ambiental.
- Avaliar a viabilidade de empreendimentos sob diferentes pontos de vista (técnico, social, econômico, ambiental).
- Interpretar, elaborar e avaliar projetos de engenharia ambiental.
- Planejar, organizar, orientar, coordenar, supervisionar e avaliar criticamente a implantação de projetos e serviços na área de engenharia ambiental.
- Gerenciar, supervisionar, operar e promover a manutenção e melhoria de sistemas de engenharia.
- Gerenciar e administrar pessoas e recursos materiais, financeiros e equipamentos necessários ao exercício profissional.
- Organizar, coordenar e participar de equipes de trabalho, atuando inter, multi ou transdisciplinarmente sempre que a compreensão dos fenômenos e processos envolvidos o exigir.

- Organizar, dirigir e manter atualizado os processos educativos que permeiam a prática do engenheiro ambiental.
- Desenvolver formas de expressão e comunicação tanto oral como visual ou textual, compatíveis com o exercício profissional, inclusive nos processos de negociação e nos relacionamentos interpessoais e intergrupais.
- Identificar a importância da Engenharia Ambiental para a sociedade e relacioná-la a fatos, tendências, fenômenos ou movimentos da atualidade, como base para reconhecer o contexto e as relações em que a sua prática profissional estará incluída.
- Inserir-se profissionalmente, de forma crítica e reflexiva, compreendendo sua posição e função na estrutura organizacional produtiva sob seu controle e gerenciamento.
- Administrar a sua própria formação contínua, mantendo atualizada a sua cultura geral, científica e técnica específica e assumindo uma postura de flexibilidade e disponibilidade para mudanças.
- Enfrentar deveres e dilemas da profissão, pautando sua conduta profissional por princípios de ética democrática, responsabilidade social e ambiental, dignidade humana, direito à vida, justiça, respeito mútuo, participação, diálogo e solidariedade.
- Avaliar as possibilidades atuais e futuras da profissão e empreender ações estratégicas capazes de ampliar ou aperfeiçoar as formas de atuação profissional.
- Tornar-se um agente multiplicador e divulgador da aplicação do EAD nos diferentes níveis de ensino no Brasil.

A concepção inovadora proposta do curso de Engenharia Ambiental para EaD na UFSCar colabora com o desenvolvimento da ciência e tecnologia, da sociedade e do Brasil. Contribui para a formação de um profissional engajado com as modernas técnicas de ensino e aprendizagem. O conjunto de disciplinas que integram o currículo do curso foi desenhado de modo a permitir que o aluno desenvolva, ao final do curso, todas as 20 competências ou habilidades listadas nesta seção. Após a apresentação da organização curricular (item 6.1) e da descrição das disciplinas (item 6.5),

---

será apresentada uma correlação entre as competências pretendidas e as disciplinas do curso (item 7.6).

## **5 HISTÓRICO EVOLUTIVO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO**

### **5.1 Síntese do Projeto Pedagógico de 2007**

O curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar teve seu início em 2007. O coordenador do Curso nesta data era Prof. Dr. José Antonio Silveira Gonçalves e a Comissão de Elaboração do Projeto Pedagógico constituída por: Prof. Dr. José Antônio Silveira Gonçalves (coordenador), Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret, Prof<sup>a</sup>. Dra. Cristina Maria Magalhães Granadeiro Rio, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ducinei Garcia, Prof. Dr. Ivã de Haro Moreno, Prof. Dr. José Marques Póvoa, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Odete Rocha, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sheyla Mara Baptista Serra. Contando ainda com a colaboração de: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Denise Martins de Abreu e Lima, Prof. Dr. Daniel Mill, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Valéria Sperduti Lima.

O curso de Engenharia Ambiental deveria ser integralizado em um período de 5 anos, com 3.645 horas de atividades, constituído por 76 disciplinas, com um período de 9 semanas por bloco de disciplinas (bimestre). O curso era planejado em um total de 36 semanas de estudos por ano, reservando 16 semanas para recuperação e férias escolares. As disciplinas eram divididas em 10 módulos (semestres). Tipicamente um módulo era ministrado em 18 semanas, tornando possível o oferecimento de 2 módulos por ano. A exceção era o primeiro módulo, que estava projetado para ter uma duração maior de 27 semanas. Cada módulo tinha em média 8 disciplinas, e estava dividido em dois períodos de 9 semanas cada.

Apresenta-se no Anexo 1 a matriz curricular original (2007) do curso.

### **5.2 Síntese do Projeto Pedagógico de 2009**

Em 2009, considerando a experiência adquirida e o feedback de docentes e discentes envolvidos no curso, efetuou-se uma Readequação da Matriz Curricular de 2007 do Curso de Engenharia Ambiental da UAB-UFSCar. Partiu-se inicialmente de um diagnóstico do curso, identificando problemas e apresentando possíveis soluções, efetuado por docentes, representantes discentes e especialistas em Engenharia Ambiental (externos à UFSCar). No período, a Coordenação de Curso era composta por: Prof. Dr. Luiz Marcio

Poiani e Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Maria da Silveira. A Equipe de Trabalho do Curso era dividida em: Coordenação Técnico-Pedagógica (Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Joice Lee Otsuka), Supervisão de Tutoria (Prof.<sup>a</sup> MSc. Fabiana Klein), Supervisão Acadêmica (Prof.<sup>a</sup> Maria Inês Aoki Ohnuma), Supervisão Audiovisual (Prof. Dr. Leonardo Antonio de Andrade), Supervisão de Material Impresso (Prof. Dr. Valdemir Miotello), Projetista Instrucional (Babette de Almeida Prado Mendoza), Técnica em Assuntos Educacionais (Prof.<sup>a</sup> Priscila C.F. Bianchi), Secretária (Eliane Valéria dos Santos). A Equipe de Trabalho Projeto Pedagógico foi formado por: Prof. Dr. Luiz Marcio Poiani, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Maria da Silveira, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Joice Lee Otsuka, Prof. Dr. Marcelo Zaiat, Prof.<sup>a</sup> Priscila Cristina Fiocco Bianchi, Eliane Valéria dos Santos.

A revisão da matriz curricular foi realizada considerando a necessidade de: readequação dos conteúdos e do conjunto de disciplinas; organização temporal das disciplinas (seqüência e horas/aulas) e; adequação do projeto pedagógico a uma proposta mais amadurecida, em função da experiência adquirida até o momento e de discussão com professores e educadores da área.

Após a readequação do Projeto Pedagógico de 2007, a carga horária do curso em 2009 totalizava 3.735 horas ou 249 créditos, com duração prevista para integralização dos créditos de aproximadamente 5 anos (10 módulos) e um total de 61 disciplinas.

Apresenta-se no Anexo 2 a matriz curricular para o curso de Engenharia Ambiental implementada em 2009.

### **5.2.1 Justificativas para a versão reformulada do Projeto Pedagógico do curso de Engenharia Ambiental de 2009**

#### *5.2.1.1 Análise do Projeto Pedagógico Original de 2007*

Este item busca apresentar um diagnóstico do projeto pedagógico original do curso Engenharia Ambiental da UAB-UFSCar, a fim de permitir uma avaliação da nova matriz curricular proposta, dos conteúdos ministrados e do profissional que se pretende formar. Tal análise tornou-se importante pela falta de uma identidade para o curso de Engenharia Ambiental no Brasil

e pela carência de estudos nessa área com referência a conteúdos necessários para a formação adequada de Engenheiros do Ambiente. Inicialmente, é muito importante que algumas advertências sejam feitas em relação à análise aqui apresentada, as quais permitirão um entendimento mais completo da abrangência do diagnóstico realizado.

A primeira advertência se refere à falta de uma linha pedagógica para os mais de 100 cursos de Engenharia Ambiental existentes no Brasil, o que permite que cursos com a mesma denominação sejam completamente distintos, não só se diferenciando por contextos históricos e vocações regionais, mas principalmente por entendimentos diferentes do que vem a ser o curso de Engenharia Ambiental e do perfil profissional do egresso. Esses diferentes pontos de vista poderiam levar a infinitas possibilidades para uma análise do curso em questão.

A segunda advertência diz respeito ao entendimento de vários segmentos profissionais a respeito da Engenharia Ambiental o que torna o curso muito aberto e com diferentes expectativas em relação ao profissional formado. Nesse caso, é sempre importante reforçar, por mais óbvio que pareça esse curso é uma modalidade da Engenharia e como tal deve ser tratado. Fato ocorrido recentemente mostra a ignorância em relação a esse profissional e sua área de atuação. O Sistema CFBio/CRBios (Conselhos Regionais e Federais de Biologia), após atuação do Procurador da República, Fabio Aragão, do Ministério Público Federal do Rio de Janeiro, alcançou a decisão judicial proferida pelo Juiz da 5ª Vara Federal do Rio de Janeiro, nos autos do processo nº 2008.51.01.007449-9 (Ação Civil Pública), voltada à reabertura das inscrições de biólogos no Concurso para Engenheiro de Meio Ambiente Júnior e Analista Ambiental Júnior do Edital nº 01/2008 da Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras.

Uma terceira advertência que deve ser feita é sobre a grande abrangência da temática ambiental, o que pode levar os cursos a pulverização do conhecimento com extensos conteúdos sem aprofundamento, tornando o curso um grande apanhado de temas ambientais sem que isso resulte em formação adequada do profissional. Nesse caso, é importante advertir que podem existir vários cursos de Engenharia Ambiental, um para cada

profissional, dependendo de sua formação. Nesse ponto, embora existam muitos graus de liberdade e diferentes interpretações sejam permitidas, é sempre prudente consultar as Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Graduação em Engenharia e Resolução nº 1010/2005 do Sistema CREA/CONFEA.

Embora as diretrizes curriculares do Conselho Nacional de Educação e a resolução do sistema CREA/CONFEA possam direcionar a formação de um determinado profissional, as visões sobre esse curso permanecem abertas e várias interpretações são apresentadas.

Nesse sentido, a Comissão de Elaboração do Projeto Pedagógico tem uma posição bastante clara em relação ao curso de Engenharia Ambiental da UAB-UFSCar, que por mais óbvio que possa parecer, deve ser um curso de Engenharia e não da área de ciências biológicas ou humanas. Essa constatação óbvia evita que se caia em várias armadilhas freqüentes na elaboração de matrizes curriculares de cursos de Engenharia Ambiental. A mais grave delas, é partir do pressuposto que essa é uma engenharia diferenciada, com mais elementos de ciências humanas e biológicas. Todas as engenharias possuem a mesma base, mas todas são diferenciadas pelas suas habilitações. A modalidade Ambiental, como qualquer outra, é diferenciada, mas isso não pode ser interpretado como se essa fosse uma modalidade “especial” ou “excepcional” pelo tema “importante” a que está ligada. Essa armadilha é a que leva o curso a pulverizar conteúdos e não se aprofundar em nenhum especificamente, levando à formação de profissional que tem noção de tudo, mas que não se aprofunda em nada. Essa pulverização pode ser observada no básico, quando se tenta formar, por exemplo, um especialista em química ambiental ou em ecologia e no profissional com excesso de disciplinas sobre temas atuais e “da moda” em relação à questão ambiental, quando o que realmente importaria para a formação, que são os fundamentos, é deixado em segundo plano ou praticamente inexistente.

Outra armadilha comum é associar a Engenharia Ambiental a outra modalidade, tornando-a um apêndice, geralmente da Química ou da Civil. Isso está mais ligado a questões corporativas que realmente associadas ao

ensino. Essa associação leva o curso a amarras severas e impede uma formação mais global e independente do profissional.

Armadilha freqüente é associar o curso de Engenharia Ambiental ao de Gestão Ambiental. É certo afirmar que ambos profissionais deverão trabalhar em conjunto em muitos momentos, mas não se pode querer formar um Engenheiro dentro dos fundamentos das ciências sociais aplicadas. Os instrumentos de gestão ambiental devem ser utilizados pelo Engenheiro dentro de sua área de competência como ferramentas para sua atuação profissional.

Como Engenheiro, o egresso do curso de Engenharia Ambiental deverá ser capaz de usar os conceitos das ciências básicas, consolidá-los em fundamentos de engenharia e aplicá-los na forma de desenvolvimento e aplicação de tecnologias consolidadas e inovadoras para prevenção, correção e remediação de impactos ambientais, além de poder atuar em sistemas amplos de planejamento, mas sempre dentro de sua área de competência e possuindo linguagem adequada para intercambiar conhecimentos com as diversas áreas e formações com as quais irá atuar.

Finalmente é importante ressaltar que a Engenharia Ambiental no Brasil surgiu pela ausência de profissionais de Engenharia, formados em nível de graduação, que pudessem buscar soluções tecnológicas adequadas para os problemas ambientais e com uma visão ampla de todo o complexo sistema ambiental e com fundamentação adequada para uma análise completa de todas as variáveis envolvidas.

### **5.2.2 Avaliação do Curso de Engenharia Ambiental em 2009**

Esse item apresenta um diagnóstico do curso de Engenharia Ambiental da UAB-UFSCar oferecido no ano de 2009, com subsequente avaliação dos conteúdos ministrados e encadeamento entre os mesmos e sugestões para solução dos problemas detectados e conseqüente apresentação de uma nova matriz curricular.

### ***Diagnóstico Geral***

A análise geral do curso de Engenharia Ambiental da UAB-UFSCar permite verificar que o curso tem uma boa estrutura curricular, com projeto pedagógico coerente e com bases conceituais bem estabelecidas. O texto do projeto pedagógico indica uma visão clara do ensino de Engenharia Ambiental e vários indicativos que permitem inferir que houve preocupação em não se cair nas armadilhas listadas no item anterior desse texto. No entanto, a matriz curricular parece não acompanhar estritamente o texto apresentado, principalmente no projeto pedagógico, capítulos 3 - Engenharia Ambiental: apresentação, contextualização, histórico, características e justificativas para o oferecimento do curso e 4 - Perfil do profissional a ser formado.

O maior problema identificado diz respeito a uma pulverização de conteúdos, o que leva a matriz curricular a ter 8 disciplinas do 1º ao 9º módulo. Essa pulverização de conteúdo pode ter duas origens: uma relacionada com a primeira armadilha apresentada anteriormente, que tem origem no entendimento de que todos os temas ambientais devem ser cobertos no curso, ou pela montagem da matriz por equipe multidisciplinar cada qual com sua visão do curso, o que pode torná-lo carregado em certas ou várias áreas.

Na matriz curricular (2007), nota-se uma aparente sobreposição de conteúdos em disciplinas ministradas em módulos diferentes, os quais serão explicitados posteriormente.

Finalmente, o último problema identificado diz respeito à alocação de algumas disciplinas na matriz com necessidade de realocação.

### ***Avaliação dos Conteúdos Ministrados***

Identificados os quatro maiores problemas de pulverização, concentração de conteúdos ministrados aos alunos em curto espaço de tempo, sobreposição ou repetição de conteúdos e alocação de disciplinas, uma análise dos conteúdos ministrados será realizada com objetivo de direcionar as sugestões de modificação na matriz curricular do curso. Para essa avaliação

sempre se terá como base o que a UAB-UFSCar espera de seu egresso, conforme estabelecido no projeto pedagógico do curso.

“O engenheiro ambiental será capaz de entender os processos ambientais, reconhecer os agentes envolvidos e os riscos existentes, analisar as intervenções humanas e planejar as interferências adequadas de forma a controlar, recuperar ou preservar a biodiversidade existente. Deverá saber projetar sistemas de mitigação mediante as recomendações das avaliações de impacto. Saberá utilizar as tecnologias existentes e contribuir para o desenvolvimento das mesmas. Será capaz de participar e/ou coordenar equipes multidisciplinares de trabalho e interagir com as pessoas de acordo com suas necessidades profissionais.”

Uma análise geral demonstra que os conteúdos ministrados parecem conduzir ao profissional preconizado no projeto pedagógico. No entanto, a avaliação específica do conteúdo permitiu a identificação de alguns pontos que podem ser melhorados.

Esses pontos serão chamados de problemas encontrados na matriz curricular (2007) e analisados pontualmente na seqüência.

**1.) Problema Encontrado:** Na análise do conteúdo ministrado no ciclo básico do curso fica nítida uma sobrecarga. Na área de ciências biológicas, são 330h dessa área frente a 270h do grupo de química, 375h de matemática e 210h de física básica. Não há dúvida que a fundamentação em ciências biológicas deve ser importante para a Engenharia Ambiental, mas deve-se considerar que o Engenheiro do Ambiente necessitará de conceitos básicos para o entendimento dos processos ambientais e não de aprofundamentos que o levem a adquirir habilidades típicas do Biólogo.

**Sugestão Incorporada:** Os conteúdos das disciplinas de “Ecologia Geral”, “Ecologia Aplicada” e “Ecossistemas Aquáticos, Terrestres e de Transição” são condensadas em uma única disciplina “Ecologia Geral e Aplicada”, com carga horária de 60h.

As disciplinas de “Fauna Vertebrados”, “Fauna Invertebrados” e “Biologia Geral” são condensadas em uma única disciplina, “Biologia Geral”, com carga horária de 60h.

**2.) Problema Encontrado:** De forma generalizada os conteúdos de matemática, química e física estão adequados. No entanto, pequenas modificações são relevantes. Em matemática, o conteúdo de “Cálculo 3” será pouco aplicado nas disciplinas específicas apresentando sobreposição de conteúdos em disciplinas como “Fenômenos de Transporte” e “Modelagem Matemática Ambiental”. O conteúdo da ementa da disciplina de “Vetores e Geometria Analítica” necessita de um número maior de créditos para serem ministrados. Esta necessidade foi confirmada ao longo das primeiras ofertas das disciplinas, após retorno dos alunos.

A nomenclatura das disciplinas de “Cálculo”, “Fundamentos de Física”, “Química Geral Experimental” foram substituídas pela nomenclatura tradicional dos cursos de engenharia, facilitando assim eventuais futuros processos de equivalência, respectivamente, “Cálculo Diferencial e Integral”, “Física”, “Química Experimental”.

O conteúdo das ementas das disciplinas de “Física 1 e 2” necessita ser distribuído em um número de créditos maior para serem ministrados, tradicionalmente este conteúdo é dividido em três disciplinas de Física (1, 2 e 3). Esta necessidade também foi confirmada ao longo das primeiras ofertas das disciplinas, após retorno dos alunos.

O fortalecimento do ensino teórico das disciplinas de Física (180h) possibilita que a conceituação teórica dos experimentos seja feita nessas disciplinas, reduzindo a demanda horária das disciplinas experimentais.

As disciplinas de “Mecânica dos Sólidos” e “Mecânica Aplicada” apresentam uma sobrecarga de conteúdo para o perfil do Engenheiro Ambiental.

As disciplinas de “Introdução a Engenharia Ambiental” e “Desenvolvimento Sustentável” apresentam uma sobreposição de conteúdos, visto que ambas focam o conceito e a evolução da engenharia ambiental, mostrando ao aluno o campo de atuação deste engenheiro, o histórico da relação homem-natureza e o binômio: desenvolvimento e conservação do meio ambiente. Os próprios alunos participantes das reuniões gerais do curso de Engenharia Ambiental confirmaram essa sobreposição de conteúdos.

As disciplinas de “Expressão Gráfica em Engenharia” e “Desenho Auxiliado por Computador” têm um objetivo comum: transmitir os conceitos básicos

do desenho técnico entendido como meio de comunicação das engenharias. Enquanto uma disciplina desenvolve a capacidade de representar manualmente os desenhos, a outra tem o auxílio de programas computacionais.

A disciplina de “Ciências de Materiais” poderia incluir tópicos de corrosão não abordados na ementa anterior.

No caso da área de química, vale destacar a pouca importância dada à análise de reatores na disciplina “Cinética Química e Bioquímica Aplicada”. Esse conteúdo é de grande importância para disciplinas posteriores e deve ter maior destaque.

**Sugestões Incorporadas:** As disciplinas que mais farão uso dos conceitos de “Cálculo 3” serão as de “Fenômenos de Transporte” e “Modelagem Matemática Ambiental”. Tais conceitos poderiam ser ministrados dentro dessas disciplinas na medida em que fossem necessários. Portanto a disciplina de “Cálculo 3” é eliminada da matriz curricular e o conteúdo abordado nessa disciplina é estudado dentro das disciplinas citadas.

A carga horária da disciplina de Vetores e Geometria Analítica passou de 30h para 60h com a nova denominação de “Cálculo Vetorial e Geometria Analítica”.

O conteúdo das disciplinas de Física Experimental 1 e 2 foram agrupados em uma única disciplina de 60h, denominada Física Experimental.

As disciplinas de “Mecânica dos Sólidos”, de 30h e “Mecânica Aplicada” de 30h, foram incorporadas em uma única disciplina “Mecânica Aplicada e dos Sólidos”, com 60h.

As disciplinas de “Introdução a Engenharia Ambiental”, de 30h e “Desenvolvimento Sustentável”, de 30h, foram incorporadas em uma única disciplina de 60h.

A disciplina de “Cálculo Numérico” incorpora “Métodos Numéricos para Equações Diferenciais Parciais” com aumento de carga horária de 45h para 60h, portanto, houve a exclusão de “Métodos Numéricos para Equações Diferenciais Parciais”.

As disciplinas de “Expressão Gráfica em Engenharia” de 30h e “Desenho Auxiliado por Computador”, de 30h foram incorporadas em uma única

disciplina “Representação e Expressão Gráfica Auxiliada por Computador”, de 60h, pois são complementares e podem ser abordadas em um único plano de ensino.

A disciplina de “Ciências dos Materiais” passa de 30 para 60 horas, procurando incluir estudo do comportamento físico, químico e mecânico de materiais utilizados nas instalações, equipamentos, dispositivos e componentes da Engenharia Ambiental, além de materiais da construção civil e produtos químicos e bioquímicos utilizados na Engenharia Ambiental (sanitária, remediações e tratamentos).

Quanto a disciplina de “Cinética Química e Bioquímica Aplicada” foi reestruturada em duas novas disciplinas “Bioquímica Aplicada” e “Reatores Químicos e Bioquímicos”, ambas com 60h.

O entendimento dos fundamentos de reatores químicos e bioquímicos é fundamental para o Engenheiro do Ambiente. Várias das ações mitigadoras de impactos ambientais fazem uso desses equipamentos e não há profissional hoje com competência para avaliação criteriosa, análise, dimensionamento e projeto desses sistemas. Aos Engenheiros Civis, historicamente ligados a essa prática, faltam noções de Engenharia de Processos e de fundamentação necessária para dimensionamento racional de reatores. Aos Engenheiros Químicos, conhecedores dos fundamentos de reatores, faltam elementos globais de entendimento dos sistemas ambientais e das particularidades envolvidas na matéria prima que alimenta esses sistemas: emissões líquidas, gasosas ou sólidas. Assim, disciplina específica que aborde com profundidade os reatores é essencial para a formação adequada do profissional almejado pelo projeto pedagógico.

**3.) Problema Encontrado:** O bloco de disciplinas de humanas, sociais e saúde apresenta tipicamente o problema de dispersão de conteúdos e tentativa de cobrir todos os temas ambientais dentro de um curso de Engenharia. Não são desnecessários todos os conteúdos ministrados, mas os conteúdos das disciplinas de “Educação Ambiental”, “Sociologia Ambiental”, “Legislação” e “Direito Ambiental” poderiam ser condensados em um número menor de créditos.

A disciplina de “Saúde Ambiental” deve ser desenvolvida em consonância com a disciplina de “Sistemas de Saneamento”, incorporando também temas de saúde pública e higiene do ambiente, tópicos de epidemiologia, controle sanitário do ambiente, da poluição e de vetores biológicos transmissores de doenças.

**Sugestões Incorporadas:** Típico problema associado à tentativa de suprir todo o conhecimento sobre ambiente ao futuro engenheiro. Dependendo do grupo que propôs o curso, seria interminável essa lista. Disciplinas de “Educação Ambiental”, “Saúde Ambiental”, “Direito Ambiental” e “Sociologia Ambiental” apresentam conteúdos abordados por outros profissionais (advogados, médicos/enfermeiros, pedagogos, sociólogos, entre outros) que não fazem parte da formação direta do Engenheiro do Ambiente.

A disciplina de Educação Ambiental de 60 h e a de Sociologia Ambiental também com 60 h são incorporadas em única disciplina com 60h intitulada Educação Ambiental. A disciplina de Direito Ambiental incorpora tópicos de legislação e licenciamento ambiental, entrando na nova matriz curricular com o nome de Legislação e Direito Ambiental com 60h.

Os tópicos de saúde pública e epidemiológica estudados na disciplina de Saúde Ambiental de 30h passam a ser objetos de estudo da disciplina de Sistemas de Saneamento com 60h.

**4.) Problema Encontrado:** O bloco denominado “Engenharia do Saneamento e Controle Ambiental” teve carga subestimada. Reside nesse conjunto a maior parte do conteúdo de interesse ao Engenheiro do Ambiente e a maior necessidade de profissionais para atuação. Trata-se de área hoje conduzida por Engenheiros Civis e Químicos de forma não totalmente satisfatória. Além disso, falta uma disciplina sobre poluição que ligue os conteúdos do ciclo básico com as práticas de mitigação de impactos ambientais.

**Sugestão Incorporada:** Como já enfatizado, os conteúdos ministrados nesse bloco são insuficientes, havendo necessidade de ampliação com aumento de carga horária em “Tecnologias para o Controle de Emissões Atmosféricas” para 60h.

Houve a criação das seguintes disciplinas: “Tratamento e Disposição de Resíduos e Rejeitos Sólidos” e “Tratamento de Águas de Abastecimento” ambas com 60h, abordando as tecnologias adequadas para cada área respectiva.

Foi criada também a disciplina de “Projeto de Sistemas de Mitigação de Impactos Ambientais” com 60h, sendo inserida no último módulo do curso, com ênfase no dimensionamento e projeto de equipamentos de prevenção e controle da poluição. Esse bloco define a formação do Engenheiro e se torna fundamental para o curso.

Foi criada a disciplina de “Instrumentos para caracterizações de contaminantes e poluentes”, com carga horária de 60h.

**5.) Problema Encontrado:** No bloco denominado “Ferramentas Técnicas para o Engenheiro Ambiental”, a disciplina “Impactos Ambientais dos Sistemas de Transporte” é muito específica. Se outras disciplinas sobre impactos de várias atividades fossem criadas, um curso sobre “Estudos de Caso de Impactos Ambientais” poderia ser criado, o que pode ser recomendado apenas como optativa.

**Sugestão Incorporada:** A disciplina “Impactos Ambientais dos Sistemas de Transporte” foi excluída da matriz curricular como obrigatória. O conteúdo foi recomendado nas disciplinas de Tópicos Especiais.

**6.) Problema Encontrado:** O bloco denominado “Planejamento e Gestão da Qualidade Ambiental” é o mais carregado e tem carga superestimada. Essa carga elevada pode ser decorrente do entendimento de que o Engenheiro do Ambiente trabalhará mais com gestão e planejamento do que com técnicas de prevenção e controle da poluição. Esse é um dos grandes equívocos que tem levado muitos Engenheiros do Ambiente formados sob essa filosofia a ser considerados pouco aptos a resolver problemas relacionados com aplicação de tecnologias de mitigação de impactos ambientais. Existe, nesse ponto, um confronto com a carreira de Gestão Ambiental já estabelecido como uma das armadilhas na montagem de estruturas curriculares.

**Sugestão Incorporada:** Esse problema juntamente com o problema 4 são os que mais comprometem a qualidade do curso e desviam do objetivo de

formar um profissional com as características pretendidas. Nesse bloco é mantida as disciplinas de “Planejamento e Gestão de Recursos Energéticos”, com 60h, “Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos”, com 60h. As disciplinas de “Princípios de Sustentabilidade Aplicados ao Meio Urbano”, de 30h e “Princípios de Sustentabilidade Aplicados ao Meio Rural”, de 30h, foram condensadas em uma única disciplina “Princípios de Sustentabilidade Aplicados ao Meio Rural e Urbano”, com carga horária de 60h.

Foi criada uma disciplina de “Instrumentos de Gestão Ambiental”, com 60h oferecida no 10º módulo do curso, incluindo tópicos de conteúdos de “Gestão de Resíduos Sólidos”, “Gestão da Qualidade do Ar”, “Gestão da Água Pluvial”, “Gestão Ambiental de Empresas” e “Licenciamento Ambiental”.

**7.) Problema Encontrado:** A ausência de uma disciplina de final de curso que contemple o Projeto de Sistemas de Mitigação de Impactos Ambientais. Essa disciplina permitiria ao aluno integrar as diferentes tecnologias estudadas durante o curso como: remediação de solos e aquíferos, controle de emissões atmosféricas, tratamentos de águas de abastecimento e disposição de resíduos sólidos; no desenvolvimento de um projeto de final de curso. Este projeto possibilitaria a prática do aluno no desenvolvimento de projetos de engenharia aplicados ao meio-ambiente.

Os objetos de aprendizagem desta disciplina, voltados para o desenvolvimento de projetos industriais, dará subsídios ao futuro profissional para a tomada de decisões mais contextualizadas a realidades específicas.

**Sugestão Incorporada:** Houve a criação da disciplina de “Sistemas de Mitigação de Impactos Ambientais”, com carga horária de 60h e incorporando tópicos de empreendedorismo e administração de empresas.

Fundamental a disciplina desenvolver no aluno, em paralelo ao projeto industrial a visão empreendedora dos negócios, buscando um equilíbrio entre o conforto para a vida decorrente dos projetos industriais e a conservação da natureza . O empreendedor assume riscos e seu sucesso está na “capacidade de conviver com eles e sobreviver a eles” (Degen, 1989, p.11).

O Empreendedor transforma a situação mais trivial em uma oportunidade excepcional, é um visionário, sonhador; o fogo que alimenta o futuro; vive no futuro, nunca no passado e raramente no presente; nos negócios é o inovador, o grande estrategista, o criador de novos projetos para penetrar nos novos mercados; Gerber (2004),

**8.) Problema Encontrado:** A ausência de uma disciplina de Operações Unitárias aplicadas a Engenharia Ambiental. As operações unitárias estudam os equipamentos envolvidos no transporte e transferência de massa entre as fases líquida, gasosa e sólida. Esses equipamentos são fundamentais para os projetos de sistemas de mitigação, são as unidades de processo responsáveis pela ação mitigadora e necessariamente devem constar de qualquer matriz curricular na área de Engenharia Ambiental.

A ausência no curso de uma disciplina experimental de “Fundamentos de Engenharia Ambiental”, explorando equipamentos representativos das operações unitárias aplicadas ao meio-ambiente e fenômenos de transporte. A ausência de uma disciplina que contemple três fenômenos de transporte movimento, calor ou massa. A descrição fenomenológica dos três fenômenos de transporte apresenta uma similaridade no tratamento matemático das equações envolvidas. Considerando essa similaridade é viável desenvolver esses fenômenos em uma única disciplina “Fenômenos de Transporte”, com 60h.

A disciplina de “Hidráulica” objetiva transmitir aos alunos não somente os conceitos relativos ao escoamento em rios e canais, como também o transporte de líquido em tubulações e aplicações a sistemas de saneamento ambiental. Especificamente a disciplina objetiva dar suporte ao desenvolvimento de projetos na área de recursos hídricos, tubulações industriais e transporte de líquidos, assunto este que deve ser abordado de forma diferenciada da disciplina de fenômenos de transporte, que prioriza o estudo simultâneo das transferências de calor, massa e movimento. Desta forma, a disciplina demanda um número de horas superior para que o conteúdo seja ministrado.

**Sugestão Incorporada:** Houve a criação da disciplina de “Operações Unitárias”, com carga horária de 60h e oferecida no 6º módulo.

A disciplina de “Laboratório de Fenômenos de Transporte e Hidráulica”, com 45h foi substituída pela disciplina de “Laboratório de Fundamentos de Engenharia Ambiental”, com 60h, com ênfase específica em experimentos didáticos na área de operações unitárias e fenômenos de transporte.

As disciplinas de “Fenômenos de Transporte 1”, com 60h e “Fenômenos de Transporte 2”, com 30h foram condensadas em uma única disciplina “Fenômenos de Transporte” com carga horária de 60h.

A disciplina de “Hidráulica” é alterada para “Hidráulica Geral e Aplicada”, com carga horária de 60h, sendo oferecida no 6º módulo.

**9.) Problema Encontrado:** A contabilidade material e energética em passivos ambientais é desenvolvida através de aplicações clássicas das equações do balanço material e energético para um volume de controle definido. Inclusive a viabilidade técnica e econômica para recuperação de passivos ambientais é função direta de aplicação das equações de balanço. É fundamental na matriz curricular constar uma disciplina de “Fundamentos de Massa e Energia”.

**Sugestão Incorporada:** Houve a criação da disciplina de “Fundamentos de Massa e Energia”, com carga horária de 60h, sendo oferecida no 4º módulo.

**10.) Problema Encontrado:** Problemas de sobreposição de conteúdo, principalmente de disciplinas de blocos mais técnicos com o bloco de gestão podem ser identificados na matriz curricular. Além disso, alocação equivocada de algumas disciplinas em módulos poderá ser corrigida.

**Sugestão Incorporada:** Tópicos das disciplinas de “Fundamentos de Administração de Empresas e Empreendedorismo” de 60h e “Economia Ambiental” de 60h foram condensados em uma única disciplina denominada “Economia e Ambiente”, com 60h.

**11.) Problema Encontrado:** A disciplina de “Geologia e Solos” além de apresentar os conceitos básicos de geologia deve aplicá-los na prevenção e recuperação de processos erosivos.

**Sugestão Incorporada:** A disciplina passa a se chamar “Geologia e Processos Erosivos”, incluindo tópicos de prevenção e recuperação de processos erosivos, mantendo a mesma carga horária (60h).

A nova matriz curricular corrige alocações equivocadas de algumas disciplinas da atual matriz curricular, bem como alterações na carga horária necessária para o cumprimento da disciplina.

**12.) Problema Encontrado:** Problemas de sobreposição de conteúdo, entre as disciplinas de “Tratamento de Águas de Abastecimento” e a eletiva “Potabilização da Água”.

**Sugestão Incorporada:** Os conteúdos da disciplina “Potabilização da Água” passam a ser incorporados pela disciplina “Tratamento de Águas de Abastecimento” com 60h.

### 5.2.3 Matriz Curricular do Curso de Engenharia Ambiental 2009

Com base no diagnóstico e na avaliação dos conteúdos, foram efetuadas algumas propostas de modificação. Essas propostas foram discutidas em reuniões gerais dos Docentes do curso de Engenharia Ambiental, onde participaram as Coordenações de Curso e Pedagógica, docentes do curso e consultores externos como o Prof. Marcelo Zaiat<sup>1</sup> do curso de Engenharia Ambiental da USP e engenheiros atuantes em empresas de remediações de meio-ambiente.

Ressalta-se que foi de fundamental relevância para a construção da nova matriz o *feedback* dado pelos alunos da primeira turma (grupo 1 – 2007) a experiência vivida por esses alunos cursando a matriz curricular original. Esses subsídios ajudaram muito aos docentes do curso fundamentarem a nova matriz curricular.

Assim, as sugestões apresentadas foram incorporadas após extensa discussão do diagnóstico apresentado com todos os envolvidos, evitando, assim, que uma única visão fosse considerada para a solução dos problemas, definiu-se a matriz curricular do curso.

---

<sup>1</sup> O Prof. Marcelo Zaiat é Engenheiro Químico e Mestre em Engenharia Química pela UFSCar, Doutor em Engenharia Civil (Hidráulica e Saneamento) pela EESC-USP, Livre-Docente em Tratamento de Águas Residuárias pela EESC-USP. Foi membro da equipe de implantação do curso de Engenharia Ambiental da EESC-USP de 2001 a 2002 e coordenador do curso de novembro de 2002 a julho de 2007, conduzindo cerca de 35 alterações curriculares em 4,5 anos na matriz curricular do curso. Atualmente é coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento da EESC-USP.

Para viabilizar a implantação da nova matriz curricular, é necessário considerar que existirão alunos que precisarão cursar disciplinas em reoferta, em função do seu desempenho escolar. Para isto foi elaborado o Quadro com as equivalências entre as disciplinas das duas matrizes, a vigente e a proposta neste projeto.

<b>Matriz Curricular - Turma 2007/08</b>		<b>Matriz Curricular 2009</b>	
<b>Disciplinas</b>	<b>C.H.</b>	<b>Disciplinas</b>	<b>C.H.</b>
Vetores e Geometria Analítica	45h	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	60h
Álgebra Linear	30h	Álgebra Linear	60h
Expressão Gráfica em Engenharia Desenho Auxiliado por Computador	60h 30h	Representação e Expressão Gráfica Auxiliada por Computador	60h
Introdução a Engenharia Ambiental Desenvolvimento Sustentável	30h 60h	Introdução a Engenharia Ambiental	60h

**Quadro 5-1. Quadro das Equivalências para a matriz 2009**

### **5.3 Implantação do Conselho da Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental**

A Coordenação de Curso, prevista no Art. 43 do Estatuto da UFSCar, é um órgão colegiado responsável pela organização didática e pelo funcionamento do curso.

A Coordenação de Curso de Engenharia Ambiental é constituída por:

- Coordenador;
- Vice-Coordenador;
- Conselho de Coordenação.

O Conselho de Coordenação do Curso é composto:

- I - pelo Coordenador, como seu Presidente;
- II - pelo Vice-Coordenador, como seu Vice-Presidente;
- III - por representantes docentes de cada uma das áreas de conhecimento ou campos de formação aos quais se vinculam disciplinas que integram o currículo pleno do curso em referência, na proporção de um representante por área ou campo e ainda, nos casos em que o próprio Conselho decidir, um representante geral do conjunto de todas as áreas ou campos;
- IV - por representantes discentes das turmas de alunos do curso em referência, na proporção de um representante por turma;
- V - pelo secretário da coordenação do curso, sem direito a voto.

O Conselho de Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental foi instaurado em 28 de junho de 2010 e é composto por:

- Presidente - Prof. Luiz Marcio Poiani
- Vice-Presidente - Prof. Jorge Akutsu
- Coordenadora de Disciplinas - Prof<sup>a</sup> Marilu Pereira Serafim Parsekian
- Representante da Área de Engenharia Química - Prof. Antonio José Gonçalves da Cruz
- Representante da Área de Física - Prof. Sérgio Mergulhão
- Representante da Área de Ciências Biológicas - Prof. Carlos Roberto Souza e Silva
- Representante da Área de Engenharia Civil - Prof<sup>a</sup> Eliane Viviani
- Representante da Área de Letras - Prof<sup>a</sup> Mônica Baltazar Diniz Signori
- Representante da Área de Matemática - Prof. José Antonio Salvador
- Representante da Área de Química - Prof<sup>a</sup> Lúcia Seron
- Representante da Coordenadoria de Planejamento, Acompanhamento e Avaliação - Prof<sup>a</sup> Priscila Bianchi
- Supervisão de Tutores do Curso de EA/UAB-UFSCar - Fabiana Lopes Klein
- Representante Discente da Turma EA-07 - Sr(a) Paula Fernanda Moraes Andrade Rodrigues
- Representante Discente da Turma EA-08 - Sr(a) Lorena Coutinho Simas
- Representante Discente da Turma EA-09 - Sr(a) Grazielle Assis Coutinho
- Representante dos Polos - Prof. Nilton Aparecido Marques de Oliveira
- Secretária - Thaysa Soares

## **6 READEQUAÇÕES DO PROJETO PEDAGÓGICO EM 2010**

A maturidade adquirida ao longo de 6 semestre de oferecimento do curso, decorrente da experiência vivenciada por docentes, discentes, equipes de coordenação e trabalho, evidenciou a necessidade de novas readequações do Projeto Pedagógico de 2009.

A proposta de readequação do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Ambiental da UAB-UFSCar, em 2010, incluiu os seguintes tópicos:

1. Ampliação do curso de 5 para 6 anos;
2. Revisão nos conteúdos e criação de novas disciplinas;
3. Reorganização da grade curricular;
4. Seleção de novas disciplinas eletivas.

### **6.1 Ampliação do curso de 5 para 6 anos**

O tempo mínimo, obtido através de consultas/pesquisa junto ao corpo discente, de estudos necessários para um bom aproveitamento nas disciplinas do curso é de aproximadamente 10 horas semanais.

O perfil do aluno ingressante caracteriza uma disponibilidade média de 30 horas de estudos semanais, o que implica na simultaneidade máxima de três disciplinas oferecidas simultaneamente. Isto considerando o tempo mínimo de 10 horas de estudos semanais por disciplina. No Projeto Pedagógico de 2009, chegaram a ser oferecidas 6 disciplinas simultaneamente.

Para atender a simultaneidade máxima de 3 disciplinas, cada módulo será dividido em dois blocos, com 11 semanas cada um, totalizando 22 semanas por módulo. O ano letivo será constituído de 2 módulos (44 semanas).

A avaliação presencial substitutiva de cada disciplina será aplicada na sequência da realização da 2ª avaliação presencial (12ª ou 13ª semana) e as avaliações de recuperação das disciplinas serão efetuadas até 35 dias, após o início do semestre subsequente.

Uma exemplificação do modelo proposto para o calendário acadêmico do curso seria (usando as datas para os ingressantes 2010 apenas como referência):

- 19/12/10 a 23/01/11 – período de aplicação do letramento digital
- 23/01/11 a 09/04/11 - período de aplicação do Módulo 1, bloco 1.
- 11/04/11 a 02/07/11 - período de aplicação do Módulo 1, bloco 2.
- 03/07/11 a 16/07/11 – período de férias
- 17/07/11 a 1/10/11 – período de aplicação do Módulo 2, bloco 1.
- 2/10/11 a 18/12/11 – período de aplicação do Módulo 2, bloco 2.
- 19/12/11 a 23/01/12 - período de férias

## 6.2 Revisão nos conteúdos e criação de novas disciplinas

De forma generalizada, na matriz curricular do curso, novas disciplinas foram inseridas, outras eliminadas e outras sofreram alterações de conteúdo.

Disciplinas inseridas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matemática Elementar para Engenharia (ACIEPE-optativa)</li> <li>• Ecossistemas Aquáticos, Terrestres e Interfaces</li> <li>• Gerenciamento de Projetos</li> <li>• Gestão Ambiental Empresarial</li> <li>• Planejamento Ambiental Urbano</li> <li>• Mecânica dos solos</li> <li>• Letramento digital</li> <li>• Libras (optativa)</li> </ul>
Disciplinas eliminadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botânica</li> </ul>
Disciplinas alteradas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>De Representação e Expressão Gráfica Auxiliada por Computador para Expressão Gráfica em Engenharia e Desenho Auxiliado por Computador</i></li> <li>• <i>De Geologia e Controle de Processos Erosivos para Geologia</i></li> </ul>

**Quadro 6-1. Relação das disciplinas inseridas, eliminadas e alteradas.**

### Introdução a Libras

A disciplina de Introdução a Libras (Língua Brasileira de Sinais) passou a ser obrigatória para os cursos de licenciaturas, e optativa para bacharelados. Será oferecida para a Engenharia Ambiental como disciplina optativa.

### Matemática Elementar para Engenharia

De forma generalizada os conteúdos das disciplinas da área temática da matemática estão adequados. No entanto, considerando o perfil do discente ingressante do curso, nota-se a necessidade de fundamentação conceitual do aluno para desenvolvimento das disciplinas de Cálculo e Álgebras do

curso. Objetiva-se assim fornecer ao aluno ingressante a possibilidade de cursar uma disciplina básica do Programa ACIEPE (Atividade Complementar de Integração, Ensino, Pesquisa e Extensão), preparatória ou ainda de nivelamento para cursarem as disciplinas de formação matemática do curso. As ACIEPEs mencionadas são parte da proposta pedagógica do curso e são atividades complementares de formação abertas, não somente aos alunos do curso, como também a todos os profissionais da área, no caso, professores de matemática da rede de ensino da cidade do polo. Acredita-se que a integração entre esses profissionais e o corpo discente do curso possibilite a formação de uma interessante rede de estudos.

As ACIEPEs possuem caráter optativo, mas recomenda-se que todos os alunos cursem essa atividade complementar.

### **Ecosistemas Aquáticos, Terrestres e Interfaces**

Na análise do conteúdo ministrado no ciclo básico do curso relativo a área temática das ciências biológicas nota-se a necessidade de uma disciplina que desenvolva estudos da biosfera, bem como tópicos relacionados à fauna e flora, fundamentais para o entendimento dos processos ambientais. Estes conceitos, na matriz curricular de 2009 foram desenvolvidos, de forma parcial, na disciplina de Ecologia Geral e Aplicada, Botânica e Biologia Geral. Assim, a disciplina de Ecosistemas Aquáticos, Terrestres e Interfaces vai abordar tópicos de estudos da biosfera, fauna, flora e mudanças globais, inclusos em setembro de 2010 na ementa da disciplina de Biologia Geral e Botânica. A disciplina de Botânica será excluída da matriz, tendo seu conteúdo contemplado na disciplina Ecosistemas Aquáticos, Terrestres e Interfaces.

### **Gerenciamento de Projetos**

O Engenheiro Ambiental deve ser um profissional capaz de coordenar equipes multidisciplinares de trabalho. Na atual grade, foi verificada a ausência da abordagem de conteúdos de gerenciamento de projetos, importantes na formação do engenheiro como coordenador de projetos e de equipes.

### **Mecânica dos Solos**

A criação da disciplina busca dar embasamento para estudos na área de Geotecnia Ambiental, nos temas de controle de processos erosivos e remediação de solos e aquíferos.

### **Gestão Ambiental Empresarial**

Foi identificada a possibilidade de uma abordagem mais detalhada dos aspectos da Gestão Ambiental em Empresas, complementando o estudo de certificações ambientais, dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo, da elaboração de Relatórios de Sustentabilidade e ainda tópicos de empreendedorismo, que estavam sobrecarregando as disciplinas Instrumentos de Gestão Ambiental e Projetos de Sistemas de Mitigação de Impactos Ambientais.

### **Planejamento Ambiental Urbano**

A disciplina Planejamento Ambiental Urbano vai tratar da apresentação e aspectos do planejamento e da gestão ambiental das cidades, dando a formação necessária para a atuação do Engenheiro Ambiental em prefeituras, principalmente na elaboração e execução do Plano Diretor.

### **Botânica**

Não há dúvida que a fundamentação em ciências biológicas deve ser importante para a Engenharia Ambiental, mas deve-se considerar que o Engenheiro Ambiental necessitará de conceitos básicos para o entendimento dos processos ambientais e não de aprofundamentos que o levem a adquirir habilidades típicas do Biólogo. O conteúdo da disciplina de Botânica pode ser contemplado parcialmente nas disciplinas de Ecossistemas Aquáticos, Terrestres e Interfaces.

## **Expressão Gráfica em Engenharia e Desenho Auxiliado por Computador**

A experiência adquirida com a aplicação da disciplina “Representação e Expressão Gráfica Auxiliada por Computador” de 60h mostrou a necessidade de um aumento da carga horária da mesma. Assim, a solução recomendada é a divisão em duas disciplinas de 60h cada: “Expressão Gráfica em Engenharia” e “Desenho Auxiliado por Computador”.

### **Geologia**

O conteúdo “controle de processos erosivos” que era ministrado nessa disciplina será abordado em Geotecnia Ambiental e também na nova disciplina eletiva “Recuperação de Áreas Degradadas”.

## **6.3 Reorganização da grade curricular**

A proposta de reorganização da grade curricular teve como objetivo equilibrar os conteúdos dos semestres entre disciplinas de formação básica, gerais de engenharia e da modalidade ambiental. Buscou-se ainda distribuir as disciplinas nos blocos de acordo com o grau de dificuldade e exigência de estudo.

A redistribuição com maior equilíbrio entre as duas modalidades mostra-se interessante por introduzir o aluno ao universo de discussões da área ambiental, fornecendo uma visão abrangente sobre o meio ambiente desde os primeiros semestres do curso. Isso também é um fator de motivação para os alunos, uma vez que eles terão contato com temáticas de sua futura atuação profissional, podendo escolher pela continuidade nessa carreira.

A readequação do Projeto Pedagógico do curso conduziu à matriz curricular de 2010, apresentada no item 7.4.

### **6.3.1 Seleção de novas disciplinas eletivas**

No último ano do curso, os alunos deverão cursar as disciplinas eletivas Tópicos Especiais de Engenharia Ambiental I e II. Para tanto, deverão selecionar disciplinas de seu interesse pessoal, dentre as oferecidas.

As disciplinas eletivas foram revistas, de forma que os conteúdos foram atualizados e alinhados com conteúdos do curso vistos anteriormente e que há demanda no mercado de trabalho. as disciplinas podem ser vistas no item 7.6.

.

## **7 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR**

### **7.1 Linhas gerais para o Curso de Engenharia Ambiental**

A legislação que orienta o conteúdo do curso de Engenharia Ambiental conta com resoluções e portarias, do MEC, CONFEA e CREA, e são:

- Resolução nº CNE/CES 11/2002 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia, no qual são destacadas as importâncias das aulas experimentais, dos estágios profissionalizantes, do trabalho de conclusão de curso e da implantação das atividades complementares
- Portaria nº 1.693/1994 do MEC, que cria a área de Engenharia Ambiental e define as disciplinas e conteúdo mínimo;
- Resolução CONFEA nº 1010/2005, que dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no sistema Confea/Crea, para efeito de fiscalização do exercício profissional.

E ainda, levou em consideração os documentos da Universidade Federal de São Carlos “Perfil do Profissional a ser formado na UFSCar” e o “Plano de Desenvolvimento Institucional”

Quanto ao conteúdo do curso, a Portaria nº 1.693 de 5 de dezembro de 1994 do MEC definiu o conteúdo mínimo das ementas das disciplinas do curso de Engenharia Ambiental, que podem ser observadas no Quadro 7-1.

**BIOLOGIA:** Origem da vida e evolução das Espécies. A célula. Funções celulares. Nutrição e respiração. Código genético. Reprodução. Os organismos e as espécies. Fundamentos da Microbiologia. Organismos patogênicos e decompositores. Ecologia microbiana.

**GEOLOGIA:** Características Físicas da Terra. Minerais e Rochas. Intemperismo. Solos. Hidrogeologia. Ambientes Geológicos de Erosão e Deposição. Geodinâmica. Tectônica. Geomorfologia.

**CLIMATOLOGIA:** Elementos e Fatores Climáticos. Tipos e Classificação de Climas.

**HIDROLOGIA:** Ciclo Hidrológico. Balanço Hídrico. Bacias Hidrográficas. Escoamento Superficial e Subterrâneo. Transporte de Sedimentos.

**ECOLOGIA GERAL E APLICADA:** Fatores Ecológicos. Populações. Comunidades. Ecossistemas. Sucessões Ecológicas. Ações Antrópicas. Mudanças Globais.

**HIDRÁULICA:** Hidrostática e Hidrodinâmica. Escoamento sob pressão. Escoamento em canais. Hidrometria.

**CARTOGRAFIA:** Cartografia. Topografia. Fotogrametria. Sensoriamento Remoto.

**RECURSOS NATURAIS:** Recursos renováveis e não renováveis. Caracterização e aproveitamento dos recursos naturais.

**POLUIÇÃO AMBIENTAL:** Qualidade ambiental. Poluentes e contaminantes. Critérios e Padrões de Qualidade. Critérios e padrões de emissão. Controle.

**IMPACTOS AMBIENTAIS:** Conceituação. Fatores ambientais. Instrumentos de Identificação e análise de impactos ambientais. Avaliação de impactos ambientais.

**SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA E DE RESÍDUOS:** Processos físico-químicos, e biológicos de tratamento de água e de resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

**LEGISLAÇÃO E DIREITO AMBIENTAL:** Evolução do Direito Ambiental. História da Legislação ambiental. Legislação básica: Federal, Estadual e Municipal. Trâmite e práticas legais.

**SAÚDE AMBIENTAL:** Conceito de Saúde. Saúde Pública. Ecologia das doenças. Epidemiologia. Saúde ocupacional.

**PLANEJAMENTO AMBIENTAL:** Teoria do planejamento. Planejamento no sistema de gestão ambiental.

**Quadro 7-1. Ementas das Matérias do curso de Engenharia Ambiental conforme Portaria nº 1.693/1994 do MEC**  
**Fonte: MEC, 1994**

A Resolução CONFEA nº 1010/2005 apresenta os campos de atuação do Engenheiro Ambiental, para efeito de fiscalização do exercício profissional. Os campos de atuação podem ser vistos no Quadro 7-2, e também auxiliaram na elaboração das ementas do curso da UAB-UFSCar.

## SISTEMATIZAÇÃO DOS CAMPOS DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL

### 1. CATEGORIA ENGENHARIA - 1.1. MODALIDADE CIVIL

#### CAMPO DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL NO ÂMBITO DA ENGENHARIA AMBIENTAL

##### **1.1.9 Recursos Naturais**

Sistemas, Métodos e Processos de Aproveitamento, Proteção, Monitoramento, Manejo, Gestão, Ordenamento, Desenvolvimento e Preservação de Recursos Naturais. Recuperação de Áreas Degradadas, Remediação e Biorremediação de Solos Degradados e Águas Contaminadas e Prevenção e Recuperação de Processos Erosivos.

##### **1.1.10 Recursos Energéticos**

Fontes Tradicionais, Alternativas e Renováveis de Energia Relacionadas com a Engenharia Ambiental. Sistemas e Métodos de Conversão e Conservação de Energia, e Impactos Energéticos Ambientais. Eficientização Ambiental de Sistemas Energéticos Vinculados aos Campos de Atuação da Engenharia.

##### **1.1.11 Gestão Ambiental**

Planejamento Ambiental em Áreas Urbanas e Rurais. Prevenção de Desastres Ambientais. Administração, Gestão e Ordenamento Ambientais. Licenciamento Ambiental. Adequação Ambiental de Empresas. Monitoramento Ambiental. Avaliação de Impactos Ambientais e Ações Mitigadoras. Controle de Poluição Ambiental. Instalações, Equipamentos, Componentes e Dispositivos da Engenharia Ambiental.

#### **Quadro 7-2. Campos de atuação do Engenheiro Ambiental constantes no Anexo 2 da Resolução CONFEA nº 1010/2005**

**Fonte: CONFEA, 2005**

Nos conteúdos de Física, Química e Informática é obrigatória a existência de atividades de laboratório. Nos demais conteúdos básicos, deverão ser previstas atividades práticas e de laboratórios, com enfoques e intensidade compatíveis com a modalidade pleiteada.

Esses conteúdos foram dispostos em várias disciplinas inter-relacionadas, abordando o conhecimento básico necessário para embasar os assuntos mais específicos, buscando dar ao aluno uma formação sólida e uma visão abrangente dos problemas ambientais.

O objetivo foi oferecer elementos para facilitar a compreensão da realidade e as possibilidades de interferência e mitigação de problemas na área de Engenharia Ambiental.

Além dos conteúdos mínimos exigidos pela legislação vigente, foram considerados temas e disciplinas que, além de importantes para a formação do engenheiro ambiental, produzem um conhecimento dos aspectos da cidade-município-polo. Um exemplo é a disciplina de “Tecnologias para Controle de Emissões Atmosféricas” que será importante para cidades com grande número de automóveis e fábricas, podendo ser adequada para as cidades que fazem parte da construção e operação de estradas, como por exemplo, do Rodoanel Mário Covas em São Paulo. Outro exemplo diz respeito à disciplina “Tratamento de Águas Residuárias” que traz à tona o assunto do reuso da água, já em discussão por várias prefeituras, indústrias e consumidores.

Outro exemplo seria no âmbito da disciplina eletiva “Estudos de problemas ambientais regionais I e II”, ministrada no contexto da disciplina “Tópicos Especiais em Engenharia Ambiental”, que terá como objetivo diagnosticar problemas ambientais relevantes da região do polo e elaborar propostas de soluções tecnológicas e de gestão ambiental para esses problemas. No contexto das disciplinas eletivas, outros casos aplicados a estudos regionalizados poderão ser abordados.

Como diferencial do oferecimento do curso na modalidade à distância, serão oferecidas duas disciplinas: “Letramento Digital” e “Educação à Distância”. A disciplina “Letramento Digital” fornecerá informações sobre o ambiente virtual de aprendizagem em que o curso será ministrado ao longo de seus 6 anos, o Moodle, e ainda sobre os softwares usados na realização de trabalhos e orientações sobre o uso da internet. A disciplina “Educação à distância” irá introduzir aos alunos do curso de graduação em Engenharia Ambiental os fundamentos da Educação à Distância, apresentar e explorar o ambiente virtual de ensino-aprendizagem e suas ferramentas, discutir sobre o papel e habilidades do aluno no processo de ensino-aprendizagem à distância, além de desenvolver atividades que promovam a autonomia, a reflexão, a organização e a colaboração.

Buscando dar o apoio necessário ao aluno, poderão ser oferecidas disciplinas optativas a qualquer momento do curso que possam auxiliar os alunos e polos em suas dificuldades ou em conteúdos demandados por um grupo significativo de estudantes, dependendo ainda da disponibilidade de docentes da UFSCar.

## **7.2 Atividades acadêmico-científico-culturais**

Conforme previsto na Portaria GR nº 461/06, as atividades diversas de cunho acadêmico-científico-cultural fazem parte da vida escolar do estudante universitário e estão relacionadas com o exercício de sua futura profissão.

Segundo a Resolução CNE/CES nº 11/2002, deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras.

Segundo a proposta do curso de Engenharia Ambiental da UFSCar, os alunos que tiverem interesse poderão cursar essas atividades, sendo as mesmas devidamente registradas no histórico escolar do estudante, conforme normas institucionais já existentes. Entretanto, os créditos obtidos com as atividades complementares não poderão substituir as disciplinas elencadas na matriz curricular. Por serem atividades extracurriculares não há fixação da ocorrência das mesmas na matriz curricular, pois a realização de congressos, por exemplo, não são predeterminadas pelos projetos pedagógicos.

As ACIEPEs - Atividade Complementar de Integração, Ensino, Pesquisa e Extensão da UFSCar - são parte da proposta pedagógica do curso e são atividades complementares de formação abertas não somente aos alunos do curso como também a todos os profissionais da área. As ACIEPEs possuem caráter optativo.

Dentre as atividades de extensão, faz parte da proposta pedagógica do curso a participação de alunos nas seguintes atividades específicas:

- Gestão dos resíduos gerados nos laboratórios do polo. Laboratórios universitários geram resíduos químicos e biológicos que exigem tratamento e/ou descarte específicos. É importante envolver alunos e professores do curso em atividades voltadas para a gestão correta destes resíduos. Orientados por professores, os alunos podem executar projetos para o gerenciamento dos resíduos.
  - Assessoramento dos órgãos municipais locais em questões relacionadas ao meio ambiente. A maioria dos polos atendidos são cidades de pequeno e médio porte, que quando necessitam de assessoria ambiental são forçadas a recorrer a grupos ou empresas especializados nas capitais ou grandes cidades. Devidamente orientados pelos professores, os próprios alunos do curso serão capazes de prestar consultoria, quando demandados.
  - Matemática Elementar para Engenharia Ambiental. De forma generalizada os conteúdos das disciplinas da área temática da matemática estão adequados. No entanto, considerando o perfil do discente ingressante do curso, nota-se a necessidade de fundamentação conceitual do aluno para desenvolvimento das disciplinas de Cálculo e Álgebra do curso. Objetiva-se assim fornecer ao aluno ingressante a possibilidade de cursar uma disciplina de de formação básica ou ainda de nivelamento para possibilitar melhor aproveitamento nas disciplinas da área de matemática do curso. Essa ACIEPE possibilitará também a capacitação de professores de matemática da rede pública de ensino fundamental e médio da cidade do polo, contribuindo ainda para possíveis melhorias na aprendizagem de seus estudantes. Acredita-se que a integração entre esses profissionais e o corpo discente do curso possibilite a formação de uma interessante rede de estudos.
- As regras para consignação das horas-aula de atividades acadêmico-científico-culturais deverão ser determinadas pelo Conselho de Coordenação de Curso, que deve atualizar as regras sempre que necessário. Devem ser seguidas as normas da UFSCar que estabelecem que cada 15 horas de atividades equivalem a 1 crédito. Também devem ser consideradas as análises de proposta em discussão na Câmara de Graduação sobre a sistemática de implementação das atividades complementares.

Considerando as limitações da matriz curricular, alguns exemplos de atividades complementares são:

- certificado de participação em atividades de extensão devidamente homologadas pelo órgão competente de universidade reconhecida pelo MEC, até 45 horas por ano;
- participação no Programa ACIEPE da UFSCar, em disciplinas relacionadas com o futuro exercício da profissão, até 60 horas por ano;
- certificado de participação em encontros, reuniões científicas, simpósios, e similares, em Engenharia Ambiental ou em áreas correlatas, ou outras de interesse público relacionadas com o exercício de sua futura profissão, até 45 horas por ano;
- participação em projetos de pesquisa, nos moldes de Iniciação Científica, devidamente comprovado, até 60 horas por ano e
- publicação de artigos científicos ou de divulgação da Engenharia Ambiental, ou outros assuntos de interesse público, relacionados com o exercício de sua futura profissão, até 45 horas por ano.

Os alunos também devem ser estimulados a serem protagonistas de iniciativas que colaborarem para a ocorrência das atividades complementares. A participação dos estudantes agregará um diferencial em sua formação. Deverá ser explicitado ao aluno ingressante sobre a possibilidade e vantagens de se fazer essas atividades complementares desde o início do curso.

### **7.3 A articulação entre disciplinas / atividades curriculares**

De uma forma geral, a articulação entre as disciplinas ocorre através do sistema de requisitos implantado na UFSCar. No entanto, caso dos cursos na modalidade de EaD da UFSCar, em um primeiro momento não estão sendo adotados requisitos obrigatórios, apenas recomendados. A adoção dos requisitos obrigatórios será possível a partir do momento em que os cursos estiverem efetivamente implantados na instituição e com ofertas regulares. A localização das disciplinas na matriz curricular foi cuidadosamente analisada com o intuito de colaborar na construção do conhecimento do aluno de forma evolutiva. Por exemplo, as disciplinas "Expressão Gráfica em

Engenharia” e “Desenho Auxiliado por computador” fornecem a base necessária para o exercício de raciocínio espacial, facilitando a compreensão de representações e projetos em outras disciplinas, como “Topografia e Cartografia”.

Procurou-se integrar conhecimentos das ciências básicas com disciplinas de conteúdo específico, como forma de motivar o aluno e apresentar desde o início do curso as situações problemas de sua futura profissão.

Existe uma expectativa que as disciplinas do núcleo básico possam se desenvolver de forma mais articulada. A localização das disciplinas de Física após o aluno já ter recebido conhecimentos de Matemática procura resolver um dos problemas mais mencionados nos cursos presenciais de engenharia. Os problemas acontecem em parte devido à aplicação de conceitos necessários de derivadas e integrais em Física 1 antes dos alunos terem tido a parte teórica em Cálculo 1. Dessa forma, acredita-se que este problema será eliminado.

Outro exemplo diz respeito à utilização de exemplos da Engenharia Ambiental nos estudos de casos e exercícios das disciplinas do núcleo de formação básico. Assim, a disciplina Leitura e Produção de Textos foi pensada visando a motivação e envolvimento do aluno em trabalhos e assuntos que tratam da futura profissão e a elaboração de textos com qualidade de relatórios técnicos e científicos.

O projeto de final de curso será uma atividade obrigatória e o produto a ser gerado deverá corresponder a uma síntese articulada do conhecimento adquirido ao longo do curso. Para que o mesmo possa ser desenvolvido satisfatoriamente, consta no currículo do curso a existência de disciplina específica de planejamento do “Trabalho de Graduação” que procurará desenvolver o projeto do trabalho de acordo com o orientador e apoiado pela supervisão de um professor responsável pela disciplina. Os temas dos trabalhos de graduação do curso poderão versar sobre assuntos relevantes para a sua cidade e região ou visando à colocação de novos desafios. Com isso, o curso agregará conhecimento à solução dos principais problemas identificados pelos alunos e professores.

Outra forma de articulação diz respeito às atividades de laboratório, que demonstram os conceitos teóricos adquiridos na realização de experimentos. As disciplinas que prevêem aulas experimentais, mas que não estão diretamente associadas a um dos laboratórios solicitados (como por exemplo, as disciplinas de Geoprocessamento e Climatologia e Meteorologia), realizarão atividades práticas com a utilização de softwares, visitas e trabalhos de campo, apresentação de vídeos, dentre outros.

Como forma de articulação, as atividades complementares descritas no item 7.2 também implicam em desenvolver conteúdos adquiridos no curso que proporcionarão um diferencial na formação do aluno.

Para que todos os objetivos fixados de articulação previstos sejam alcançados torna-se fundamental que os planos de ensino sejam bem estruturados e fielmente cumpridos. Também os alunos deverão avaliar a disciplina e o professor responsável. Assim, ocorrerá o conhecimento e interação com o sistema de avaliação da aprendizagem e interação aluno-professor – NEXOS – da UFSCar que possibilitará a atualização e reformulação necessária ao curso.

#### **7.4 Matriz Curricular 2010**

As orientações do curso de Engenharia Ambiental na modalidade à distância foram baseadas na legislação existente para cursos presenciais, em virtude de não existir uma resolução própria para a modalidade à distância.

A carga horária para o curso foi baseada na Resolução CNE/CES nº 2/2007, que propõe carga horária mínima para os cursos de engenharia na modalidade presencial de 3.600 horas.

De acordo com o Parecer CNE/CES nº 8/2007, o grupo das engenharias tem limite mínimo para integralização de 5 (cinco) anos.

O curso de Engenharia Ambiental da UFSCar tem o período de 6 anos para a integralização, com 4.185 horas ou 279 créditos, planejando-se um total de aproximadamente 44 semanas de estudo por ano.

A integralização do Curso ocorre quando o aluno cumpre o número de créditos determinados. Ao estudante que integralizar o curso de graduação

será expedido o diploma de Conclusão do Curso de acordo com as normas da UFSCar.

As disciplinas estão distribuídas em disciplinas do núcleo básico, profissionalizante e de formação específica, conforme a Resolução CNE/CES nº 11/2002.

O núcleo de conteúdos básicos visa à aquisição de conhecimentos gerais acerca da engenharia e suas ciências básicas (Física, Química, Matemática) adicionado de conhecimentos de Informática, Biologia e Meio Ambiente e Economia, e deve corresponder a pelo menos 30% da carga horária do curso.

O núcleo de conteúdos profissionalizantes gerais versará sobre um subconjunto coerente de tópicos discriminados, dos quais alguns podem ser específicos da Engenharia Ambiental e outros não.

Exemplos de casos que abrangem áreas de conhecimento da Engenharia Ambiental: Gestão Ambiental; Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico; Topografia e Geodésia; entre outros.

Por fim, o núcleo de conteúdos específicos se constitui em extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, bem como de outros conteúdos destinados a caracterizar modalidades. Constituem-se em conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais necessários para a definição das modalidades de engenharia e devem garantir o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas nestas diretrizes.

Neste curso, as disciplinas do núcleo de conteúdos específicos estão divididas em duas áreas: Tecnologia Ambiental, no qual o aluno terá conteúdos mais ligados a Saneamento Ambiental e Geotecnia Ambiental; e Gestão Ambiental, com enfoque em conteúdos de Planejamento, Legislação e Gerenciamento.

As disciplinas estão distribuídas por 12 módulos letivos, que tem duração semestral. As disciplinas são agrupadas em blocos, com duração de 11 semanas cada bloco, de modo que num Módulo semestral, o aluno cursa 5 ou 6 disciplinas organizadas em 2 blocos.

No caso de reprovação de alunos em uma disciplina, eles poderão cursar a mesma na próxima oferta.

A Portaria GR 688/2010 estabelece que perderá sua vaga o aluno regularmente matriculado que durante dois módulos consecutivos não obtiver oito créditos correspondentes às disciplinas do curso. E a Portaria GR 539/2003 regulamenta que os prazos máximos para integralização de currículos correspondem a  $(2n - 1)$  anos, após os quais a renovação de matrícula será recusada. Dessa forma, o aluno do curso de Engenharia Ambiental deverá ter sua integralização em no máximo 11 anos.

Para a constituição da matriz curricular respeitou-se a simultaneidade de no máximo três disciplinas no bloco. Observa-se que no bloco 1 do Módulo 1 são apresentadas quatro disciplinas em virtude da disciplina Letramento Digital ser ministrada anteriormente as demais do bloco.

Na seqüência, apresenta-se a matriz curricular do Curso de Engenharia Ambiental, com a periodização das disciplinas.

<b>1º Módulo</b>			
Bloco	Disciplina	Carga Horária	Créditos
1	Letramento Digital	60	4
	Leitura e Produção de Texto	60	4
	Educação à distância	60	4
	Introdução a Engenharia Ambiental	60	4
2	Biologia Geral	60	4
	Expressão Gráfica em Engenharia	60	4
Total		360	24

<b>2º Módulo</b>			
Bloco	Disciplina	Carga Horária	Créditos
1	Cálculo 1	60	4
	Informática Aplicada	60	4
	Ecologia Geral e Aplicada	60	4
2	Física 1	60	4
	Química Geral e Inorgânica	60	4
	Desenho auxiliado por computador	60	4
Total		360	24

<b>3º Módulo</b>			
Bloco	Disciplina	Carga Horária	Créditos
1	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	60	4
	Educação Ambiental	60	4
	Química Geral Experimental	60	4
2	Ecosistemas Terrestres, Aquáticos e Interfaces	60	4
	Física 2	60	4
	Cálculo 2	60	4
Total		360	24

<b>4º Módulo</b>			
Bloco	Disciplina	Carga Horária	Créditos
1	Princípios de Sustentabilidade Aplicados ao Meio Rural e Urbano	60	4
	Algebra Linear	60	4
	Química Analítica	60	4
2	Séries e Equações Diferenciais	60	4
	Climatologia e Meteorologia	60	4
	Física 3	60	4
Total		360	24

<b>5º Módulo</b>			
Bloco	Disciplina	Carga Horária	Créditos
1	Química Orgânica	60	4
	Cálculo Numérico	60	4
	Mecânica Aplicada e dos Sólidos	60	4
2	Física Experimental	60	4
	Fundamentos de Massa e Energia	60	4
	Economia, Administração e Meio Ambiente	60	4
Total		360	24

<b>6º Módulo</b>			
Bloco	Disciplina	Carga Horária	Créditos
1	Planejamento e Gestão de Recursos Energéticos	60	4
	Termodinâmica Aplicada	60	4
	Topografia e Cartografia	60	4
2	Fenômenos de Transporte	60	4
	Bioquímica Aplicada	60	4
	Geologia	60	4
Total		360	24

<b>7º Módulo</b>			
Bloco	Disciplina	Carga Horária	Créditos
1	Mecânica dos Solos	60	4
	Gestão Ambiental Empresarial	60	4
	Microbiologia	60	4
2	Estatística Aplicada	60	4
	Geoprocessamento	60	4
	Ciência e Tecnologia dos Materiais	60	4
Total		360	24

<b>8º Módulo</b>			
Bloco	Disciplina	Carga Horária	Créditos
1	Operações Unitárias	60	4
	Hidráulica Geral e Aplicada	60	4
	Legislação e Direito Ambiental	60	4
2	Sistemas de Saneamento	60	4
	Hidrologia Aplicada	60	4
	Laboratório de Fundamentos da Engenharia Ambiental	60	4
Total		360	24

<b>9º Módulo</b>			
Bloco	Disciplina	Carga Horária	Créditos
1	Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos	60	4
	Instrumentos de Política Ambiental	60	4
	Reatores Químicos e Bioquímicos	60	4
2	Geotecnia Ambiental	60	4
	Monitoramento Ambiental	60	4
	Planejamento Ambiental Urbano	60	4
Total		360	24

<b>10º Módulo</b>			
Bloco	Disciplina	Carga Horária	Créditos
1	Modelagem Matemática Ambiental	60	4
	Avaliação de Impactos Ambientais	60	4
	Gerenciamento de Projetos	60	4
2	Tratamento de Águas de Abastecimento	60	4
	Tratamento de Águas Residuárias	60	4
	Tratamento e Disposição de Resíduos e Rejeitos Sólidos	60	4
Total		360	24

<b>11º Módulo</b>			
Bloco	Disciplina	Carga Horária	Créditos
1	Tecnologias para Remediação de Solos e Aquíferos	60	4
	Trabalho de Graduação	30	2
2	Tecnologias para o Controle de Emissões Atmosféricas	60	4
	Trabalho de Graduação	30	2
1 e 2	Estágio Supervisionado	165	11
Total		345	27

<b>12º Módulo</b>			
<b>Bloco</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Carga Horária</b>	<b>Créditos</b>
1	Projeto de Sistemas de Mitigação de Impactos Ambientais	60	4
	Tópicos Especiais em Engenharia Ambiental 1	60	4
	Trabalho de Graduação	30	2
2	Tópicos Especiais em Engenharia Ambiental 2	60	4
	Libras (optativa)	60	4
	Trabalho de Graduação	30	2
<b>Total</b>		<b>300</b>	<b>20</b>

### **7.5 Descrição das disciplinas**

As disciplinas estão agrupadas de acordo com os núcleos propostos pela Resolução CNE/CES nº 11/2002, e agrupadas por áreas, como mostra a Tabela 7-1.

Seguindo a Resolução CNE/CES nº 11/2002, o curso de Engenharia Ambiental da UAB-UFSCar possui 34,4% dos créditos em Formação Básica, 20,1% em disciplinas do núcleo Profissionalizante , e 45,5% em Formação Específica.

**Tabela 7-1 - Disciplinas do curso de Engenharia Ambiental e carga horária, por área e núcleo**

<b>Núcleo</b>	<b>Área</b>	<b>Disciplinas</b>	<b>Carga horária</b>
Formação Básica 1440h	Matemática 360h	Cálculo 1	60
		Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	60
		Cálculo 2	60
		Álgebra Linear	60
		Séries e Equações Diferenciais	60
		Estatística Aplicada	60
	Física 240h	Física 1	60
		Física 2	60
		Física 3	60
		Física Experimental	60
	Química 120h	Química Geral e Inorgânica	60
		Química Geral Experimental	60
	Geral 720h	Letramento Digital	60
		Leitura e Produção de Texto	60
		Biologia Geral	60
		Expressão Gráfica em Engenharia	60
		Informática Aplicada	60
		Desenho Auxiliado por computador	60
		Educação à Distância	60
		Mecânica Aplicada e dos Sólidos	60
Fundamentos de Massa e Energia		60	
Economia, Administração e Meio Ambiente		60	
Fenômenos de Transporte		60	
Ciência e Tecnologia dos Materiais		60	
Profissionalizante 840h	Geral 420h	Química Analítica	60
		Química Orgânica	60
		Cálculo Numérico	60
		Termodinâmica aplicada	60
		Topografia e Cartografia	60
		Bioquímica Aplicada	60
		Reatores Químicos e Bioquímicos	60
		Introdução à Engenharia Ambiental	60
	Modalidade Ambiental 420h	Ecologia Geral e Aplicada	60
		Ecosistemas Aquáticos, Terrestres e Interfaces	60
		Geologia	60
		Mecânica dos Solos	60
		Hidráulica Geral e Aplicada	60
		Hidrologia Aplicada	60

**Tabela 7-1 (cont) - Disciplinas do curso de Engenharia Ambiental e carga horária, por área e núcleo**

<b>Núcleo</b>	<b>Área</b>	<b>Disciplinas</b>	<b>Carga horária</b>
Formação Específica 1905h	Tecnologia Ambiental 900h	Climatologia e Meteorologia	60
		Microbiologia	60
		Geoprocessamento	60
		Operações Unitárias	60
		Sistemas de Saneamento	60
		Laboratório de Fundamentos da Engenharia Ambiental	60
		Geotecnia Ambiental	60
		Monitoramento Ambiental	60
		Modelagem Matemática Ambiental	60
		Tratamento de Águas de Abastecimento	60
		Tratamento de Água Residuárias	60
		Tratamento e Disposição de Rejeitos e Resíduos Sólidos	60
		Tecnologia para Remediação de Solos e Aquíferos	60
		Tecnologia para Controle de Emissões Atmosféricas	60
		Projeto de Sistemas de Mitigação de Impactos Ambientais	60
	Gestão Ambiental 600h	Educação Ambiental	60
		Princípios de Sustentabilidade Aplicados ao Meio Rural e Urbano	60
		Planejamento e Gestão de Recursos Energéticos	60
		Gestão Ambiental Empresarial	60
		Legislação e Direito Ambiental	60
		Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos	60
		Instrumentos de Política Ambiental	60
		Planejamento Ambiental Urbano	60
		Avaliação de Impactos Ambientais	60
	Gerenciamento de projetos	60	
	Eletivas 120h	Tópicos Especiais em Engenharia Ambiental 1	60
		Tópicos Especiais em Engenharia Ambiental 2	60
	Experiência profissional 285h	Estágio Supervisionado	165
		Trabalho de Graduação	120

## Formação Básica

### Matemática

#### Cálculo 1

##### Objetivos Gerais da Disciplina

Desenvolver a linguagem Matemática como forma universal de expressão da Ciência. Propiciar o aprendizado dos conceitos de limite, derivada e integral de funções reais de uma variável real. Desenvolver a habilidade de implementação desses conceitos e técnicas em problemas nos quais eles se constituem os modelos mais adequados.

##### Ementa da Disciplina

Estudo de números reais e funções de uma variável real, estudo de limites e continuidade, introdução ao cálculo diferencial e aplicações e ao cálculo integral e aplicações.

##### Bibliografia Básica

- FLEMMING, D.M.; GONÇALVES, M.B. Cálculo A: funções, limite, derivação, integração. Milton Mira Assumpção Filho (Ed.). 6ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006, 448p.
- FINNEY, R.L.; WEIR, M.D.; GIORDANO, F.R. Cálculo de George B. Thomas. Paulo Boschcov (Trad.). 10 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2002, v.1. 600 p.
- STEWART, J. Cálculo. Cyro C. P. (Trad.). 4 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002, v.1. 577 p.
- ANTON, H. Cálculo: um novo horizonte. Cyro C. Patarra (Trad.). 6 ed. Porto Alegre: Bookman, 2000, v.1. 578 p.

#### Cálculo Vetorial e Geometria Analítica

##### Objetivos Gerais da Disciplina

A disciplina introduz a linguagem básica vetorial e o ferramental de matrizes necessários para que o aluno possa analisar e resolver problemas geométricos no plano e no espaço euclidianos, preparando-o para aplicações específicas de seu curso. Introduzir o aluno à linguagem geométrica de vetores aliada às técnicas algébricas de cálculos com coordenadas, permitindo-lhe uma visão integrada de problemas de geometria resolvidos com técnicas de álgebra.

##### Ementa da Disciplina

A ementa consiste no estudo de retas, planos, parábolas, elipses, hipérbolas e superfícies quádricas sob o ponto de vista algébrico, ou seja, cada ente geométrico será descrito por uma equação algébrica.

##### Bibliografia Básica

- Winterle, P. Vetores e Geometria Analítica, São Paulo: Pearson Education, 2000.
- Anton, H.; Rorres, C. Álgebra Linear com Aplicações-8ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2001.

- Bibliografia Complementar: BOULOS, P.; de CAMARGO, I. Geometria Analítica um Tratamento Vetorial-3ª ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

## **Cálculo 2**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Interpretar geometricamente os conceitos de funções de duas ou mais variáveis. Generalizar os conceitos e técnicas do cálculo diferencial e integral de funções de uma variável para funções de várias variáveis.

### **Ementa da Disciplina**

Estudos dos conceitos de curvas planas e espaciais, e superfícies, caracterização de funções reais de várias variáveis, definição de diferenciabilidade de funções de várias variáveis, definição de máximos e mínimos, conceituação e exemplos dos Multiplicadores de Lagrange.

### **Bibliografia Básica**

- STEWART, J. Cálculo, volume 2, 5a. edição, Cengage learning, São Paulo, 2006.
- THOMAS, G.B. Cálculo, volume 2, 11a. edição, Pearson, São Paulo, 2008.
- SWOKOWSKI, E.W. Cálculo com Geometria Analítica, volume 2, 2a. edição, Makron Books, São paulo, 1995.

## **Álgebra Linear**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Introduzir o aluno aos conceitos básicos da Álgebra Linear, como espaços Vetoriais e Transformações Lineares. Esse estudo é essencial em todas as áreas da Matemática e em todas as demais áreas onde surge a necessidade de se trabalhar com modelos matemáticos. Isso posiciona a Álgebra Linear como uma disciplina fundamental em todas as áreas das Ciências Exatas.

### **Ementa da Disciplina**

Fundamentação de Sistemas Lineares e aplicação do Método de Gauss-Jordan. Estudo de Espaços Vetoriais e Subespaços. Estudo dos conceitos de Dependência Linear, Subespaços Gerados e Bases. Caracterização de Somas e Somas Diretas. Utilização de Transformações Lineares. Caracterização de Matrizes de transformações lineares. Aprendizado de Núcleo e imagem. Estudo de Auto-valores e auto-vetores. Aplicação de Diagonalização. Definição de Espaços com produto interno. Apresentação dos conceitos de Bases ortonormais. Estudo de Operadores Ortogonais. Caracterização de Projeções Ortogonais. Conceitos e aplicação de Formas Bilineares e Quadráticas.

### **Bibliografia Básica**

- ANTON, H.; BUSBY, R. Álgebra Linear Contemporânea, Bookman Editora, 2006. I.S.B.N 8536306157
- BOLDRINI et al. Álgebra Linear, 3aed., Harper, 1984.
- CALLIOLI, C.A. DOMINGUES, H. H. E COSTA, R. C. F., Álgebra Linear e Aplicações, 6aed. Atual Editora, 1997.
- GOMES, J.; VELHO, L. Computação Gráfica: Imagem, Série de Computação e Matemática, IMPA/SBM, 1994.
- HOFFMAN, K.; KUNZE, R. Álgebra Linear, 2aed., LTC, 1979.

## **Séries e Equações Diferenciais**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Desenvolver as idéias gerais de modelos matemáticos de equações diferenciais ordinárias com aplicações às ciências físicas, químicas e engenharia. Desenvolver métodos elementares de resolução das equações clássicas de 1ª e 2ª ordem. Desenvolver métodos de resolução de equações diferenciais através de séries de potências. Representar funções em séries de potências e em séries de funções trigonométricas. Desenvolver métodos de resolução de equações diferenciais através de séries de potências. Resolver equações diferenciais com uso de programas computacionais.

### **Ementa da Disciplina**

Estudo de Equações Diferenciais de 1ª Ordem e Equações Diferenciais de 2ª Ordem, apresentação das Séries Numéricas, Séries de Potências e de Soluções de Equações Diferenciais por Séries de Potências.

### **Bibliografia Básica**

- ZILL, D.Z. Equações Diferenciais com aplicações em modelagem.
- BOYCE-DIPRIMA. Equações Diferenciais elementares e problemas de valores de contorno.

## **Estatística Aplicada**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Despertar atenção do aluno para a necessidade de métodos estatísticos utilizados na obtenção, apresentação e análise de dados, bem como para emitir conclusões sobre os fenômenos que os geraram. Dados que possam ter sido gerados tanto no ambiente natural como no laboratório, tanto em experimentos controlados quanto da observação direta de fenômenos naturais. Apresentar ao aluno algumas técnicas estatísticas mais elementares que permitam realizar pequenas análises e os instrumentos necessários para colocá-las em prática, implementando o objetivo acima.

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação de técnicas de estatística descritiva, permitindo a identificação das situações onde elas podem ser aplicadas, com exemplos voltados para problemas ambientais. Introdução do conceito de incerteza e aleatoriedade e os métodos probabilísticos que podem ser utilizados para lidar estes conceitos no dia-a-dia e que são necessários para o entendimento de intervalos de confiança e testes de hipóteses. Descrição de técnicas estatísticas de uso geral, tais como amostragem, regressão linear simples, correlação, análise de variância e planejamento de experimentos simples. Aplicação desses itens com exemplos voltados à área ambiental e acompanhados de instrumento computacional (aplicativo R).

### **Bibliografia Básica**

- BUSSAB, W.; MORETTIN, P. Estatística Básica, 5ª Ed. Editora Saraiva. Bibliografia Complementar:
- MONTGOMERY, D.C.; RUNGER, G.C. Trad. CALADO, V. Estatística Aplicada e Probabilidade Para Engenheiros, 2ª. Ed., 2003, Autor: Editora LTC, ISBN: 85-216-1360-1;
- MOORE, D.S. et al. Trad. FAJARDO, L.A. Estatística Empresarial, Editora LTC, 2006, ISBN: 85-216-1500-0.

## Física

### Física 1

#### Objetivos Gerais da Disciplina

Propiciar os conhecimentos básicos de Física, indispensáveis ao Engenheiro Ambiental.

#### Ementa da Disciplina

Apresentação dos conceitos de Mecânica: Cinemática. Leis de Newton. Trabalho e Energia. Conservação da quantidade de movimento. Gravidade e atmosfera. Corpos rígidos, Rotação, Momento angular. Estudo de Oscilações e Ondas Mecânicas: oscilações simples e acopladas. introdução aos fenômenos ondulatórios. Ondas harmônicas. Acústica e Som. Superposição, ondas estacionárias e ressonância. Efeito Doppler.

#### Bibliografia Básica

- YOUNG, H.; FREEDMAN, R.A. FÍSICA I: Mecânica 12.a ed. Editora: Pearson Prentice Hall
- YOUNG, H.; FREEDMAN, R.A. FÍSICA 2: Termodinamica e ondas 12.a ed. Editora: Pearson Prentice Hall

### Física 2

#### Objetivos Gerais da Disciplina

Propiciar os conhecimentos básicos de Física, indispensáveis ao Engenheiro Ambiental.

#### Ementa da Disciplina

Apresentação dos conceitos principais de Eletricidade e Magnetismo: cargas elétricas, campo elétrico. potencial elétrico, capacitores, corrente elétrica, circuitos de corrente contínua e alternada, campo magnético, indução magnética e transformadores, e propriedades magnéticas da matéria.

#### Bibliografia Básica

- YOUNG, H.D; FREEDMAN, R.A. Física III, 10.a ed. Pearson. ISBN 8588639017
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de física v. 3 eletromagnetismo. 7.a ed., Rio de Janeiro: LTC,. ISBN 85-216-1486-9.
- HEWITT, P. Física Conceitual - 9.a ed. Bookman. ISBN 9788536300405
- TIPLER, P.; MOSCA, G. Física para cientistas e engenheiros v 2: Eletricidade e Magnetismo,. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v.2. ISBN 978-85-216-1463-0.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; Walker, J. Fundamentos da Física. 7ª. Ed. Rio de Janeiro : LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., v. 4. – Ótica e Física Moderna., 2007
- TIPLER, P.A.; MOSCA, G.: Física: Volume 3: Física Moderna: Mecânica Quântica, Relatividade e a Estrutura da Matéria. 5ª ed., Rio de Janeiro: LTC- Livros Técnicos e Científicos S.A., 2006
- SERWAY. FÍSICA 4, Física Moderna, Relatividade, Física Atômica e Nuclear, 3ª ed., LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., v. 4., 1996.

### Física 3

**Objetivos Gerais da Disciplina**

Propiciar os conhecimentos básicos de Física, indispensáveis ao Engenheiro Ambiental.

**Ementa da Disciplina**

Estudo de fenômenos ondulatórios eletromagnéticos: espectro eletromagnético e óptica, natureza e propagação da luz, interferência e difração de ondas e dispositivos ópticos. Apresentação de fundamentos de Física Quântica: breve histórico, teoria atômica, quanta de energia e fótons, efeitos fotoelétrico e Compton, naturezas corpuscular e ondulatória da matéria, funções de onda e quantificação, e a aplicações dos conceitos. Introdução à Energia Nuclear: radioatividade e física de partículas, radiações ionizantes, decaimento radioativo, aplicações de radioatividade e radiação.

**Bibliografia Básica**

- ZEMANSKY, S. FÍSICA IV: TERMODINÂMICA E ONDAS. Editora: Pearson / Prentice Hall.
- ZEMANSKY, S. FÍSICA III: TERMODINÂMICA E ONDAS. Editora: Pearson / Prentice Hall.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos da Física. 7ª. ed., Rio de Janeiro: LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., v. 4. – Ótica e Física Moderna., 2007
- TIPLER, P.A.; MOSCA, G. Física: Volume 3: Física Moderna: Mecânica Quântica, Relatividade e a Estrutura da Matéria. 5ª ed., Rio de Janeiro: LTC- Livros Técnicos e Científicos S.A., 2006
- SERWAY. FÍSICA 4, Física Moderna, Relatividade, Física Atômica e Nuclear, 3ª ed., LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., v. 4., 1996.

**Física Experimental****Objetivos Gerais da Disciplina**

Proporcionar aos estudantes o aprendizado da metodologia do trabalho experimental (Instrumentos de Medida, Unidades, Padrões, Estimativa e ordens de grandeza). proposição de modelos físicos e interpretação de resultados (construção de gráficos e tabelas, ajuste de curvas).

**Ementa da Disciplina**

Aplicação da Lei de Hooke e experimentos com Movimento Unidimensional. Elaboração de práticas com Oscilações Mecânicas, Ondas e Som. Aplicação de conceitos de Elétrica de Circuitos de corrente contínua e alternada. Confecção de ensaios com reflexão e refração da luz. Utilização e conceitos acerca de dispositivos ópticos: espelhos e lentes. Aplicação de dispositivos visando o entendimento de: Efeito Fotoelétrico, Efeito Compton, e radiação.

**Química****Química Geral e Inorgânica****Objetivos Gerais da Disciplina**

Levar os alunos a elaborarem um conjunto de conceitos muito bem relacionados entre si, que lhes permitam desenvolver raciocínio químico dedutivo. Ao final da disciplina, o aluno deverá ser capaz de caracterizar o

que se entende por substâncias, materiais, reações químicas, estequiometria.

### **Ementa da Disciplina**

Descrição da estrutura atômica, apresentação de noções de mecânica quântica, caracterização da Tabela periódica, estudo das ligações químicas e estrutura molecular. Estudo de Aritmética da Química: os conceitos de mol, concentração, número de Avogadro, estados da matéria, soluções, reações e equações químicas, e estudos do núcleo atômico, sobre a fissão e a fusão nuclear e suas aplicações.

### **Bibliografia Básica**

- BROWN, T.L.; LEMAY JR., H.E.; BURSTEN, B.E.; BURDGE, J.R. Química: a ciência central. 9a. Edição, Editora Prentice-Hall, 2005. 972 p.
- BROWN, L.S.; HOLME, T.A. Química Geral Aplicada à Engenharia, Editora Cengage Learning, 2009, 656 p.
- ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3a. Edição, Editora Bookman, 2006. 965 p.

## **Química Geral Experimental**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Identificar, localizar e manusear os materiais de segurança do laboratório. Identificar os riscos decorrentes do manuseio de reagentes químicos. Identificar e manusear a vidraria e os reagentes básicos de um laboratório de Química. Visitar um Laboratório de Análise de Água, conhecer métodos de análise e parâmetros de qualidade (IQA) da água. Montar sistemas simples para separar e/ou purificar sólidos e/ou líquidos. Calcular o rendimento destes processos. Identificar metais através de medidas de grandezas físicas e de reações químicas. Preparar soluções de ácidos e bases, determinar sua concentração e utilizar em análises. Redigir um relatório científico, discutir e avaliar resultados experimentais.

### **Ementa da Disciplina**

Aplicação de conceitos de Segurança em Laboratórios de Química. Apresentação de Equipamentos Básicos de Laboratório. Levantamento, Análise de Dados Experimentais e Elaboração de um Relatório Científico. Conhecimento de Métodos de Análise e Parâmetros de Qualidade (IQA) da Água. Identificação de Substâncias Químicas Através de Medidas de Grandezas Físicas e de Reações Químicas. Preparação e Padronização de Soluções. Titulações ácido-base. Utilização de Métodos de Purificação, Separação e Caracterização de Substâncias Químicas Orgânicas e Inorgânicas. Proposição de procedimentos de descarte e tratamentos dos resíduos de laboratórios de Química.

### **Bibliografia Básica**

- SILVA, R.R.; BOCCHI, N.; ROCHA-FILHO, R.C. Introdução à Química Experimental". 1ª ed. São Paulo, McGraw-Hill, 1990.
- VOGEL, A.I. Química Analítica Qualitativa. 5ª. Edição Revisada, trad: Antonio Gimeno. Ed. Mestre Jou, São Paulo, 1981. ISBN: 85-87068-01-6.
- CRUZ, R.; GALHARDO FILHO, E. Experimentos de Química. 2ª. Edição; Editora: Livraria da Física, 2009. ISBN: 8588325284.
- BRADY, J.E.; HUMISTON, G.E. Química Geral, Volumes 1 e 2; 2ª. Edição; LTC Editora, Rio de Janeiro, RJ, 1990. ISBN: 85-216-0448-3 (v.1), ISBN: 85-216-0449-1 (v.2).

- HARRIS, D.C.. Análise Química Quantitativa. 7ª. edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, RJ, 2008. ISBN: 8521616252.

## **Geral**

### **Letramento Digital**

#### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Promover a autonomia do aluno para o uso da informática, Internet e seus recursos, bem como de aplicativos computacionais necessários para as interações nas disciplinas virtuais; promover a construção do sentimento de pertencimento ao curso e ao grupo (que inclui alunos, tutores, professores e outros profissionais), por meio do trabalho colaborativo.

#### **Ementa da Disciplina**

Conhecimento sobre o ambiente virtual de aprendizagem (Moodle), as partes de um computador e os programas mais usuais para a realização de trabalhos que utilizam a informática como meio; uso de diferentes aplicativos de sistemas operacionais (editor de textos, editor de planilha de dados, editor de imagens, editor de apresentações gráficas); conhecimento e utilização da Internet e alguns dos recursos necessários para a pesquisa e comunicação.

### **Leitura e Produção de Texto**

#### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Fazer com que o aluno seja capaz de refinar sua competência como leitor e produtor de textos, conseguindo lidar com variados tipos de textos, em variadas situações comunicativas. Compreender o texto acadêmico, suas condições de produção e recepção. Produzir textos diversos.

#### **Ementa da Disciplina**

Considerações fundamentais sobre a noção de texto em diversos aspectos: estrutura e inserção cultural, construção de sentidos no texto, condições de produção de textos, texto e textualidade, o discurso científico oral e escrito, a produção do texto científico, a produção do texto áudio-visual.

#### **Bibliografia Básica**

- FARACO, C.A.; TEZZA, C. Prática de texto para estudantes universitários. Editora Vozes – Petrópolis.
- SAVIOLI, F.P.; FIORIN, J.L. Lições de texto: leitura e redação. Editora Ática – São Paulo.
- ABREU, A.S. Curso de Redação. Editora Ática – São Paulo.

### **Biologia Geral**

#### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Proporcionar um entendimento dos processos que possibilitaram a origem da vida, e dos caminhos por meio dos quais os primitivos sistemas químicos tornaram-se organizados em unidades autônomas.

Levar à compreensão da estrutura e das funções essenciais das células, as unidades funcionais dos atuais organismos.

Construir uma rede de conhecimento envolvendo os temas da disciplina, na expectativa de despertar os alunos para uma visão da Biologia como a ciência reveladora da unidade e da diversidade da natureza, e cujos processos, evolutivos e ecológicos, afetam diretamente suas vidas.

### **Ementa da Disciplina**

Fundamentos principais da biologia, a ciência da vida. Conceitos da origem e as bases químicas da vida. Estudo da evolução das espécies. Descrição das células e seu ambiente. Detalhamento das funções celulares. Conceitos de nutrição e respiração. Apresentação do código genético. Fundamentos da reprodução. Abordagens de organismos da fauna invertebrados e vertebrados.

### **Bibliografia Básica**

- ZAMONER, M. Biologia Ambiental. ISBN: 9788589026567

## **Expressão Gráfica em Engenharia**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Transmitir os conceitos básicos do Desenho Técnico entendido como meio de comunicação das engenharias. Introduzir normas técnicas de representação gráfica e convenções práticas no sentido de tornar a comunicação mais eficiente. Desenvolver o raciocínio espacial e a capacidade de representar manualmente.

### **Ementa da Disciplina**

Introdução de conceitos fundamentais de desenho geométrico e geometria descritiva. Apresentação de sistemas de representação. Conceitos e aplicação de múltiplas projeções cilíndricas ortogonais. Definição e exemplos de esboços, cortes e cotas. Apresentação e utilização das principais Normas Técnicas.

### **Bibliografia Básica**

- BORTOLUCCI, M.A. (org.) Desenho Técnico: teoria & prática. São Carlos: SAP/EESC-USP, 2005.
- JANUÁRIO, A.J. Desenho Geométrico. Editora da UFSC, 2ª.ed., 2006, 345p.
- LIMA, C.C. Estudo Dirigido de AutoCAD 2007. Editora Érica Ltda, 3ª Ed, 2007.
- PARSEKIAN, G.A. Desenho Auxiliado por Computador. 1. ed. São Carlos: UAB-UFSCar, 2008. v. 1. 138 p.
- SERRA, S.M.B. Desenho Técnico Básico. Notas de aula da disciplina Expressão Gráfica para Engenharia. 2008. Versão digital.
- SILVA, A.; Ribeiro, C.T.; Dias, J.; Sousa, L. Desenho Técnico Moderno. LTC Editora, 4ª.ed., 2006, 496p.
- SPECK, H.J. Manual Básico de Desenho Técnico. Editora da UFSC, 4ed., 2007, 211p.

## **Informática Aplicada**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Familiarizar o aluno com os conceitos da computação e com linguagens algorítmicas científicas. Mostrar como esse conhecimento pode ser utilizado na área de engenharia ambiental.

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação da evolução histórica do desenvolvimento dos computadores. Estudo de componentes básicos de um sistema computacional. Introdução às noções básicas sobre operação de microcomputadores e sistemas operacionais. Introdução a um ambiente de desenvolvimento de programa, editor compilador e depurador. Introdução à construção de algoritmos e prática de programação. Aplicações em engenharia ambiental.

### **Bibliografia Básica**

- SOUZA, M.A.F.; GOMES, M.M.; SOARES, M.V.; CONCILIO, R. Algoritmos e lógica de programação, Cengage Learning Editora, 2004. 214p.
- HOLLOWAY, J.P. Introdução à programação para engenharia, LTC Editora, 2006. 339p.
- BLOCH, S.C. Excel para engenheiros e cientistas, LTC Editora, 2ª Ed, 2004. 225p.
- MOURA, L.F. Excel para Engenharia: formas simples para resolver problemas complexos. Editora: EdUFSCar, 1ª edição, 2007. 152p.

### **Desenho Auxiliado por computador**

#### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Fornecer ao aluno instrumental teórico e prático que lhe possibilite o desenvolvimento do desenho com o auxílio de programas computacionais.

#### **Ementa da Disciplina**

Introdução às tecnologias Computer Aided Design (CAD) e de Tecnologia de suporte ao desenvolvimento de desenho. Apresentação da área gráfica e seus componentes, sistemas de coordenadas do CAD, comandos de precisão, de visualização, de representação gráfica, de produtividade, de aprimoramento. Criação e organização de blocos para bibliotecas de símbolo e objetos, comandos de cotagem, escalas e definição de folhas. Utilização e configurações de desenho em camadas (*layers*). Configuração de padrões de cores, linhas e hachuras. Desenho em três dimensões (3D): região, vistas, união. Conceito model space, paper space. Criação de layout. Definição da impressora e suas configurações.

#### **Bibliografia Básica**

- BORTOLUCCI, M.A. (org.) Desenho Técnico: teoria & prática. São Carlos: SAP/EESC-USP, 2005.
- JANUÁRIO, A.J. Desenho Geométrico. Editora da UFSC, 2ª.ed., 2006, 345p.
- LIMA, C.C. Estudo Dirigido de AutoCAD 2007. Editora Érica Ltda, 3ª Ed, 2007.
- PARSEKIAN, G.A. Desenho Auxiliado por Computador. 1. ed. São Carlos: UAB-UFSCar, 2008. v. 1. 138 p.
- SERRA, S.M.B. Desenho Técnico Básico. Notas de aula da disciplina Expressão Gráfica para Engenharia. 2008. Versão digital.
- SILVA, A.; Ribeiro, C.T.; Dias, J.; Sousa, L. Desenho Técnico Moderno. LTC Editora, 4ª.ed., 2006, 496p.
- SPECK, H.J. Manual Básico de Desenho Técnico. Editora da UFSC, 4ed., 2007, 211p.

### **Educação à Distância**

#### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Compreender as diferentes concepções de EaD e a concepção da UAB-UFSCar; compreender o processo didático do curso; compreender as concepções de ambiente virtual de aprendizagem (AVA) e utilizar as diferentes funcionalidades do AVA da UAB-UFSCar, bem como, interagir com as mídias utilizadas durante o processo de ensino aprendizagem; compreender os papéis do aluno virtual com enfoque para organização nos estudos e para a concepção de autonomia do aluno da EaD; construir o conceito de comunidade virtual, com enfoque para a comunicação, a colaboração, a interação e a netiqueta; utilizar informações, com enfoque para a busca e análise de informações; atentar para a legislação sobre direitos autorais e plágio.

### **Ementa da Disciplina**

Estudo da modalidade de educação à distância (EaD) a partir da sua história, importância, evolução, formatos de cursos e da concepção da EaD da UAB-UFSCar, bem como, o conhecimento das relações entre os diferentes participantes que atuam diretamente com o aluno (coordenador de curso, professores, administradores, secretarias, tutores virtuais e presenciais); compreensão do processo didático do curso; compreensão do conceito de ambiente virtual de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades de uso das diferentes funcionalidades do ambiente virtual; reflexão sobre os papéis do aluno virtual com enfoque na organização para os estudos e para a concepção de autonomia do aluno da EaD; construção do conceito de comunidade virtual, com enfoque para a comunicação, a colaboração, a interação e a netiqueta; experimentação sobre busca e análise de informações; orientação sobre a legislação de direitos autorais e plágio.

### **Bibliografia Básica**

- PALLOFF, R.M.; PRATT, K. O Aluno Virtual - Um guia para trabalhar com estudantes online. Editora: Artmed.

## **Mecânica Aplicada e dos Sólidos**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Desenvolver a capacidade de analisar problemas de equilíbrio de maneira simples e lógica, aplicando-se modelos e princípios básicos. mostrar que os conceitos estudados se aplicam aos pontos materiais, aos corpos rígidos isolados e aos sistemas de corpos rígidos, esclarecendo a diferença entre forças internas e forças externas. Analisar o equilíbrio e funcionamento de estruturas isostáticas simples e mostrar sua importância para a futura compreensão de situações mais complexas.

Estudar o comportamento mecânico dos sólidos deformáveis, observando-se as limitações das hipóteses de cálculo. Calcular tensões e deslocamentos em estruturas de barras isostáticas submetidas a ações simples ou combinadas (tração e flexão).

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação de princípios e conceitos fundamentais de Mecânica dos Sólidos. Estudo de tópicos principais de estática das partículas, dos corpos rígidos e dos sistemas de corpos rígidos. Introdução à análise de estruturas isostáticas. Definição de centróides e momentos de inércia. Estudo de esforços solicitantes em barras isostáticas. Caracterização do comportamento mecânico dos sólidos deformáveis em barras isostáticas

submetidas à força normal. Fundamentação de flexão em barras de seção transversal simétrica.

### **Bibliografia Básica**

- BEER, F.P.; JOHNSTON, E.R. Mecânica Vetorial para Engenheiros. Estática e Dinâmica. McGraw Hill. 7ª edição, 2006.
- BEER, F.P.; JOHNSTON, E.R. Resistência dos materiais. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda./Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda, 1982.
- HIBBELER, R.C. Engenharia Mecânica – Estática. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora AS. Rio de Janeiro, 8ª edição, 1999.
- HIBBELER, R. C. Resistência dos Materiais. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004.

## **Fundamentos de Massa e Energia**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Definir e analisar os processos químicos com base nas leis de conservação de massa e energia. Desenvolver a habilidade no uso dos diferentes sistemas de unidades. Definir as variáveis de processo e obter relações entre elas úteis para na análise dos processos de saneamento, tratamentos e remediações de passivos ambientais. Desenvolver a habilidade de interpretar e solucionar problemas relacionados com balanços de massa e energia aplicados à Engenharia Ambiental.

### **Ementa da Disciplina**

Introdução aos cálculos na Engenharia de Processos da engenharia ambiental. Estudo de balanços de massa e energia na análise de processos. Apresentação de dimensões e unidades. Estudo de variáveis de processo e de balanços materiais em processos. Introdução à Primeira Lei da Termodinâmica. Estudo de balanços de energia em processos e de balanços combinados de massa e energia.

### **Bibliografia Básica**

- FELDER, R.M.; ROUSSEAU, R.W. Princípios Elementares dos Processos Químicos - 3ª edição, 2005. Editora: LTC.

Bibliografia Complementar:

- RIGGS, J.B.; HIMMELBLAU, D.M. Engenharia Química Princípios e Cálculos - 7ª Edição. 2006. Editora: LTC.; Levenspiel, O. Termodinâmica Amistosa para Engenheiros. Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 2002.

## **Economia, Administração e Meio Ambiente**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Introdução dos preceitos da ciência econômica para o entendimento dos processos de geração, distribuição e consumo de riquezas, através da apresentação e discussão de conceitos clássicos da economia e noções básicas de macroeconomia para a compreensão dos sistemas de produção nos diversos contextos econômicos.

Introdução a evolução da administração de empresas, destacando a forma como os recursos (humanos, físicos e financeiros) são agrupados e coordenados. Exemplos aplicativos voltados ao meio ambiente.

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação de conceitos financeiros básicos. Discussão sobre a valorização e acumulação do capital, relações de produção capitalistas, bolsas de valores

e mercado de carbono. Introdução ao princípio da demanda efetiva. Apresentação das Políticas Macroeconômicas, agregados e indicadores macroeconômicos e suas relações com o meio ambiente. Introdução ao financiamento de projetos, análise e avaliação de risco. Apresentação de fundamentos da administração: ambiente das organizações, funções da administração. Apresentação de noções de Gestão Empresarial: planejamento, controle, coordenação, direção. Apresentação de noções de organização do trabalho e abordagens contemporâneas: aprendizagem organizacional (learning organizations), Balanced Scorecard, Benchmarking, Empowerment, estrutura e gestão horizontal e em rede. Apresentação de noções de gestão pela qualidade total: Organização, Sistemas e Métodos (OSM), reengenharia e terceirização (Outsourcing). Introdução a conceitos de valoração ambiental.

### **Bibliografia Básica**

- PINHO, D.B.; VASCONCELOS, M.A.S. Manual de economia. São Paulo: Saraiva, 2004. 5. edição.
- MAXIMIANO, A.C.A. Introdução à Administração. São Paulo: Atlas, 2000.
- PASSOS, C.R.M.; NOGAMI, O. Princípios de economia. São Paulo: Thomson Learning, 2005. 5. edição
- CHIAVENATO, I. [Introdução à teoria geral da administração](#). Rio de Janeiro: Elsevier, 2004
- VASCONCELOS, M.A.S. Economia: micro e macro. São Paulo: Atlas, 2002. 3. edição.

## **Fenômenos de Transporte**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Apresentação das propriedades dos fluidos, análise dimensional e semelhança, equações diferenciais e na forma integral relacionadas aos fluidos em movimento e aos fluidos em repouso.

### **Ementa da Disciplina**

Fundamentos: definição de fluido, medidas e sistemas de unidades. Apresentação de conceitos acerca do fluido como contínuo. Fundamentação das propriedades dos fluidos: viscosidade, densidade relativa, peso específico, massa específica, volume específico, compressibilidade dos fluidos, tensão superficial e capilaridade, pressão de vapor e o fenômeno da cavitação. Descrição de semelhança e análise dimensional, semelhança geométrica e semelhança dinâmica, análise dimensional e apresentação do Teorema dos parâmetros PI de Buckingham. Fundamentos de estática dos fluidos: pressão em um ponto, variação da pressão com a posição para fluidos compressíveis e incompressíveis, medição de pressão (unidades, escalas e instrumentos de medição), forças de pressão em superfícies planas (método da integração e método do prisma das pressões) e forças de pressão em superfícies curvas. Conceitos de mecânica dos corpos submersos e flutuantes. Detalhamento de balanços globais de massa, energia e quantidade de movimento. Apresentação de Balanços diferenciais de massa e quantidade de movimento. Conceitos de camada limite. Fundamentação de escoamento turbulento. Análise do fator de atrito.

### **Bibliografia Básica**

- BIRD, R.B.; STEWART, W.E.; LIGHTFOOT, E.W. Fenômenos de Transporte, 2a. edição, LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., Rio de Janeiro-RJ, 2004.
- POTTER, M.C.; WIGGERT, D.C.; HONDZO, M.; SHIH, T.I.P. Mecânica dos Fluidos, 3a. edição, Pioneira Thomson Learning, São Paulo-SP, 2004.
- STREETER, L.V.; WYLIE, E.B. Mecânica dos Fluidos, 7a. edição, Editora McGraw-Hill do Brasil, São Paulo-SP, 1980.
- VENNARD, J.K.; STREET, R.L. Elementos de Mecânica de Fluidos, 5a. edição, Editora Guanabara Dois S. A., Rio de Janeiro-RJ, 1978.
- HOLMAN, J.P. Transferência de Calor, Editora McGraw-Hill do Brasil, São Paulo-SP, 1983.
- KREITH, F. Princípios da Transmissão de Calor, 3a. edição, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo-SP, 1977.
- INCROPERA, F.P.; DEWITT, D. Fundamentos de Transferência de Calor e Massa, 5a. edição, Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., Rio de Janeiro-RJ, 2003.
- BENNETT, C.O.; MYERS, J.E. Fenômenos de Transporte: Quantidade de Movimento, Calor e Massa, Editora McGraw-Hill do Brasil, São Paulo-SP, 1978.
- SISSON, L.E.; PITTS, D.R. Fenômenos de Transporte, Editora Guanabara Dois S. A., Rio de Janeiro-RJ, 1979.
- ROMA, W.N.L. Fenômenos de Transporte para Engenharia, 2. edição revisada, Rima Editora, São Carlos-SP, 2006.
- SCHULZ, H.E. O Essencial em Fenômenos de Transporte. EESC/USP, São Carlos-SP, 2003.
- GIORGETTI, M.F. Fundamentos de Fenômenos de Transporte para Estudantes de Engenharia. Suprema, São Carlos- SP, 2008.

## **Ciência e Tecnologia dos Materiais**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Complementar a formação de engenheiros, de forma a conscientizá-los dos problemas gerados pelo processo tecnológico no aproveitamento de recursos naturais, e na utilização de resíduos como matéria-prima para a construção civil, reduzindo a necessidade de insumos naturais e contribuindo para a mitigação do impacto ambiental.

### **Ementa da Disciplina**

Introdução à ciência dos materiais. Apresentação de normas e sistemas de normalização. Apresentação de materiais cerâmicos, poliméricos e metálicos. Estudo do comportamento físico e mecânico dos materiais, da deterioração de materiais e de processos de reciclagem de materiais. Estudo da utilização de resíduos para a produção de compósitos na engenharia e da Resolução CONAMA nº 307. Estudo do comportamento físico, químico e mecânico de materiais utilizados nas instalações, equipamentos, dispositivos e componentes da Engenharia Ambiental. Apresentação de materiais da construção civil e produtos químicos e bioquímicos utilizados na Engenharia Ambiental (sanitária, remediações e tratamentos).

### **Bibliografia Básica**

- VAN VLACK, L.H. Princípios de Ciências dos Materiais, São Paulo, Edgard Blucher, 1970
- PETRUCCI, E.G.R. Metais, In: Materiais de Construção, Porto Alegre, Ed. Globo, 1979

- RODRIGUES, J.A.; LEIVA, D.R. (org.) Engenharia de materiais para todos. São Carlos, EdUFSCar, 2010

## Formação Profissionalizante

### Geral

#### Química Analítica

##### Objetivos Gerais da Disciplina

Introduzir ao aluno de Engenharia os conceitos básicos da Química Analítica

##### Ementa da Disciplina

Introdução dos objetivos da química analítica e seu caráter interdisciplinar. Estudo do equilíbrio ácido-base. Conceitos do equilíbrio de solubilidade. Análise do equilíbrio de complexação. Caracterização do equilíbrio de oxido-redução. Análises gravimétricas e volumétricas.

##### Bibliografia Básica

- OHLWEILLER, O.A . Química analítica quantitativa, 2a. Ed., Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1976.
- VOGEL, A.I. Química analítica cuantitativa, trad. de Miguel Catalano e Elsiades catalano, Buenos Aires, Kapeluz, 1969.
- VOGEL, A.I.. Trad.: GIMENO, A. Química Analítica Qualitativa. 1ed. Mestre Jou, 1981. ISBN: 8587068016.
- BACCAN, N.; ANDRADE, J.C.; GODINHO, O.E.S. Química Analítica Quantitativa Elementar. 3ed. Edgard Blucher, 2001. ISBN: 8521202962.
- MENDHAM, J.; DENNEY, R.C.; BARNES, J.D.; THOMAS, M.J.K. VOGEL, A.I. Análise química quantitativa. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. ISBN: 9788521613114.
- WEST, D.M.; SKOOG, D.A. Fundamentos de Química Analítica T.1. V.1 1ed. Reverte, 1996. ISBN: 8429175547.
- WEST, D. M.; SKOOG; D.A. Fundamentos de Química Analítica T.2. V.2 1ed. Reverte, 1997. ISBN: 8429175555.

#### Química Orgânica

##### Objetivos Gerais da Disciplina

O estudante do curso de Engenharia Ambiental deverá entender e aplicar os conceitos básicos da química em geral, identificar e diferenciar a reatividade de compostos de carbono, entender como as reações acontecem e saber transformar as várias funções orgânicas em outras por meio de reação e seu mecanismo.

##### Ementa da Disciplina

Estudo de hidrocarbonetos, haletos de alquila e arila, álcoois, éteres e fenóis, aldeídos e cetonas, ácidos carboxílicos e seus derivados e aminas.

##### Bibliografia Básica

- FOX, M.A.; WHITESSEL, J.K. Organic Chemistry, 2nd ed., Sudbury, 1997.

- CLAYDEN, J.; GREEVES, N.; WARREN, S.; WOTHERS, P. *Organic Chemistry*, Oxford, Oxford University, 2001.
- SOLOMONS, T.W.G.; FRYHLE, G., *Química Orgânica*, LTC, 8ª ed., Rio de Janeiro, vol 1 e 2, 2004.
- BRUICE, P.Y. *Química Orgânica*, 4ª ed., vol. 1, São Paulo, Pearson & Printice Hall, 2006.

## **Cálculo Numérico**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Apresentar técnicas numéricas computacionais para resolução de problemas nos campos das ciências e da engenharia, levando em consideração suas especificidades, modelagem e aspectos computacionais vinculados a essas técnicas.

### **Ementa da Disciplina**

Estudo de erros em processos numéricos. Conceitos de solução numérica de sistemas de equações lineares. Apresentação de solução numérica de equações. Fundamentos de interpolação e aproximação de funções. Caracterização de integração numérica. Explicação de solução numérica de equações diferenciais ordinárias e de equações diferenciais parciais.

### **Bibliografia Básica**

- ARENALES, S.; DAREZZO, A. *Cálculo Numérico- Aprendizagem com Apoio de Software- Editora Thomson -2008.*
- RUGGIERO, M.A.G.; LOPES, V.L.R. – *Cálculo Numérico, Aspectos Teóricos e Computacionais*, 2ª edição. Makron Books – 1997.
- ARENALES, S.; SALVADOR, J.A. *Cálculo Numérico- Uma Abordagem para o Ensino à distância - Coleção UAB-UFSCar-2009.*

## **Termodinâmica aplicada**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Introduzir conceitos e princípios básicos da termodinâmica química, visando a obtenção de propriedades de substâncias puras e de misturas/soluções, aplicadas a problemas de equilíbrio de fases e equilíbrio químico.

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação de conceitos e definições da termodinâmica. Estudo das propriedades de substâncias puras. Definição das leis da termodinâmica e suas aplicações. Estudo de misturas e soluções. Estudo da termodinâmica do equilíbrio e suas aplicações.

### **Bibliografia Básica**

- FELDER, R.M.; ROUSSEAU, R.W. *Princípios Elementares dos Processos Químicos*, 3ª Edição, Rio de Janeiro: LTC, 2005.
- HIMMELBLAU, D.M.; RIGGS, J.B. *Engenharia Química – Princípios e Cálculos*, 7ª Edição, Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- SMITH, J.M.; VAN NESS, H.C.; ABBOTT, M.M. *Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química*, 7ª Edição, Rio de Janeiro: LTC, 2007.

## **Topografia e Cartografia**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Dar ao aluno o conhecimento das técnicas de execução de levantamentos topográficos planialtimétricos. Desenvolver capacidade para analisar os dados obtidos no campo e interpretar e obter informações de plantas topográficas.

### **Ementa da Disciplina**

Fundamentos e noções gerais. Introdução ao estudo de planialtimetria, equipamentos e métodos de levantamentos. Conceitos de altimetria, nivelamentos e curvas de nível. Caracterização de plantas topográficas: normas, especificação e recomendações da ABNT. Interpretação e Extração de Informações. Apresentação de conceitos de Cartografia. Definições de Sistemas de Referência. Apresentação da articulação de folhas.

### **Bibliografia Básica**

- BORGES, A.C. Exercícios de Topografia - Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1975.
- BORGES, A.C. Topografia aplicada à engenharia civil - Vol. 1 e 2, Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT - NBR 13.13 - Execução de levantamento topográfico, 1994. BARRY, B.A, Errors in practical measurement in science, engineering and technology, John Wiley & Sons, New York, 1978.
- DAVIS, R.; FOOTE, F.S.; KELLY, J.W. Tratado de Topografia 3a. edición, Aguilar S.A. Ediciones, Madri, 1972.
- GERLING, H., Medición de longitudes, Editorial Reverté, Madri, 1979.
- WOLF, P.R.; BRINKER, R.G. Elementary Surveying, 9th. Edition, HarperCollins College Publishers, New York, 1994.
- DOMINGUES, F.A.A. Topografia e astronomia de posição para engenheiros e arquitetos. McGraw-Hill do Brasil, 1979
- LOPES, S.C. Apostila de Topografia - Publicação interna da UFSCar.

## **Bioquímica Aplicada**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Desenvolver nos alunos a capacidade de criação e de crítica. Desenvolver a capacidade de observação, de fenômenos biológicos e de tratamento de dados. Familiarizar o aluno com método científico. Fornecer as informações básicas necessárias ao entendimento e compreensão de outras áreas da Ciência Biológica e dos fenômenos biológicos, ao nível molecular.

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação da estrutura e função das biomoléculas: aminoácidos, carboidratos, lipídios, ácidos nucleicos. Estudo do metabolismo celular: glicogenólise, glicólise, desvio das pentoses, ciclo dos ácidos tricarbóxicos, beta oxidação dos ácidos graxos, catabolismo de aminoácidos, biossíntese de uréia, biossíntese de glicogênio, biossíntese de ácidos graxos, inter-relações do metabolismo intermediário, biossíntese de moléculas informacionais, biossíntese de proteínas. Estudo do metabolismo anaeróbico.

### **Bibliografia Básica**

- SUAZO, C.A.T.; CORREA, T.P.; WODEWOTZKY, T.I. Introdução a Bioquímica Ambiental, 2009.
- NELSON, D.L.; COX, N. Fundamentos de bioquímica. 3a ed., Ed. Sarvier, São Paulo, 2002

## **Reatores Químicos e Bioquímicos**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

O estudo dos princípios de cinética química e bioquímica e o cálculo de reatores têm importância fundamental na formação do engenheiro ambiental. Esta disciplina tem por objetivo apresentar aos alunos a teoria e metodologia relacionadas com o projeto, análise e otimização de reatores químicos e bioquímicos.

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação da cinética das reações homogêneas. Introdução ao cálculo de reatores. Elaboração de projeto de reatores ideais. Apresentação da cinética de bioprocessos catalisados por microrganismos. Estudo da operação de biorreatores descontínuos, contínuos e tubulares. Análise de biorreatores.

### **Bibliografia Básica**

- SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A.; AQUARONI; BORZANI, W. Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica. Vol 2. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2001, 541 p.
- METCALF, I.S. Chemical Reaction Engineering - A First Course. Oxford Science Publications, 1997.
- FOGLER, H.S. Elementos de Engenharia das Reações. Terceira edição, LTC, 2002
- LEVENSPIEL, O. Engenharia das Reações Químicas. Tradução da 3a edição. Editora Edgard Blucher, 2000.
- SILVEIRA, B.I. Cinética Química das Reações Homogêneas, Editora Edgard Blucher, 1996.

## **Modalidade Ambiental**

### **Introdução à Engenharia Ambiental**

#### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Fornecer aos alunos conceitos e conhecimentos básicos sobre meio ambiente. Introduzir conceito e a evolução da engenharia. Mostrar ao aluno o espectro de atuação do engenheiro ambiental e suas especificações. Caracterizar os deveres e obrigações do engenheiro ambiental, destacando a regulamentação profissional. Apresentar os diferentes recursos naturais: água, ar e solo e os impactos positivos e negativos causados pela interferência antrópica. Fornecer noções sobre recursos energéticos. Introduzir conceito e histórico do desenvolvimento sustentável. Discutir a questão ambiental no âmbito econômico. Apresentar indicadores de sustentabilidade ambiental como subsídio para políticas públicas.

#### **Ementa da Disciplina**

Estabelecimento de relações entre a engenharia e o meio ambiente, compreensão do papel do engenheiro ambiental na sociedade, suas atribuições e responsabilidades, com apresentação das Resoluções do Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura e do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura, discussão sobre disponibilidade de água, condições dos meios ar e solo, introdução a poluição e degradação ambiental dos recursos água, ar e solo, apresentação dos recursos energéticos,

introdução ao desenvolvimento sustentável, discussão das questões ambientais na economia, apresentação de indicadores de desenvolvimento sustentável.

### **Bibliografia Básica**

- BRAGA, B. et al. Introdução a Engenharia Ambiental. São Paulo: Prentice-Hall, 2002.
- MOTA, S. Introdução à Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro, ABES, 1997.

## **Ecologia Geral e Aplicada**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Levar o conhecimento de conceitos básicos da ecologia e aplicação de seus princípios. Por meio de abordagens teóricas e práticas pretende-se desenvolver ferramentas para a compreensão de como a natureza funciona, visando desenvolver atividades menos impactantes ao meio ambiente.

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação do âmbito da ecologia. Estudo da hierarquia de sistemas, fatores ecológicos e ecossistemas. Definições de comunidades, dinâmica de populações, habitat e nicho ecológico. Conceitos de diversidade e sucessão ecológicas. Conteúdo relativo à produtividade primária e secundária, níveis tróficos e cadeia alimentar. Conceitos relacionados à transferência de energia. Composição e definição de pirâmides ecológicas. Definição de diversidade. Aspectos de controle biológico. Definição de serviços ambientais. Apresentação dos ciclos biogeoquímicos. Aplicação de princípios ecológicos: Adubação verde, Agrofloresta, Compostagem. Estudo de ações antrópicas e mudanças globais: Impactos causados pela agricultura, transgênicos e aquecimento global.

### **Bibliografia Básica**

- CORSON, W. Manual global de ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do Meio Ambiente. São Paulo, ed. Augustus, 1996, 412p.
- GLIESMAN, S.R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Ed. Porto Alegre. UFRGS, 2001.653p.
- GROOT, R.S. Functions of Nature. Amesterdan.Wolter-Noordhoff, 1992, 315p.
- KIEHL, E.J. Fertilizantes Orgânicos São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1985, 492p.
- ODUM, E.P. Ecologia. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara,1988
- PINTO COELHO, R.M. Fundamentos em Ecologia. São Paulo, ed. Artmed, 2008. 252p.
- AQUINO, A.M.; ASSIS, R.L. Agroecologia. Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília, EMBRAPA, 2005. 517p.

## **Ecossistemas Aquáticos, Terrestres e Interfaces**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

O aluno deverá ser capaz de relacionar os organismos vivos com o ambiente onde vivem, compreendendo as suas principais adaptações. Ainda mais, ele deve ser habilitado a relacionar os impactos ambientais com as mudanças globais.

### **Ementa da Disciplina**

Estudos da biosfera: o clima, o solo e os grandes biomas. Descrição do Biociclo marinho ou talassociclo: oceanos. Apresentação do Biociclo de água doce ou dulcícola: rios e lagos. Caracterização do Biociclo terrestre ou epinociclo. Aspectos relevantes dos Biomas terrestres e suas interfaces: tundra, floresta boreal, floresta de clima temperado, floresta de clima tropical, campo e deserto. Conceituação dos Biomas do Brasil: floresta amazônia, mata atlântica, caatinga, campos cerrados, campo sulino, pantanal, manguezal, restinga, duna. Estudo dos Ecossistemas artificiais: cidades, barragens, represas, etc. Estabelecimento de relações com mudanças globais: crise mundial da água e desequilíbrio ecológico.

## **Geologia**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Introduzir conceitos básicos de Geologia de Engenharia e aplicá-los na prevenção e recuperação de processos erosivos.

### **Ementa da Disciplina**

Introdução aos conceitos básicos de geologia: geologia de engenharia, minerais e rochas, conceitos básicos de minerais e suas propriedades físicas, classificação de rochas. Apresentação dos materiais geológicos – rochas e solos: rochas como material de construção, intemperismo, solos. Discussão das aplicações da Geologia em Engenharia Ambiental: a geologia e as águas superficiais e subterrâneas, erosões, assoreamentos e movimentos de massa. Estudo da origem e estados da água nos solos e rochas, zonas e Tensões da água em subsuperfície, movimentos da água subterrânea – lei de Darcy e permeabilidade, aquíferos, aquícludos e aquíardos, rede de fluxo e rebaixamento do aquífero subterrâneo. Apresentação de tipos e aplicações de mapas geológicos e geoambientais.

### **Bibliografia Básica**

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA. Geologia de Engenharia. IPT/ABGE, 5ª. Reimpressão, 587p., 1998.
- FREIRE, O. Solos das regiões tropicais. Botucatu. FEPAP, 2006. ISBN: 85-48187-03-8.
- PRESS,FRANK.; SIEVER, RAYMOND; GROTZINGER,J.; JORDAN; THOMAS H. Energia e recursos materiais da Terra. In: Para entender a Terra; tradução Rualdo Menegat... [et al] – 4.ed – Porto Alegre: Bookman, 2006. ISBN 85-363-0611-4.
- TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M ; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F. Decifrando a Terra, São Paulo: Oficina de Textos, 2000. ISBN: 85-86238-14-7.
- WEILL,M.A.; PIRES NETO, A.G. Erosão e Assoreamento. SANTO,R.F. (organizadora). In: Vulnerabilidade Ambiental: Desastres Naturais ou Induzidos?. Brasília: MMA. 2007.

## **Mecânica dos Solos**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Fornecer aos alunos os conhecimentos teóricos sobre as características e propriedades dos solos e aplicá-los à solução de problemas práticos em obras de terra, com enfoque na atuação do Engenheiro Ambiental.

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação dos índices físicos e classificação dos solos. Conceitos relativos à compactação dos solos. Caracterização dos conceitos de tensões: princípio das tensões efetivas; tensões induzidas por carregamentos externos. Estudo da condutividade hidráulica dos solos. Introdução à teoria da percolação de água em solos (2D). Aspectos relevantes da teoria do adensamento: compressibilidade e recalques. Principais conceitos da resistência ao cisalhamento dos solos. Análise da estabilidade de taludes. Principais aplicações das barragens de terra.

## **Hidráulica Geral e Aplicada**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

A disciplina de Hidráulica Geral e Aplicada tem como objetivo principal a transmissão de conceitos básicos sobre o escoamento de água em canalizações funcionando como condutos forçados e condutos livres (canais) em regime permanente. O aluno, de posse de tais conceitos, disporá de um ferramental para concepção e dimensionamento de sistemas hidráulicos de transporte de água incluindo: sistemas de captação, elevação, transporte e distribuição de água para consumo humano, projetos de instalações prediais de água, redes de coleta, transporte e elevação de esgotos sanitários, projetos de drenagem urbana, sistemas de irrigação, e outros que necessitem dos referidos conceitos.

### **Ementa da Disciplina**

Introdução aos princípios de escoamento dos fluidos, tipos de escoamento e regimes. Estudo do escoamento em condutos forçados, e em condutos livres (canais).

### **Bibliografia Básica**

- AZEVEDO NETTO, J.M.; ALVAREZ, G. Manual de Hidráulica. São Paulo: Edgard Blucher, 1998.
- PIMENTA, C.F. Curso de Hidráulica Geral. vol.1 e vol.2. Rio de Janeiro: Editora LTC, 1981.
- SILVESTRE, P. Hidráulica Geral. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.
- PORTO, R.M. Hidráulica Básica. 2ª Ed. São Carlos: EESC/USP. 2001.

## **Hidrologia Aplicada**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Transmitir aos alunos os conceitos de balanço hídrico e de bacia hidrográfica, como unidade de planejamento e de gerenciamento. Possibilitar ao aluno a compreensão qualitativa dos vários processos do ciclo hidrológico. Capacitá-lo ao uso das ferramentas básicas para a quantificação dos parâmetros e dos processos hidrológicos. Capacitá-lo à elaboração de um estudo hidrológico com o objetivo de avaliar o efeito do desenvolvimento urbano ou de outras mudanças no uso do solo da bacia hidrográfica.

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação e detalhamento do balanço hídrico e ciclo hidrológico. Fundamentação em bacias hidrográficas. Aplicação de estatística em hidrologia e análise de frequência. Conceitos relacionados à precipitação,

processos de infiltração, evaporação e transpiração. Estudo de medições de vazões em rios. Caracterização do hidrograma. Análise e síntese do hidrograma: hidrograma unitário, hidrograma unitário sintético. Análise da propagação de ondas de cheia em rios, propagação de ondas de cheia em reservatórios. Conceitos envolvidos no dimensionamento de reservatório.

### **Bibliografia Básica**

- VILLELA, S.M.; MATTOS, A. Hidrologia Aplicada, McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.

## **Formação Específica**

### **Tecnologia Ambiental**

#### **Climatologia e Meteorologia**

##### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Fornecer aos alunos conceitos teóricos/práticos da influência do clima sobre a vida no planeta. Compreender o comportamento do clima e suas relações com os setores produtivos de nossa sociedade. Identificar, compreender e quantificar os elementos e fatores climáticos.

##### **Ementa da Disciplina**

Noções de meteorologia e climatologia. Apresentação da composição atmosférica, estrutura vertical, distribuição horizontal e vertical da temperatura e umidade e outras variáveis atmosféricas. Estudos dos princípios de radiação atmosférica, o espectro eletromagnético, o papel do Sol, Lei do Inverso do quadrado da distância, bandas de absorção e suas implicações físicas, refletividade, absorvidade, emissividade e espalhamento. Estudo do balanço de energia no sistema Terra-atmosfera, da distribuição global de radiação. Introdução ao monitoramento da radiação via satélites. Estudo dos movimentos na Atmosfera: pressão, distribuição horizontal e vertical, centros de alta e baixa, ciclo diurno, ciclones e anticiclones, brisa marítima e terrestre, circulação vale-montanha. Apresentação dos instrumentos meteorológicos convencionais, e a Estação Meteorológica.

#### **Microbiologia**

##### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Introduzir ao aluno os conceitos básicos em microbiologia. Capacitar o aluno a reconhecer os principais grupos de microrganismos, suas características morfológicas e metabólicas, sua importância na natureza e sua aplicação para o engenheiro ambiental.

##### **Ementa da Disciplina**

Introdução à microbiologia e diversidade dos principais grupos microbianos. Apresentação do histórico do desenvolvimento da microbiologia como

ciência, destacando as principais contribuições de pesquisadores na área. Métodos de observação, quantificação, cultivo e controle de microrganismos. Estudo das interações entre microrganismos e outros organismos, estrutura e dinâmica das populações microbianas nos diversos ambientes e suas funções nos ciclos biogeoquímicos. Descrição do uso dos microrganismos como indicadores ambientais e da aplicação dos microrganismos na biodegradação e biorremediação ambiental.

### **Bibliografia Básica**

- TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. Microbiologia. 8ed. Artmed, 2005. ISBN: 853630488x.
- MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; DUNLAP, P.V.; CLARK, D. Microbiologia de Brock. 12 ed. Artmed, 2010. ISBN: 9788536320939.
- BLACK, J. Microbiologia: fundamentos e perspectivas 4 ed. Guanabara Koogan, 2002.

## **Geoprocessamento**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

O objetivo desta disciplina é introduzir conceitos básicos de sistemas de informações geográficas aplicados ao ambiente.

### **Ementa da Disciplina**

Introdução ao Sensoriamento Remoto. Introdução ao Sistema de Posicionamento Global por Satélites (GNSS/GPS). Introdução à Fotogrametria e Fotogrametria Digital. Estudo de Sistemas de Informação Geográfica: Fundamentação teórica. Processos para aquisição de dados. Estruturação e montagem dos bancos de dados. Aplicação de operações algébricas e consultas às bases de dados. Análises, visualização e apresentação dos resultados. Modelagem numérica de terreno. Aplicação do Geoprocessamento em estudos ambientais.

## **Operações Unitárias**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Apresentar as principais operações unitárias que envolvem a engenharia ambiental, através da descrição, função, operação e identificação das principais variáveis operacionais dos equipamentos onde estas operações são realizadas.

### **Ementa da Disciplina**

Fluxograma geral de um processo químico, com identificação das correntes de entrada e de saída e das etapas de transformação. Definição de processos unitários e operações unitárias, com exemplos de processos na área ambiental envolvendo ambos os tipos de transformação física e química. Classificação das operações unitárias em relação ao fenômeno de transporte envolvido e à finalidade da transformação física. Fundamentos de balanço de massa e de energia nas operações unitárias. Descrição das operações unitárias de transporte (bombeamento de líquidos e ventilação/compressão de gases, transporte mecânico, pneumático e hidráulico de sólidos). Descrição e detalhamento operacional de operações unitárias de separação entre sólidos, líquidos e gases (sedimentação,

filtração, centrifugação, peneiramento, absorção, adsorção, filtração por membranas). Descrição e detalhamento operacional de operações unitárias de mistura e homogeneização. Descrição e detalhamento operacional de operações unitárias de modificação de tamanho (fragmentação de sólidos, atomização de líquidos, coagulação e floculação). Descrição e detalhamento operacional de operações unitárias de alteração de estado (aquecimento e resfriamento de correntes líquidas e gasosas).

### **Bibliografia Básica**

- FOUST, A.S.; WENZEL, L.A.; CLUMP, C.W.; MAUS, L.; ANDERSEN, L.B. Princípios das Operações Unitárias, 2ª. ed., Rio de Janeiro: LTC, 1982.
- REYNOLDS, T.D.; RICHARDS, P.A. Unit Operations and Processes in Environmental Engineering, 2<sup>nd</sup> Edition, PWS Publishing Company, 1996.
- MCCABE, W.; SMITH, J.; HARRIOTT, P. Unit Operations of Chemical Engineering, 6<sup>th</sup> edition, McGraw Hill Chemical Engineering Series, 2001.
- GOMIDE, R. Operações Unitárias, 3º Volume - Separações Mecânicas. Edição do autor, 1982.
- GOMIDE, R. Operações Unitárias, 1º Volume – Operações com Sistemas Sólidos Granulares. 1982.

## **Sistemas de Saneamento**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Apresentar os conceitos relativos à saúde pública e suas relações com infraestruturas e obras de saneamento básico. Transmitir aos alunos os conceitos e métodos necessários à concepção, dimensionamento e projeto de: 1). sistemas de abastecimento de água (captação, adução, reservação e distribuição), 2). sistemas de esgotos sanitários (coleta, transporte e lançamento final) e 3) sistemas de drenagem de águas pluviais (sarjetas, bocas de lobo, bueiros e galerias de águas pluviais). Objetiva-se que seja transmitida ao aluno uma visão integrada desses três sistemas, uma vez que apresentam interdependências e interferências quando em funcionamento.

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação de tópicos em saúde pública, epidemiologia, higiene, controle sanitário e controle de vetores transmissores de doenças. Estudo de sistemas de abastecimento de água, sistemas de coleta e transporte de esgotos sanitários e sistemas de drenagem de águas pluviais.

### **Bibliografia Básica**

- HELLER, L.; PÁDUA, V.L. (orgs) Abastecimento de Água para Consumo Humano. Belo Horizonte, Ed. UFMG, 2006, 859 p.
- TSUTIYA, M.T.; ALÉM, P. et al. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. São Paulo, DES/EPUSP, 1999, 548 p.
- TSUTIYA, M.T. Abastecimento de Água. São Paulo, DES/EPUSP, 2004, 643 p.
- BIDONE, F.R.A.; TUCCI, C.E.M. Drenagem Urbana – Hidrologia – Ciência e Aplicação. Rio Grande do Sul. Editora Universidade / UFRGS: ABRH. 2001. 805 – 847p.

## **Laboratório de Fundamentos da Engenharia Ambiental**

### **Objetivos Gerais da Disciplina:**

Consolidação de conceitos relativos às áreas de conhecimento de Fenômenos de Transporte e Operações Unitárias aplicados a processos que envolvam meio-ambiente, através de experimentos didáticos (reais e simulações computacionais) que permitam a visualização de fenômenos e processos envolvidos. Busca-se aplicação, na prática, dos conceitos envolvendo escoamento de fluidos, de transferência de quantidade de movimento, calor e massa, voltados para a engenharia ambiental, com a determinação experimental dos parâmetros de transporte, bem como das variáveis importantes dos processos estudados.

#### **Ementa da Disciplina:**

Experimentos envolvendo fluidos em escoamento. Experimentos relativos a transferência de calor. Experimentos envolvendo transferência de massa. Experimentos associados às operações unitárias mais relevantes para engenharia ambiental, como bombas, agitação e mistura, etc.

#### **Bibliografia Básica**

- INCROPERA, F.I.; DEWITT, D.P. Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- RICE, R.G.; DO, D.D. Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers" New York: John Wiley & Sons, 1995.
- FOUST, A.S.; WENZEL, L.A.; CLUMP, C.W.; MAUS, L.; ANDERSEN, L.B. Princípios das Operações Unitárias. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1982.
- BIRD, R.B.; STEWART, W.E.; LIGHTFOOT, E.N. Fenômenos de Transporte. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

### **Geotecnia Ambiental**

#### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Apresentar conceitos e técnicas visando o uso e ocupação do solo com coerência entre o ambiente e a atuação antrópica. Introduzir aos principais métodos de identificação, investigação e análise dos condicionantes geológico-geotécnicos nos estudos ambientais, em áreas urbanas e rurais, e aplicar o conjunto de métodos de investigação de superfície e de sub-superfície (diretos e indiretos) nas caracterizações geológico-geotécnicas que envolvem o meio ambiente. Aplicação à captação e exploração de águas subterrâneas. Sondagens e abertura de poços.

#### **Ementa da Disciplina**

Estudos de sistemas, métodos e processos da geotecnia. Introdução aos métodos de investigação geológico-geotécnica: levantamentos de superfície e escolha dos métodos de subsuperfície, amostragens, sondagens, métodos geofísicos. Caracterização da geotecnia aplicada ao planejamento e gestão ambiental. Apresentação de propriedades e parâmetros geotécnicos aplicados aos estudos ambientais. Apresentação de processos e problemas geológico-geotécnicos aplicados aos estudos ambientais. O uso de SIG na cartografia geológico-geotécnica. Elaboração e/ou análise de documentos cartográficos aplicados aos Estudos Ambientais, captação e exploração de águas subterrâneas, sondagens e abertura de poços (estudo de caso).

#### **Bibliografia Básica**

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. A gestão dos recursos hídricos e a mineração. Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM). Orgs [Antônio Félix

- Domingues, Patrícia Helena Gambogi Bóson, Suzana Alipaz. Brasília: ANA, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA. Geologia de Engenharia. IPT/ABGE, 587p., 1998.
  - BOSCOV, M.E.G. Geotecnia Ambiental. São Paulo: Oficina de Textos. 2008. ISBN 978-85-86238-73-4.
  - BLYTH, F.G.H.; FREITAS, M.H. A Geology for Engineers. Edward Arnold (Publishers) Ltd. Seventh Edition. 325p. 1984.
  - CARCEDO, F.J.A. et al. Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería. ITGE, Madrid. 321p. 1989.
  - DOWN, C.G.; STOCKS, J. Environmental impact of mining. John Wiley & Sons, New York. 371p. 1977.
  - FIGUEIREDO FILHO, B.R. Minérios e Ambiente. Campinas: Editora da UNICAMP, 2000. ISBN 85-268-0538-X.
  - MESA REDONDA. Solos do Interior de São Paulo. José Carlos A. Cintra & José Henrique Albiero (Editores). ABMS-USP/São Carlos. 399p., 1993.
  - LEGGET, R.F. Handbook of Geology in Civil Engineering. McGraw-Hill, Inc. 1997.
  - WEILL, M.A.; PIRES NETO, A.G. Erosão e Assoreamento. SANTO, R.F. (organizadora). In: Vulnerabilidade Ambiental: Desastres Naturais ou Induzidos?. Brasília: MMA. 2007.

## **Monitoramento Ambiental**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

O objetivo da disciplina é fornecer aos alunos a conceituação teórica necessária para caracterizar e monitorar agentes poluentes da água, ar, solo, bem como o monitoramento de outros tipos de poluição sonora (ruídos, vibração) e radiação utilizando instrumentos eletrônicos específicos do domínio da física, química e biologia

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação do histórico e das bases legais do monitoramento ambiental. Apresentação da instrumentação e metodologias analíticas para caracterização

e avaliação da qualidade ambiental. Estudo dos índices de qualidade ambiental. Estudo do monitoramento de qualidade do meio hídrico, do monitoramento de qualidade do meio solo e do monitoramento de qualidade do meio atmosférico. Apresentação do monitoramento de outros tipos de poluição: sonora (ruídos, vibração) e radiação.

## **Modelagem Matemática Ambiental**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Apresentar os aspectos físicos dos passivos ambientais e as técnicas de modelagem matemática de problemas ambientais, levando em consideração as suas especificidades, aspectos teóricos, numéricos e computacionais. Incentivar o aluno de engenharia ambiental a compreender os problemas ambientais, formular modelos matemáticos, resolvê-los e analisar os resultados.

### **Ementa da Disciplina**

Introdução a Modelagem Matemática Ambiental. estimativa de parâmetros, ensaios, experimentos e validade dos resultados. estudo de estratégias de modelagem e construção de modelos matemáticos ambientais: componentes, interações e funções em sistemas naturais. Detalhamento de solução analítica e solução numérica de modelos matemáticos ambientais discretos. Comparação entre solução analítica e solução numérica de modelos matemáticos ambientais contínuos: estudos de casos de modelos matemáticos ambientais. Aporte de cargas pontuais e difusas, dispersão em rios e atmosférica, eutrofização de reservatórios, contaminação de águas subterrâneas. Utilização de softwares computacionais para resolução de problemas ambientais.

### **Bibliografia Básica**

- ARENALES, S.H.V.; SALVADOR, J.A. Cálculo Numérico, Uma abordagem para o ensino à distância, São Carlos: EDUFSCar, 2009.
- ARENALES, S.H.V.; DAREZZO, A. Cálculo Numérico, Aprendizagem com apoio de Software, São Carlos: Thomson, 2008.
- BASMADJIAN, D. The art of modeling in science and engineering. Boca Raton, Florida; Chapman & Hall/CRC, 1999.
- BASSANEZI, R.C. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática, São Paulo, Editora Contexto, 2002.
- BASSANEZI, R.C.; Ferreira Jr., W.C. Equações Diferenciais com Aplicações, São Paulo, Editora Harbra, 1988.
- BOYCE, W.E.; DI PRIMA, W. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, 6ª. Ed., Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- GIORDANO, F.; WEIR, M.; FOX, W.P. Mathematical Modeling, Brooks Cole Pu. Co., Pacific Grove, USA, (1997).
- POLYA, G. A arte de resolver problemas. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1977.
- SPEZAMIGLIO, A.; PEREIRA, W.F. Ordem no caos de Devaney, Matemática Universitária, Rio de Janeiro, SBM, v. 35, 31-40, 2003.

## **Tratamento de Águas de Abastecimento**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Apresentar as principais alternativas para o tratamento de água para abastecimento público e industrial, em função da qualidade da água. Apresentar os fundamentos teóricos e os critérios de projeto de uma Estação de Tratamento de água do tipo completo e do tipo simplificado.

### **Ementa da Disciplina**

Caracterização da qualidade das águas de abastecimento para fins de tratamento. Estudo do fluxograma de uma estação de tratamento de água – ETA convencional. Apresentação dos produtos químicos mais utilizados em tratamento: dosagem e aplicação. Fundamentação dos processos convencionais de tratamento de água: operações unitárias. Introdução a processos econômicos e simplificados de tratamento. Exames de água para projeto e operação de ETAs. Estudo do controle de qualidade da água tratada. Aplicação de critérios de projeto de uma ETA. Fundamentos e fluxogramas acerca de sistemas de tratamento por filtração direta descendente, sistemas de tratamento por filtração direta ascendente, sistemas de tratamento por dupla filtração, sistemas de tratamento por filtração em múltiplas etapas, sistemas de tratamento por floto-filtração.

## **Bibliografia Básica**

- DI BERNARDO, L. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL & LUIZ DI BERNARDO, 2 V, Rio de Janeiro, 1993 (2005).
- DI BERNARDO, L., DI BERNARDO, A., CENTURIONE, P.L. Ensaio de Tratabilidade de Água e dos Resíduos Gerados em Estações de Tratamento de Água. RIMA, São Carlos, 2002.
- PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO. Tratamento de Água de Abastecimento por Filtração em Múltiplas Etapas. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, Rio de Janeiro, 1999. (Coordenação: Luiz Di Bernardo).
- PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO. Noções Gerais de Tratamento e Disposição Final de Lodos e Estações de Tratamento de Água. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, Rio de Janeiro, 2000 (Coordenação: Marco A.P. Reali).
- PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO. Tratamento de Água para Abastecimento por Filtração Direta. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, Rio de Janeiro, 2003 (Coordenação: Luiz Di Bernardo).
- TSUTIYA, M.T. Abastecimento de Água. DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E SANITÁRIA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, São Paulo, 643 p., 2004.

## **Tratamento de Água Residuárias**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Apresentar as diferentes fontes e origens das águas residuárias, os procedimentos de coleta, amostragem e determinação de seus aspectos quali-quantitativos. Destacar e conceituar os parâmetros envolvidos para concepção e dimensionamento dos processos de tratamento. Transmitir os conceitos e métodos para concepção e dimensionamento de: 1) tratamento preliminar/primário, 2) Tratamento secundário; 3) tratamento terciário, 4) métodos não convencionais e avançados de tratamento; 5) tratamento e disposição final de lodos. Apresentar aspectos relacionados à construção, operação, manutenção e monitoramento dos sistemas de tratamento de águas residuárias.

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação de fontes e origens das águas residuárias. Caracterização da coleta, amostragem e aspectos quali-quantitativos das águas residuárias. Introdução a parâmetros de projeto e dimensionamento de sistemas de tratamento. Estudo das operações e processos unitários de tratamento de águas residuárias. Concepção, projeto e composição de "lay outs" de estações de tratamento. Apresentação de aspectos construtivos, operacionais e de manutenção dos sistemas de tratamento.

### **Bibliografia Básica**

- CAMPOS, J.R. (Coordenador) Tratamento de Esgotos Sanitários por Processo Anaeróbio e Disposição Controlada no Solo. ABES, 1999.
- CHERNICHARO, C.A. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Volume 5: Reatores Anaeróbios. ABES, 1996.
- JORDÃO, E.P.; PESSÔA, C.A. Tratamento de Esgotos Domésticos, Terceira Edição, ABES, 1995.

- von SPERLING, M. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Volume 2: Princípios Básicos do Tratamento de Esgotos. ABES, 1996.
- von SPERLING, M. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Volume 3: Lagoas de Estabilização. ABES, 1996.
- von SPERLING, M. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Volume 4: Lodos Ativados. ABES, 1996.

## **Tratamento e Disposição de Rejeitos e Resíduos Sólidos**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Estudar o problema, com dimensionamento de unidades, do tratamento de resíduos e rejeitos sólidos urbano, industrial e rural. Introduzir os conceitos básicos sobre o assunto. Estudar as unidades que compõem um sistema de limpeza pública e de destinação dos resíduos sólidos. Fornecer ferramentas para que se possa projetar e operar um sistema, de modo a resolver os problemas existentes e otimizar os serviços. Destinação final de: rejeitos, rejeitos industriais, resíduos, resíduos industriais, rejeitos hospitalares urbanos e resíduos hospitalares urbanos.

### **Ementa da Disciplina**

Introdução de conceitos dos resíduos e rejeitos sólidos. Características dos resíduos e rejeitos sólidos. Correlação com aspectos sociais, sanitários e ambientais. Aprofundamento sobre o planejamento e implantação de aterros de resíduos sólidos. Caracterização da coleta e transporte, processamento e destinação final do lixo. Definições de serviços complementares e manutenção da limpeza pública, serviços de apoio da limpeza pública e resíduos sólidos hospitalares, rurais, industriais ou perigosos. Detalhamento da organização, administração e aspectos legais e institucionais.

## **Tecnologia para Remediação de Solos e Aquíferos**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Estudo das tecnologias de remediação e biorremediação de solos e aquíferos utilizando metodologia usual dos processos químicos e técnicas da engenharia de processos tipicamente aplicadas na indústria química.

### **Ementa da Disciplina**

Introdução ao cálculo de massa dos contaminantes nas diversas fases do solo. Estudo das propriedades geoquímicas, geotécnicas e hidrogeológica do solo. Procedimento de Ensaio Piloto e levantamento das variáveis de processo para definição e dimensionamento do sistema de remediação. Projeto de Sistemas de Remediação contendo, dimensionamento, especificação elétricas e instrumentação, especificação de equipamentos, e cronograma de para atingir metas alvos de concentração.

## **Tecnologia para Controle de Emissões Atmosféricas**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Apresentar as tecnologias de remoção de contaminantes gasosos e particulados de efluentes gasosos. Habilitar o aluno a selecionar e projetar equipamentos de limpeza de gases.

### **Ementa da Disciplina**

Estudo dos fundamentos envolvidos no controle de materiais particulados, controle de emissões atmosféricas (vapores e gases) e qualidade do ar e redução das emissões das fontes móveis.

### **Bibliografia Básica**

- COOPER, D.C.; ALLEY, F.C. Air Pollution Control - A Design Approach, Waveland Press, Inc., 1994.
- BOUBEL, R.W.; FOX, D.L.; TURNER, D.B.; STERN, A.C. Fundamentals of Air Pollution, Academic Press, 1994.
- GOMES, J. Poluição Atmosférica, Publindústria, 2001.

## **Projeto de Sistemas de Mitigação de Impactos Ambientais**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

O curso objetiva consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo da formação do Engenheiro Ambiental, através do desenvolvimento de um projeto, de tal forma que o aluno possa consolidar e aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, e que ele possa demonstrar o seu preparo para exercício da profissão.

Apresentar o desenvolvimento da disciplina dentro de uma visão integrada com os fundamentos e conceitos da educação empreendedora.

### **Ementa da Disciplina**

Elaboração de projeto de sistemas de mitigação de impactos ambientais: introdução e definições. Detalhamento de pesquisas bibliográficas. Desenvolvimento de processos de mitigação de impactos ambientais. Definição das ações mitigadoras frente às características do problema ambiental. Desenvolvimento de projeto de sistemas de mitigação: fluxogramas de processo, balanços materiais e energéticos, dimensionamento de unidades do processo e das suas operações unitárias. Avaliações econômicas preliminar de projetos.

## **Gestão Ambiental**

### **Educação Ambiental**

#### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Explorar a percepção dos alunos sobre a questão ambiental. Fundamentar os conceitos de educação ambiental para que os alunos possam atuar de forma eficiente como educadores ambientais, disseminando conhecimento sobre o ambiente, a fim de ajudar à sua preservação e utilização sustentável dos seus recursos. Além de abordar os aspectos legais e institucionais relativos à proteção e controle ambiental.

#### **Ementa da Disciplina**

Caracterização das questões ambientais. Motivação da percepção dos estudantes sobre a questão ambiental. Confronto de concepções sobre a questão ambiental. Apresentação do contexto histórico de crise ambiental e as temáticas ambientais do mundo contemporâneo. Confronto entre produção e consumo. Conceitos de segurança alimentar. Fundamentos das mudanças climáticas. Análise dos fatores relacionados à perda de

biodiversidade. Apresentação das perspectivas na crise ambiental e o papel do engenheiro ambiental. Apresentação da Educação Ambiental em diferentes contextos. Dimensões da Educação Ambiental: Conhecimentos, Valores éticos e estéticos, Participação política, Educação e diversidade cultural. Discussão de conceitos chave no mundo contemporâneo. Confronto entre informação e formação. Estudo da importância da sensibilização, conscientização e cidadania. Detalhamento de significado e sentido. Orientações sobre Democracia e Pluralidade. Detalhamento de Ética e Ambiente. Discussão sobre a construção da ética ambiental. Apresentação e aplicação da Política Nacional brasileira de Educação Ambiental. Interfaces da Educação ambiental na Engenharia Ambiental.

### **Bibliografia Básica**

- BOFF, L. Saber cuidar - Ética do Humano - Compaixão pela Terra. Editora: Vozes, 14º Ed. 2008
- BRÜGGER, P. Educação ou adestramento ambiental? Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1994.
- CARVALHO, I.C.M. Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2004.
- FORUM INTERNACIONAL DAS ONGs. Tratado de educação ambiental para sociedades sustentáveis e responsabilidade global. Rio de Janeiro: 1995.
- GRÜN, M. Ética e educação ambiental: a conexão necessária. Campinas: Papirus, 1996.
- TOZONI-REIS, M.F.C. Educação Ambiental: natureza, razão e história. Campinas: Autores Associados, 2004.
- REIGOTA, M. Educação ambiental e representação social. São Paulo: Cortez, 1995. (Coleção Questões da Nossa Época)
- LOUREIRO, C.F.B. Trajetórias e Fundamentos da Educação Ambiental. São Paulo: Cortez, 2004.

## **Princípios de Sustentabilidade Aplicados ao Meio Rural e Urbano**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Sistematizar e difundir o conhecimento da interação entre os processos tecnológicos envolvidos na produção de edificações e comunidades com os processos naturais e sociais aí envolvidos. Analisar a incorporação de princípios e diretrizes de sustentabilidade (ecológica, social e econômica) em projetos urbanísticos e de edificações. Dar suporte às ações projetual e normativa sobre o meio urbano e rural.

### **Ementa da Disciplina**

Fundamentos de análise de ciclo de vida. Estruturação de ecossistemas urbanos. Definição de gestão ambiental do ambiente construído. Apresentação de ordenamento ambiental. Utilização de conceitos de prevenção de desastres ambientais. Descrição de produção, uso e regulação do meio urbano. Explicitações de políticas urbanas. Introdução ao planejamento territorial de áreas especiais. Urbanizações de baixo impacto ambiental: eco-vilas. eco-cidades, cidades saudáveis e projetos regenerativos. Apresentação de Ecotécnicas urbanas. Estudo da realidade rural brasileira, do desenvolvimento rural e suas implicações socioambientais. Discussão sobre o agronegócio e o meio ambiente. Discussão sobre o desafio do desenvolvimento auto-sustentável. Geração e

uso de energia no ambiente rural. Agricultura sustentável. Saneamento rural. Aproveitamento, proteção, monitoramento, manejo, gestão, ordenamento e desenvolvimento de ações projetual e normativa sobre o meio urbano e rural.

## **Planejamento e Gestão de Recursos Energéticos**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Apresentar um panorama do planejamento energético no Brasil e aspectos ambientais da geração de energia.

### **Ementa da Disciplina**

Apresentar a matriz energética no Brasil, a disponibilidade de fontes de energia e avaliação do potencial de geração de energia. Introdução a aspectos de usinas hidrelétricas, pequenas centrais hidrelétricas, energia solar, energia eólica, energia maré motriz e energia de biomassa. Estudos dos marcos regulatórios do setor elétrico. Elaboração de anteprojetos de turbinas hidráulicas, arranjo e layout de UHEs (arranjo, reservatório, vertedor, tomada d'água, canal e tubulação de baixa pressão, castelo d'água, tubulação forçada, casa de máquinas, canal de fuga). Estudo dos impactos ambientais decorrentes da geração, transmissão, disponibilidade e oferta de energia. Elaboração de inventário de implantação de PCHs (determinação de queda líquida e vazão de engolimento). Introdução ao conceito de fator de carga. Apresentação dos temas auto-produção e produção independente.

## **Gestão Ambiental Empresarial**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Fornecer ao aluno conceitos e técnicas básicas para a gestão ambiental de empresas, visando a adequação ambiental de processos empresariais

### **Ementa da Disciplina**

Introdução à administração da produção e à importância da gestão ambiental empresarial. Descrição da Avaliação do Ciclo de Vida do produto. Introdução a tópicos de Produção Mais Limpa e ecoeficiência. Estudo do papel e importância de certificações ambiental. Apresentação de tópicos sobre auditoria ambiental. Introdução a Mecanismos de Desenvolvimento Limpo.

## **Legislação e Direito Ambiental**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Estudar os conceitos fundamentais sobre Legislação e Direito Ambiental, abordando os aspectos legais e institucionais relativos à proteção e controle ambiental.

### **Ementa da disciplina**

Apresentação da evolução e da história do Direito Ambiental. Apresentação dos conceitos fundamentais do Direito Ambiental, da estrutura do ordenamento jurídico e da hierarquia das normas. Metodologia de construção e leitura de normas nacionais e internacionais. Apresentação da

estrutura estatal, da divisão de esferas de poderes, competências e bens de domínio público. Estudo da responsabilidade jurídica nos campos civil, penal e administrativo. Apresentação dos princípios de Direito Ambiental. Estudo da legislação de Políticas Ambientais estruturantes

### **Bibliografia Básica**

- MACHADO, P.A.L. Direito Ambiental Brasileiro. 16ª ed. revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Malheiros, 2008.
- MACHADO, P.A.L. Recursos Hídricos Direito Brasileiro e Internacional. 1ª ed. São Paulo: Malheiros, 2002. 216 p. ISBN 85-7420-332-7
- SILVA, J.A. Direito Ambiental Constitucional. 4ª edição São Paulo: Malheiros, 2002, 349 p. ISBN 85-7420-381-5
- SILVA, J.A. Direito Constitucional Positivo. São Paulo: Malheiros, 2002.

## **Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Analisar a importância das bacias hidrográficas como unidades de gerenciamento dos recursos hídricos. Discutir os instrumentos de gestão de recursos hídricos e suas aplicações. Identificar e avaliar experiências de gestão dos recursos hídricos e impactos decorrentes dos principais planos. Avaliar a unidade de gerenciamento para a conservação dos recursos naturais. Incentivar a pesquisa sobre a gestão de recursos hídricos, visando capacitar quadros técnicos e científicos que possam participar ativamente do sistema de gestão.

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação da divisão hidrográfica nacional. Introdução à gestão dos recursos hídricos. Estudar os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Estudo da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Introdução a ferramentas para o planejamento de recursos hídricos. Estudos de caso.

### **Bibliografia Básica**

- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. Recursos hídricos: conjunto de normas legais. Brasília, DF: MMA, 2004. 243p.
- SETTI, A.A.; LIMA, J.E.F.W.; CHAVES, A.G.M.; PEREIRA, I.C. Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília ANA, 2001. 328p.
- SILVA, D.D.; PRUSKI, F.F. Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos e sociais. Brasília, DF: Secretaria de recursos Hídricos; Viçosa, MG : Universidade Federa; de Viçosa; Porto Alegre: ABRH, 2000.
- TUCCI, C.E.M. (Org.) Hidrologia: Ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. da Universidade: ABRH: EDUSP, 1997. c (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v.4).

## **Instrumentos de Política Ambiental**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Apresentar os principais instrumentos de políticas ambientais, bem como orientações e métodos para o seu desenvolvimento.

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação dos tipos de instrumentos. Apresentação dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente: padrões de qualidade ambiental, Zoneamento Ambiental, Licenciamento Ambiental, Áreas especialmente protegidas, Sistemas de Informações Ambientais (para Monitoramento Ambiental). Articulação entre os instrumentos.

## **Planejamento Ambiental Urbano**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Compreender a cidade como ícone da transformação da natureza, e nesse processo de (re)construção avaliar seus impactos ambientais. Estudar instrumentos de planejamento urbano sob a ótica urbanística e ambiental visando o aprofundamento das questões ambientais resultantes da relação Homem-Natureza.

### **Ementa da Disciplina**

Estudar o Estatuto da Cidade como novo marco regulatório das questões urbanas contemporâneas que contribui para a análise com enfoque ambiental do desenvolvimento urbano. Conhecer e analisar os instrumentos que possibilitem o planejamento e qualidade ambiental urbana entre eles, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Territorial e Ambiental, zoneamento de uso e ocupação por desempenho do ambiente construído, parcelamento do solo e fundamentos e práticas do desenho urbano no processo de planejamento.

## **Avaliação de Impactos Ambientais**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Introduzir o histórico, conceitos e métodos principais e aplicações da avaliação de impacto ambiental. Discutir as relações socioambientais em função dos principais impactos ambientais no Brasil.

### **Ementa da Disciplina**

Definição de conceitos básicos sobre avaliação de impactos ambientais e tipos de estudos de impacto ambiental (EIA e AAE). Apresentação do quadro legal e institucional brasileiro da Avaliação de Impacto Ambiental. Estudo das etapas do planejamento e execução de um estudo de impacto ambiental. Estudo dos métodos de identificação e previsão de impactos ambientais. Planejamento e execução de um estudo ambiental.

### **Bibliografia Básica**

- BOLEA, M.T. Evaluación del impacto ambiental. Fundación MAPFRE, Madrid, Espanha, 1984.
- CETESB. Legislação estadual e federal sobre meio ambiente. São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1998.
- IBAMA. Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas. Brasília, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, 1995.
- GLASSON, J. et al (1999). Introduction to environmental impact assessment 2nd ed. London, UCL Press, 1999.
- IPT. Alterações no meio físico decorrentes de obras de engenharia. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1992.
- MOTA, S. Introdução à engenharia ambiental. Rio de Janeiro, ABES, 1999.

- SANCHEZ, L.E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo, Oficina de Textos, 2006.
- TOMMASI, L.R. Estudo de impacto ambiental. São Paulo, CETESB, 1999.

## **Gerenciamento de Projetos**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Fornecer ao aluno os conceitos e técnicas básicas para o gerenciamento de projetos.

### **Ementa da Disciplina**

Introdução a tópicos de empreendedorismo. Apresentação de conceitos básicos em gerenciamento de projetos, seu planejamento, execução e encerramento. Apresentação de técnicas de acompanhamento de projetos. Descrição de ferramentas computacionais que auxiliam o desenvolvimento de projetos.

## **Eletivas e de Experiência Profissional**

### **Tópicos Especiais em Engenharia Ambiental 1 e 2**

#### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Possibilitar aos alunos o conhecimento de assuntos específicos e atuais na área de engenharia ambiental, assuntos esses não presentes nas disciplinas da matriz curricular, e que podem oportunamente vir a ser lecionados.

Na seção 7.6 são apresentadas sugestões de conteúdos que podem ser abordados nessas disciplinas de Tópicos Especiais.

### **Trabalho de Graduação**

#### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Fornecer aos alunos elementos de metodologia de pesquisa para o desenvolvimento da monografia de final de curso que sintetize os diferentes conhecimentos da engenharia ambiental.

#### **Ementa da Disciplina**

Metodologia de pesquisa, elaboração do Plano do Trabalho de Graduação, minuta do trabalho de graduação, trabalho final.

A normatização da disciplina de Trabalho de Graduação é apresentada no Anexo 3.

### **Estágio Supervisionado**

#### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Proporcionar aos alunos uma vivência do ambiente no qual exercerão suas atividades profissionais.

#### **Ementa da Disciplina**

Estágio supervisionado de, no mínimo, 165 horas. A normatização do Estágio Supervisionado é apresentada no Anexo 3.

## 7.6 Sugestões de Disciplinas a serem oferecidas como Tópicos Especiais em Engenharia Ambiental

No último ano do curso, os alunos deverão cursar as disciplinas eletivas oferecidas no contexto da disciplina Tópicos Especiais de Engenharia Ambiental I e II. Para tanto, deverão selecionar disciplinas de seu interesse pessoal, dentre as oferecidas. Os alunos poderão cursar todas as disciplinas eletivas de uma mesma área, ou cursar eletivas de áreas variadas.

As disciplinas eletivas são apresentadas no Quadro 7-3, e na sequência há uma proposta de suas ementas.

Área	Disciplina
Tecnologia e Gestão Ambiental	Estudos de problemas ambientais regionais I
	Estudos de problemas ambientais regionais II
Saneamento Ambiental	Projetos em Sistemas de Tratamento de Águas de Abastecimento
	Projetos em Sistemas de Tratamento de Águas Residuárias
Gestão Ambiental	Zoneamento Ambiental
	Áreas Protegidas
Geotecnia Ambiental	Recuperação de Áreas Degradadas
	Avaliação de Risco Ambiental

**Quadro 7-3. Disciplinas eletivas**

### Estudos de problemas ambientais regionais I e II

#### Objetivos Gerais da Disciplina

Avaliar casos de impactos ambientais em regiões específicas dos polos de apoio presencial.

#### Ementa da Disciplina

Diagnosticar problemas ambientais relevantes da região do polo; propor soluções tecnológicas e de gestão ambiental para esses problemas.

### Projetos em Sistemas de Tratamento de Águas de Abastecimento

#### Objetivos Gerais da Disciplina

Fornecer ao aluno os critérios básicos para elaboração das estações de tratamento de água utilizando diferentes tecnologias de tratamento de água para consumo humano e dos resíduos gerados. Os estudantes irão elaborar projetos utilizando as diversas tecnologias de tratamento.

#### Ementa da Disciplina

Concepção de Sistemas de Tratamento de Água em Função da Qualidade da Água Bruta; Projeto de ETAs de Ciclo Completo com Emprego da Decantação ou da Flotação por ar Dissolvido por Clarificação; Projeto de ETAs de Filtração Direta Descendente; Projeto de ETAs de Filtração Direta Ascendente; Projeto de ETAs de Dupla Filtração; Projeto de ETAs por Floto-Filtração; Projeto de ETAs de filtração em Múltiplas Etapas - FiME; Métodos Alternativos de Desinfecção e Adsorção em Carvão Ativado; Tratamento dos Resíduos Gerados nas ETAs e Reuso da Água Recuperada.

## **Projetos em Sistemas de Tratamento de Águas Residuárias**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Fornecer aos alunos capacidade de elaborar projetos de sistemas de tratamento de águas residuárias, envolvendo: memorial justificativa e de cálculos, elaborar manual de operação, especificar equipamentos e elaborar planos de controle operacional e de emergência.

### **Ementa da Disciplina**

Revisão sobre alternativas para tratamento de águas residuárias e legislação sobre padrões de emissão e de qualidade. Formas de apresentação e conteúdo de Relatórios de Avaliação Preliminar (RAP) e de projetos de sistemas de águas residuárias, com base em normas da ABNT e de órgãos de controle da poluição. Equipamentos eletromecânicos e eletrônicos mais utilizados em sistemas de tratamento de águas residuárias (STAR): especificação e manutenção. Projeto e operação de unidades que compõem sistemas de tratamento de águas residuárias. Informatização e automação de STARs. Paisagismo de STARs. Projeto dos blocos administrativos e operacionais de STARs. Gerenciamento de STARs.

## **Zoneamento Ambiental**

**Objetivos:** Estudar métodos e técnicas para a elaboração de zoneamentos ambientais e zoneamento ecológico-econômico

### **Ementa da Disciplina**

Conceitos e categorias do zoneamento. O zoneamento ambiental como instrumento de planejamento e de gestão territorial. Métodos e técnicas de zoneamento.

## **Áreas Protegidas**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Estudar espaços territoriais especialmente protegidos para a conservação da biodiversidade, do solo e da água, a legislação brasileira sobre o assunto e aspectos da gestão ambiental dessas áreas.

### **Ementa da Disciplina**

Discutir a importância do estabelecimento de espaços territoriais especialmente protegidos para a conservação da biodiversidade, do solo e da água. Apresentar as modalidades de espaços territoriais especialmente protegidos no Brasil, seus objetivos, histórico, legislação pertinente, critérios para localização e aspectos de gestão. Discutir a estratégia brasileira

referente aos espaços territoriais protegidos em comparação com outros países. Apresentar outros instrumentos de suporte a tomada de decisão aplicados ao uso do solo rural.

## **Recuperação de Áreas Degradadas**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Fornecer informações básicas para a atuação na área de Recuperação de Áreas Degradadas, relacionadas a legislação, processos, técnicas e planejamento relacionadas à recuperação e monitoramento de áreas degradadas.

### **Ementa da Disciplina**

Apresentação dos tipos de áreas degradadas e da legislação e normas vigentes. Introdução à poluição e contaminação dos solos e aquíferos. Estudo da inter-relação água superficial e aquífero. Descrição da investigação e análise de risco. Apresentação dos principais métodos e técnicas da prevenção e recuperação de processos erosivos. Estudo da erosão subterrânea e de condicionantes geológicos da infiltração de poluentes. Apresentação de métodos de investigação geológica-geotécnica: levantamentos de superfície e escolha dos métodos de subsuperfície, amostragens, sondagens, métodos geofísicos. Caracterização do PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.

## **Avaliação de Risco Ambiental**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Avaliar e controlar riscos ambientais utilizando metodologias para o mapeamento e gerenciamento de risco.

### **Ementa da Disciplina**

Conceitos. Situações de risco. Avaliação do risco sócio-ambiental. Análise das toxicidades. Avaliação da exposição. Caracterização e quantificação dos riscos. Metodologias para avaliação de riscos tecnológicos ambientais.

## **Disciplina optativa**

### **Libras**

### **Objetivos Gerais da Disciplina**

Propiciar a aproximação dos falantes do Português de uma língua visogestual usada pelas comunidades surdas (LIBRAS) e uma melhor comunicação entre surdos ouvintes em todos os âmbitos da sociedade, e especialmente nos espaços educacionais, favorecendo ações de inclusão social oferecendo possibilidades para a quebra de barreiras lingüísticas.

### **Ementa**

Surdez e linguagem. Papel social da Língua Brasileira de Sinais (LIBRA). LIBRAS no contexto da Educação Inclusiva Bilíngüe. Parâmetros formacionais dos sinais, uso do espaço, relações pronominais, verbos

direcionais e de negação, classificadores e expressões faciais em LIBRAS. Ensino prático da LIBRAS.

## 7.7 Quadro de Equivalências para a Matriz Curricular de 2010

Para viabilizar a implantação da nova matriz curricular, é necessário considerar que existirão alunos que precisarão cursar disciplinas em reoferta, em função do seu desempenho escolar. Para isto foi elaborado o Quadro com as equivalências entre as disciplinas das duas matrizes, a vigente em 2009 e a proposta para 2010.

Matriz Curricular 2009		Matriz Curricular 2010	
Disciplinas	C.H.	Disciplinas	C.H.
Geologia e Controle de Processos Erosivos	60h	Geologia	60h
Cálculo Diferencial e Integral 1	60h	Cálculo 1	60h
Cálculo Diferencial e Integral 2	60h	Cálculo 2	60h
Química Experimental	60h	Química Geral Experimental	60h
Economia e Ambiente	60h	Economia, Administração e Meio Ambiente	60h

**Quadro 7-4. Disciplinas equivalentes nas matrizes de 2009 e 2010**

## 7.8 Docentes atuantes no curso

Nesta seção apresenta-se os professores que atuarão no curso como conteudistas e coordenadores de disciplinas. É importante ressaltar que o corpo docente é formado quase que exclusivamente por professores doutores da UFSCar, sendo alguns professores titulares e/ou pesquisadores nível 1 do CNPq.

Eventualmente, os professores listados aqui poderão ser substituídos ou outros poderão ser acrescentados, sem prejuízo da qualidade e alta titulação acadêmica refletida na presente lista.

ADAIL RICARDO LEISTER GONÇALVES

Graduação em Geologia (UNESP, 1974).

Mestre em Energia Nuclear Aplic. à Agricultura (CENA-ESALQ/USP, 1980).

Doutorado em Geociências - Recursos Minerais e Hidrogeologia (USP, 1987).

Prof. Voluntário - DECiv

ADEMIR PACELI BARBASSA

Graduação em Engenharia Civil (UFMG, 1980).

Mestrado em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1984).

Doutorado em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1992).

Pós-Doutorado (Universidade do Colorado em Boulder, 1999).

Prof. Associado - DECiv

ALBERTO COLI BADINO JUNIOR

Graduação em Engenharia Química (UFSCAR, 1988).

Mestrado em Engenharia Química (UFSCAR, 1991).

Doutorado em Engenharia Química (UFSCAR, 1997).

Prof. Associado - DEQ

ALEX SANDER CLEMENTE DE SOUZA

Graduação em Engenharia Civil (UFC, 1994).

Mestrado em Engenharia Civil - Engenharia de Estruturas (USP, 1998).

Doutorado em Engenharia Civil - Engenharia de Estruturas (USP, 2003).

Prof. Adjunto - DECiv

ANA MARIA DA SILVEIRA

Graduação em Física (UNESP, 1978).

Mestrado em Engenharia Química (UFRJ, 1982).

Doutorado em Engenharia Química (UFRJ, 1991).

Pós-Doutorado (Mcgill University, 1998).

Prof.<sup>a</sup> Associada - DEQ

ANTÔNIO JOSÉ GONÇALVES DA CRUZ

Engenheiro Químico (UFSCar, 1993).

Mestre em Engenharia Química (UFSCar, 1996).

Doutor em Engenharia Química (UFSCar, 2000).

Prof. Associado - DEQ

BERNARDO ARANTES DO NASCIMENTO TEIXEIRA

Graduação em Engenharia Civil (UFMG, 1982)

Mestrado em Engenharia Civil: Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1986)

Doutorado em Engenharia Civil: Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1991)

Pós-Doutorado (Universidad Autonoma de Barcelona, 2004).

Prof. Associado - DECiv

CARLOS ROBERTO SOUZA E SILVA

Graduação em Biologia (UFRJ, 1975).

Mestrado em Energia Nuclear na Agricultura (USP, 1980).

Doutorado em Entomologia (USP, 1985).

Pós-Doutorado. Estação Agronômica Nacional (EAN, Portugal, 2006).

Prof. Associado - DEBE

CELSO APARECIDO MARTINS

Graduação em Engenharia de Materiais (UFSCAR, 1979).

Mestrado em Engenharia de Materiais (UFSCAR, 1986).

Doutorado em Ciência e Engenharia dos Materiais (UFSCAR, 1996).

Prof. Associado - DEMA

**CLAUDIO ALBERTO TORRES SUAZO**

Graduação em Engenharia Química (Universidad Nacional Autonoma de Honduras, 1974).  
Mestrado em Engenharia de Alimentos (USP, 1980).  
Doutorado em Engenharia Química (USP, 1985).  
Pós-Doutorado (University of Birmingham, Inglaterra, 1998).  
Prof. Associado - DEQ

**CLÓVIS WESLEY OLIVEIRA DE SOUZA**

Graduação em Medicina Veterinária (UFU, 1986).  
Mestrado em Aquicultura (UFSC, 1993).  
Doutorado em Ciências Biológicas - Microbiologia (USP, 1998).  
Prof. Associado - DMP

**EDILSON MILARÉ**

Graduação em Química (UNESP, 1999).  
Doutorado em Química (UNESP, 2004).  
Técnico em Química - DEQ

**ELIANE VIVIANI**

Graduação em Engenharia Civil (UFSCar, 1988).  
Especialização em Geoprocessamento Ambiental (UFSCar, 2009).  
Mestrado em Engenharia de Transportes (EESC/USP, 1992).  
Doutorado em Engenharia de Transportes (EESC/USP, 1998).  
Prof.<sup>a</sup> Adjunta - DECIV

**GUILHERME ARIS PARSEKIAN**

Graduação em Engenharia Civil (UFSCar, 1993).  
Mestrado em Engenharia Civil - Engenharia de Estruturas (EESC/USP, 1996).  
Doutorado em Engenharia Civil (EESC/USP, 2002).  
Pós-Doutorado (U.C. - University of Calgary, Canadá, 2006).

**HAMILTON VIANA DA SILVEIRA**

Graduação em Física (UFSCAR, 1974).  
Mestrado em Física (UNESP, 1977).  
Doutorado em Física (UNICAMP, 1986).  
Pós-Doutorado (Northwestern University, Northwestern, Estados Unidos, 1991).  
Prof. Associado - DF

**JOAO BATISTA OLIVEIRA DOS SANTOS**

Graduação em Engenharia Industrial Química (FAENQUIL, 1995).  
Mestrado em Engenharia Química (UNICAMP, 1998).  
Doutorado em Engenharia Química (UNICAMP, 2003).  
Pós-Doutorado (Purdue University, 2008).  
Prof. Adjunto - DEQ

**JOÃO CARLOS VIEIRA SAMPAIO**

Licenciatura em Matemática (UNESP, 1976)  
Mestre em Matemática (USP, 1979)  
Doutor em Matemática (Rutgers/The State University of New Jersey, 1987)  
Prof. Associado - DM

**JORGE AKUTSU**

Graduação em Engenharia Civil (EESC/USP, 1980).  
Especialização em Especialização em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1981).  
Mestrado em Engenharia Civil (EESC/USP, 1984).  
Doutorado em Engenharia Civil (EESC/USP, 1992).  
Pós-Doutorado (University Of Exeter U K., 2001).  
Prof. Adjunto - DECIV

**JORGE CONRADO CONFORTE**

Graduação em Meteorologia (UFRJ, 1977).

Mestrado em Meteorologia (INPE, 1980).

Doutorado em Meteorologia (INPE, 1997).

Tecnologista Sênior - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE

**JOSE ANTONIO SALVADOR**

Graduação em Matemática (UNESP, 1974).

Graduação em Astronomia (UFRJ, 1978).

Mestrado em Matemática (UFRJ, 1977).

Doutorado em Matemática (UFRJ, 1985).

Pós-Doutorado (University of California - San Diego, UCSD, Estados Unidos, 1994).

Prof. Associado - DM

**JOSE ANTONIO PROENÇA VIEIRA DE MORAES**

Graduação em História Natural (UNESP, 1969).

Doutorado em Ciências Biológicas - Biologia Vegetal (UNESP, 1972).

Pós-Doutorado (Institut Fur Botanik Universitat Innsbruck, BI, Áustria, 1979).

Prof. Voluntário - DEBE

**JOSÉ ANTÔNIO SILVEIRA GONÇALVES**

Graduação em Teologia (International Baptist Theological Seminary, 1986).

Graduação em Engenharia Química (UEM, 1994).

Doutorado em Engenharia Química (UFSCar, 2000).

Pós-Doutorado (IPT, 2001).

Prof. Adjunto - DEQ

**KELLY CRISTINA TONELLO**

Graduação em Engenharia Florestal (UFV, 2002).

Mestrado em Ciência Florestal (UFV, 2005).

Doutorado em Engenharia Agrícola (UNICAMP, 2010).

Prof.<sup>a</sup> Titular - Sorocaba

**LUCIA HELENA SERON**

Graduação em Licenciatura Em Química (FFCL, 1977).

Mestrado em Química (UNICAMP, 1981).

Doutorado em Química (UNICAMP, 1991).

Pós-Doutorado (Universidad de Alicante, UA, Espanha, 1996).

Prof.<sup>a</sup> Associado - DQ

**LUCIANA MARCIA GONCALVES**

Graduação em Arquitetura e Urbanismo (USP, 1989).

Mestrado em Arquitetura e Urbanismo (USP, 1995).

Doutorado em Arquitetura e Urbanismo (USP, 2004).

Prof.<sup>a</sup> Adjunta - DECIv

**LUIZ ANTONIO CORREIA MARGARIDO**

Graduação em Engenharia Agrônômica (UFLA, 1980).

Mestrado em Economia Agrária (USP, 1987).

Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais (UFSCAR, 1993).

Pós-Doutorado (Agricultural University - Wageningen, WAGENINGEN, Holanda, 1997).

Prof. Associado - DTAISER

**LUIS APARECIDO MILAN**

Graduação em Bacharelado em Estatística (UNICAMP, 1978)

Mestre em Estatística (UNICAMP, 1987)

Doutorado em PhD in Mathematics and Statistics (University of Lancaster, LANCASTER, Inglaterra, 1993)

Prof. Associado - DE

**LUIZ MARCIO POIANI**

Graduação em Engenharia Química (USP, 1979).  
Mestrado em Engenharia Química (UNICAMP, 1985).  
Doutorado em Engenharia Química (UNICAMP, 1993).  
Prof. Associado -DEQ

**MARCELO DE CASTRO TAKEDA**

Graduação em Engenharia Civil (Universidade Federal de Uberlândia, UFU, 1995).  
Mestrado em Engenharia de Transportes (USP, 1998).  
Doutorado em Engenharia de Transportes (USP, 2006).  
Prof. - DECIv

**MARCILENE DANTAS FERREIRA**

Graduação em Geologia (UFPA, 2002).  
Mestrado em Geotecnia (USP, 2004).  
Doutorado em Geotecnia (USP, 2008).  
Prof.<sup>a</sup> Adjunta - DECIv

**MÁRCIO DE JESUS SOARES**

Graduação em Matemática (UNESP, 2002).  
Doutorado em Matemática (USP, 2008).  
Prof. Adjunto - DM

**MARIA ANGÉLICA DO CARMO ZANOTTO**

Graduação em Engenharia Florestal (UNESP, 1986).  
Graduação em Pedagogia (UFSCar, 1992).  
Mestrado em Educação (UFSCar, 1996).  
Doutorado em Educação do Indivíduo Especial (UFSCar, 2002).  
SeaD

**MARIA TERESA MENDES RIBEIRO BORGES**

Graduação em Química (FFCLRP-USP, 1980).  
Mestrado em Química - Química Analítica (USP, 1996).  
Doutorado em Ciência de Alimentos (UNICAMP, 2003).  
Prof.<sup>a</sup> Adjunta - DTAISER

**MARILU PEREIRA SERAFIM PARSEKIAN**

Graduação em Engenharia Civil (UFSCar, 1995).  
Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1998).  
Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 2003).  
Prof.<sup>a</sup> Titular - Fundação Educacional de Barretos, FEB.

**MARTA CRISTINA MARJOTTA-MAISTRO**

Graduação em Ciências Econômicas (UNESP, 1994).  
Mestrado em Ciências - Economia Aplicada (USP, 1998).  
Doutorado em Ciências - Economia Aplicada (USP, 2002).  
Prof.<sup>a</sup> Adjunta - DTAISER

**MASSAMI YONASHIRO**

Graduação em Licenciatura Em Química (UFSCAR, 1976).  
Mestrado em Química Orgânica (USP, 1979).  
Doutorado em Química Orgânica (USP, 1984).  
Pós-Doutorado (University of Southampton, SOUTHAMPTON, Inglaterra, 1989).  
Prof. Associado - DQ

MÔNICA BALTAZAR DINIZ SIGNORI

Graduação em Letras (UNESP, 1986).

Mestrado em Letras Lingüística e Língua Portuguesa (UNESP, 1994).

Doutorado em Letras Lingüística e Língua Portuguesa (UNESP, 2002).

Prof.<sup>a</sup> Adjunta – DL

MURILO DANIEL DE MELLO INNOCENTINI

Graduação em Engenharia Química (UFSCar, 1991).

Mestrado em Engenharia Química (UFSCar, 1993).

Doutorado em Engenharia Química (UFSCar, 1993).

Pós-Doutorado (UFSCar, 2003).

Prof. Titular - Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP

NELSON JESUS FERREIRA

Graduação em Física (UNESP, 1975).

Mestrado em Meteorologia (INPE, 1978).

Doutorado em Meteorologia (University of Wisconsin-Madison, UWMadison, Estados Unidos, 1987).

Pós-Doutorado (USP, 1993).

Pesquisador Titular - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE

NEMÉSIO NEVES BATISTA SALVADOR

Graduação em Engenharia Civil (UnB, 1974).

Mestrado em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1979).

Doutorado em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP, 1990).

Pós-Doutorado (Oxford Brookes University, 1998).

Prof. Titular - DECiv

ODETE BAES

Graduação em Matemática (UFSCar, 1986).

Mestrado em Matemática (UFSCar, 1993).

Prof.<sup>a</sup> Voluntária - DM

PAULO ANTONIO SILVANI CAETANO

Graduação em Matemática (USP, 1989)

Mestrado em Matemática (UFSCar, 1993)

Doutorado em Matemática (USP, 2000)

Prof. Associado – DM

RICARDO SILOTO DA SILVA

Graduação em Arquitetura e Urbanismo (USP, 1975)

Doutorado em História (UNESP, 1996)

Prof. Associado – DECiv

ROSINEIDE GOMES DA SILVA

Graduação em Engenharia Química (UFRRJ, 1995).

Mestrado em Engenharia Química (UFSCar, 1998).

Doutorado em Engenharia Química (UFSCar, 2003).

Pós-Doutorado (UFSCar, 2005).

Prof.<sup>a</sup> Adjunta - DEQ

RUY DE SOUSA JUNIOR

Graduação em Engenharia Química (UNICAMP, 1996).

Mestrado em Engenharia Química (UFSCar, 1999).

Doutorado em Engenharia Química (UFSCar, 2003).

Pós-Doutorado (IQSC/USP, 2009).

Prof. Adjunto - DEQ

SERGIO DE AGUIAR MONSANTO

Mestre em Física (USP, 1983).

Prof. Assistente - DF

SERGIO MERGULHÃO

Graduação em Física (IFQSC/USP, 1974).

Mestrado em Física (IFQSC/USP, 1978).

Doutorado em Física (IFQSC/USP, 1987).

Prof. Associado - DF

SIMONE ANDRÉA POZZA

Graduação em Engenharia Química (FURG, 2002).

Mestrado em Engenharia Química (UFSCar, 2005).

Doutorado em Engenharia Química (UFSCar, 2009).

Pós-Doutorado (UFSCar, 2010).

Professor MS3 I RDIDP - Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP

SHEYLA MARA BAPTISTA SERRA

Graduação em Engenharia Civil (UFJF, 1990).

Mestrado em Engenharia de Estruturas (EESC/USP, 1994).

Doutorado em Engenharia Civil (EPUSP, 2001).

Prof.<sup>a</sup> Associada - DECiv

SUELY DA PENHA SANCHES

Graduação em Engenharia Civil (USP, 1973).

Mestrado em Arquitetura e Urbanismo (USP, 1980).

Doutorado em Engenharia de Transportes (USP, 1988).

Prof.<sup>a</sup> Titular - DECiv

SYDNEY FURLAN JÚNIOR

Graduação em Engenharia Civil (UNICAMP, 1986)

Mestrado em Engenharia Civil (USP, 1991)

Doutorado em Engenharia Civil (USP, 1995)

Prof. Adjunto – DECiv

VADILA GIOVANA GUERRA

Graduação em Engenharia Química (UFSCar, 2003).

Graduação em Engenharia Química (UFSCar, 2009).

Pós-Doutorado (UFSCar, 2009).

Prof.<sup>a</sup> Adjunto - DEQ

WALDECK SHUTZER

Graduação em Matemática (USP, 1993)

Mestrado em Matemática (USP, 1996)

Doutorado em Matemática (Rutgers - The State University of New Jersey, R.U., EUA, 2004)

Prof. Adjunto – DM

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Grupo de Trabalho EAD no Ensino Superior (GTEADES/MEC/SESu). **Ações estratégicas em educação superior à distância em âmbito nacional.** Documento de Recomendações. 2005. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/acoes-estrategicas-ead.pdf>>. Acesso em abril de 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Resolução CNE/CES nº 11/2002. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.** 2002c. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/cne/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 31 de maio de 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Universidade Aberta do Brasil.** Disponível em: <<http://www.uab.mec.gov.br>>. Acesso em abril de 2006.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). **Oportunidades internacionais para o setor de construção civil brasileiro.** 13p. 2002b.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 307.** 2002a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 18 de agosto de 2004.
- CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA (CONFEA). Resolução Nº 447, de 22 de setembro de 2000. **Dispõe sobre o registro profissional do engenheiro ambiental e discrimina suas atividades profissionais.** Disponível em: <[http://www.confea.org.br/index.asp?p=/Servicos/Legislacao/Resolucao/2000\\_447.htm](http://www.confea.org.br/index.asp?p=/Servicos/Legislacao/Resolucao/2000_447.htm)>. Acesso em abril de 2006.
- \_\_\_\_\_ Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005. **Dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREA, para efeito de fiscalização do exercício profissional.** 35p. Disponível em: <<http://www.confea.org.br>>. Acesso em: abril de 2005.
- CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA (CREA-SP). **Engenharia Brasileira: História da Regulamentação.** Disponível em: <<http://www.creasp.org.br>>. Acesso em abril de 2006.
- DEGEN, Ronald Jean. **O empreendedor: fundamentos da iniciativa empresarial.** São Paulo: McGraw-Hill, 1989.
- FAESA. **Educação à distância: perspectiva histórica.** 2006. Disponível em: <<http://ead.faesa.br/ead.htm>>. Acesso em abril de 2006.
- FLORENÇANO, J.C.S.; ABUD, M.J.M. Histórico das profissões de engenheiro, arquiteto e agrônomo no Brasil. **Revista Ciências Exatas**, Taubaté, v. 5-8, p. 97-105, 1999-2002. Disponível em: <<http://www.unitau.br/prppg/publica/exatas/downloads/historicoprofissoes-99-02.pdf>>. Acesso em: 31 de maio de 2004.
- GERBER, Michael E. **Empreender fazendo a diferença.** São Paulo: Fundamento Educacional, 2004.

MUÑOZ, D.V. **Ensino de engenharia:** o modelo chileno. In: Atribuições e Exercício Profissional nas Engenharias face às Diretrizes Curriculares e ao MERCOSUL. WORKSHOP ABENGE. Brasília, 28 a 28/abril, 2004. Disponível em:

<[http://www.abenge.org.br/documentos/promove\\_modelo\\_chileno.ppt](http://www.abenge.org.br/documentos/promove_modelo_chileno.ppt)>.

Acesso em: 31 de maio de 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCar). Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). **Subsídios para discussão: aspectos acadêmicos.** 2002. Disponível em:

<[http://www.ufscar.br/pdi2002/subsidios\\_academicos.pdf](http://www.ufscar.br/pdi2002/subsidios_academicos.pdf)>. Acesso em: 31 de maio de 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCar). Portaria GR nº 1.408/96, de 23 de outubro de 1996. **Sistema de avaliação de rendimento dos alunos de graduação.** Disponível em: <<http://www.ufscar.br/~prograd/normas/port1408.html>>. Acesso em 30 de maio de 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCar). Portaria GR nº 461/06, de 07 de agosto de 2006. **Normas de definição de gerenciamento das atividades complementares nos cursos de graduação.** Disponível em: <<http://www.ufscar.br/~prograd/normas/port461.html>>. Acesso em 22 de março de 2009.

## ANEXO 1 – MATRIZ CURRICULAR CONSTANTE NO PROJETO PEDAGÓGICO ORIGINAL DO CURSO EM 2007

O curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar teve seu início tendo como base a matriz curricular proposta no projeto original do curso em 2007:

<b>1º Módulo</b>		<b>C.Horária</b>			<b>CR</b>
Disciplina	Bloco	Bim.1	Bim.2	Bim.3	
Vetores e Geometria Analítica	1.1			45	3
Cálculo 1	1.1		30	30	4
Química Geral e Inorgânica	1.3			60	4
Educação à distância	2.1	60			4
Leitura e Produção de Textos	2.1		30		2
Expressão Gráfica em Engenharia	2.2		60		4
Introdução a Engenharia Ambiental	3.5		30		2
Desenvolvimento Sustentável	3.5	30			2
<b>Total:</b>		<b>90</b>	<b>150</b>	<b>135</b>	<b>25</b>

<b>2º Módulo</b>		<b>C.Horária</b>		<b>CR</b>
Disciplina	Bloco	Bim.1	Bim.2	
Álgebra Linear	1.1	30		2
Cálculo 2	1.1	30	30	4
Fundamentos de Física para Engenharia Ambiental 1	1.2		60	4
Física Experimental para Engenharia Ambiental 1	1.2		45	3
Química Geral Experimental	1.3	30		2
Biologia Geral	1.4	60		4
Desenho Auxiliado por Computador	2.2	30		2
Informática para Engenharia Ambiental	2.2		60	4
<b>Total:</b>		<b>180</b>	<b>195</b>	<b>25</b>

<b>3º Módulo</b>		<b>C.Horária</b>		<b>CR</b>
Disciplina	Bloco	Bim.1	Bim.2	
Cálculo 3	1.1		60	4
Fundamentos de Física para Engenharia Ambiental 2	1.2		60	4
Física Experimental para Engenharia Ambiental 2	1.2		45	3
Mecânica Aplicada	1.2		30	2
Química Orgânica	1.3	30		2
Botânica para Engenharia Ambiental	1.4	45		3
Ecologia Geral	1.4	45		3
Estatística Aplicada a Engenharia Ambiental	2.2	60		4
<b>Total:</b>		<b>180</b>	<b>195</b>	<b>25</b>

<b>4º Módulo</b>		<b>C.Horária</b>		<b>CR</b>
Disciplina	Bloco	Bim.1	Bim.2	
Séries e Equações Diferenciais	1.1	45		3
Fenômenos de Transporte 1	1.2		60	4
Mecânica dos Sólidos	1.2	30		2
Química Analítica para Engenharia Ambiental	1.3	45		3
Bioquímica	1.3		60	4
Ecologia Aplicada	1.4	30		2
Fauna: Invertebrados	1.4		30	2
Topografia para Engenharia Ambiental	3.1		60	4
<b>Total:</b>		<b>180</b>	<b>180</b>	<b>24</b>

<b>5º Módulo</b>		<b>C.Horária</b>		<b>CR</b>
Disciplina	Bloco	Bim.1	Bim.2	
Cálculo Numérico	1.1	45		3
Termodinâmica Aplicada a Engenharia Ambiental	1.2		45	3
Fenômenos de Transporte 2	1.2	30	30	4
Hidráulica	1.2	30	30	4
Laboratório de Fenômenos de Transporte e Hidráulica	1.2		45	3
Cinética Química e Bioquímica Aplicada	1.3	45		3
Fauna: Vertebrados	1.4	30		2
Introdução ao Controle e Gestão da Qualidade Ambiental	3.4		30	2
<b>Total:</b>		<b>180</b>	<b>180</b>	<b>24</b>

<b>6º Módulo</b>		<b>C.Horária</b>		<b>CR</b>
Disciplina	Bloco	Bim.1	Bim.2	
Métodos Numéricos para Equações Diferenciais Parciais	1.1		30	2
Eossistemas Aquáticos, Terrestres e de Transição	1.4	45		3
Saúde Ambiental	2.1	30		2
Atmosfera Terrestre	3.1		60	4
Hidrologia	3.1	60		4
Geologia e Solos	3.1		60	4
Direito Ambiental	2.1		30	2
Planejamento e Gestão de Recursos Energéticos	3.4	45		3
<b>Total:</b>		<b>180</b>	<b>180</b>	<b>24</b>

<b>7º Módulo</b>		<b>C.Horária</b>		<b>CR</b>
Disciplina	Bloco	Bim.1	Bim.2	
Microbiologia Ambiental	1.4		45	3
Sociologia Ambiental	2.1		60	4
Geoprocessamento	3.1	60		4
Climatologia e Meteorologia	3.1		30	2
Sistemas de Saneamento para Engenharia Ambiental	3.2	30		2
Modelagem Ambiental	3.3	60		4
Geotecnia Ambiental	3.3	30		2
Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos	3.4		45	3
<b>Total:</b>		<b>180</b>	<b>180</b>	<b>24</b>

<b>8º Módulo</b>		<b>C.Horária</b>		<b>CR</b>
Disciplina	Bloco	Bim.1	Bim.2	
Fund. de Admin. de Empresas e Empreendedorismo	2.1	60		4
Economia Ambiental	2.1		60	4
Ciência e Tecnologia dos Materiais	2.2	30		2
Contaminação e Remediação de Solos e Aquíferos	3.2		60	4
Tecnologias para Controle de Emissões Atmosféricas	3.2		30	2
Avaliação de Impactos Ambientais	3.3	60		4
Princ. de Sustentabilidade Aplicados ao Meio Urbano	3.4	30		2
Optativa	---		30	2
<b>Total:</b>		<b>180</b>	<b>180</b>	<b>24</b>

<b>9º Módulo</b>		<b>C.Horária</b>		<b>CR</b>
Disciplina	Bloco	Bim.1	Bim.2	
Educação Ambiental	2.1	60		4
Tratamento de Águas Residuárias	3.2		45	3
Impactos Ambientais dos Sistemas de Transporte	3.3	30		2
Gestão de Resíduos Sólidos	3.4		45	3
Gestão da Qualidade do Ar	3.4		45	3
Gestão da Água Pluvial	3.4	30		2
Gestão Ambiental de Empresas	3.4	30		2
Princ. de Sustentabilidade Aplicados ao Meio Rural	3.4	30		2
Tópicos Especiais em Engenharia Ambiental	3.5		45	3
Total:		180	180	24

<b>10º Módulo</b>		<b>C.Horária</b>		<b>CR</b>
Disciplina	Bloco	Bim.1	Bim.2	
Trabalho de Graduação	3.5	60	60	8
Estágio Supervisionado	3.5	120	120	16
Total:		180	180	24

## **ANEXO 2 - MATRIZ CURRICULAR CONSTANTE NO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO EM 2009**

O curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar tinha como base a matriz curricular proposta no Projeto Pedagógico do Curso em 2009:

<b>1º Módulo</b>		<b>C. Horária</b>	<b>CR</b>
Disciplina	Bloco		
Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	1.1	60	4
Cálculo Diferencial e Integral 1	1.1	60	4
Química Geral e Inorgânica	1.3	60	4
Educação à distância	2.1	60	4
Leitura e Produção de Textos	2.1	30	2
Introdução à Engenharia Ambiental	3.5	60	4
Representação e Expressão Gráfica Auxiliada por Computador	2.2	60	4
Total:		390	26

<b>2º Módulo</b>		<b>C. Horária</b>	<b>CR</b>
Disciplina	Bloco		
Álgebra Linear	1.1	60	4
Cálculo Diferencial e Integral 2	1.1	60	4
Física 1	1.2	60	4
Biologia Geral	1.4	60	4
Ciência e Tecnologia dos Materiais	2.2	60	4
Informática Aplicada	2.2	60	4
Total:		360	24

<b>3º Módulo</b>		<b>C. Horária</b>	<b>CR</b>
Disciplina	Bloco		
Química Analítica	1.3	60	4
Química Experimental	1.3	60	4
Física 2	1.2	60	4
Mecânica Aplicada e dos Sólidos	1.2	60	4
Botânica	1.4	60	4
Estatística Aplicada	2.2	60	4
Total:		360	24

<b>4º Módulo</b>		<b>C. Horária</b>	<b>CR</b>
Disciplina	Bloco		
Ecologia Geral e Aplicada	1.4	60	4
Séries e Equações Diferenciais	1.1	60	4
Cálculo Numérico	1.1	60	4
Física 3	1.2	60	4
Fundamentos de Massa e Energia	1.2	60	4
Termodinâmica Aplicada	1.2	60	4
Total:		360	24

<b>5º Módulo</b>		<b>C. Horária</b>	<b>CR</b>
Disciplina	Bloco		
Fenômenos de Transporte	1.2	60	4
Modelagem Matemática Ambiental	3.3	60	4
Física Experimental	1.2	60	4
Química Orgânica	1.3	60	4
Bioquímica Aplicada	1.3	60	4
Geologia e Controle de Processos Erosivos	3.1	60	4
Total:		360	24

<b>6º Módulo</b>		<b>C. Horária</b>	<b>CR</b>
Disciplina	Bloco		
Reatores Químicos e Bioquímicos	1.3	60	4
Operações Unitárias	1.2	60	4
Laboratório de Fundamentos da Engenharia Ambiental	1.2	60	4
Hidráulica Geral e Aplicada	1.2	60	4
Topografia e Cartografia	3.1	60	4
Microbiologia	1.4	60	4
Total:		360	24

<b>7º Módulo</b>		<b>C. Horária</b>	<b>CR</b>
Disciplina	Bloco		
Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos	3.4	60	4
Geoprocessamento	3.1	60	4
Climatologia e Meteorologia	3.1	60	4
Economia e Ambiente	2.1	60	4
Monitoramento Ambiental	3.1	60	4
Geotecnia Ambiental	3.3	60	4
Total:		360	24

<b>8º Módulo</b>		<b>C. Horária</b>	<b>CR</b>
Disciplina	Bloco		
Educação Ambiental	2.1	30	2
Legislação e Direito Ambiental	2.1	30	2
Avaliação de Impactos Ambientais	3.3	60	4
Planejamento e Gestão de Recursos Energéticos	3.4	60	4
Tecnologias para Controle de Emissões Atmosféricas	3.2	60	4
Tecnologias para Remediação de Solos e Aquíferos	3.2	60	4
Hidrologia Aplicada	3.1	60	4
Total:		360	24

<b>9º Módulo</b>		<b>C. Horária</b>	<b>CR</b>
Disciplina	Bloco		
Princípios de Sustentabilidade Aplicados ao Meio Rural e Urbano	3.4	60	4
Tratamento de Águas de Abastecimento	3.2	60	4
Tópicos Especiais em Engenharia Ambiental 1	3.5	60	4
Tratamento de Águas Residuárias	3.2	60	4
Tratamento e Disposição de Resíduos e Rejeitos Sólidos	3.2	60	4
Sistemas de Saneamento	3.2	60	4
Total:		360	24

<b>10º Módulo</b>		<b>C. Horária</b>	<b>CR</b>
Disciplina	Bloco		
Trabalho de Graduação	3.5	120	8
Estágio Supervisionado	3.5	165	11
Projeto de Sistemas de Mitigação de Impactos Ambientais	3.2	60	4
Instrumentos de Gestão Ambiental	3.4	60	4
Tópicos Especiais em Engenharia Ambiental 2	3.5	60	4
Total:		465	31

## **ANEXO 3 - NORMAS DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO E ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

### **3.1 Trabalho de Conclusão de Curso**

O Trabalho de Conclusão de Curso é composto por um total de 8 créditos, oferecido aos alunos do curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental no 10º módulo, por meio da disciplina Trabalho de Graduação. A disciplina supõe a orientação e o acompanhamento de um professor para a produção, por parte do aluno, de uma monografia que fará parte do processo de avaliação.

A elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso visa permitir ao aluno refletir sobre um tema relacionado à sua graduação – abordado em profundidade – de modo a mobilizar inclusive conhecimentos de outras áreas; com o objetivo de consolidar sua preparação tanto para a futura prática profissional quanto para uma possível continuidade de sua vida acadêmica nos estudos de pós-graduação.

### **4.2 Estágio Supervisionado**

O Estágio Supervisionado possibilita ao estudante de engenharia ambiental o conhecimento de assuntos específicos e atuais na área, assuntos esses não presentes na matriz curricular.

O estágio supervisionado proposto pelo curso de Engenharia Ambiental totaliza uma carga horária de 165h, equivalente a 11 créditos. O cumprimento da carga horária do estágio é requisito para aprovação e obtenção do diploma.

O aluno do curso de Engenharia Ambiental tem a flexibilidade de realizar o estágio no decorrer dos 4 últimos módulos, sendo que nos dois últimos (9º e 10º) o aluno já está capacitado a cumprir a carga horária total de estágio (165 horas). Dessa forma, o aluno deve ter a opção de se matricular em blocos de estágio a cada módulo, de acordo com as opções apresentadas no Quadro 1.

**Quadro 1 – Carga Horária do Estágio Supervisionado por módulo**

<b>Opções</b>	<b>7º Módulo</b>	<b>8º Módulo</b>	<b>9º Módulo</b>	<b>10º Módulo</b>
	<b>40h</b>	<b>40h</b> <b>80h</b>	<b>40h</b> <b>80h</b> <b>120h</b> <b>165h (bloco único)</b>	<b>45h</b> <b>85h</b> <b>125h ou</b> <b>165h (bloco único)</b>

O estágio, como ato educativo escolar supervisionado, terá acompanhamento efetivo pelo professor orientador da instituição de ensino e por supervisor da parte concedente, comprovado por pareceres nos relatórios periódicos de atividades.

## **ANEXO 4 - A EAD NA UFSCAR: A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA UAB E SUAS ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS**

### **A) Histórico**

O histórico da EaD na UFSCar é recente. Várias experiências que envolvem essa modalidade educacional são desenvolvidas desde 2004, por iniciativa de grupos ou setores específicos, em disciplinas de cursos presenciais ou em atividades e programas de formação continuada de professores da educação básica, como é o caso do Portal dos Professores da UFSCar ([WWW.portaldosprofessores.ufscar.br](http://WWW.portaldosprofessores.ufscar.br)). Além disso, o PDI de 2005 já destacava a necessidade de definição e implementação de política de EaD na UFSCar.

A partir do Edital nº 1 de 16 de dezembro de 2005 da SEED-MEC e sua divulgação junto aos departamentos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), uma comissão de professores passou a articular junto às instâncias competentes dessa IFE as condições para a aprovação de sua participação no Programa Universidade Aberta do Brasil - UAB, bem como a aprovação das propostas de criação de cursos superiores a serem ofertados na modalidade de educação à distância. Em julho de 2006, por meio da Resolução ConsUni nº 520 foi aprovada a participação da UFSCar no Programa UAB e a criação de cursos de graduação na modalidade à distância. Este processo de aprovação considerou o Parecer nº 1053/2006 do CEPE (Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão) baseado no Parecer CaG nº 206/2006 sobre a aprovação dos cinco cursos (Tecnologia Sucoalcooleira, Bacharelado em Sistemas de Informação, Bacharelado em Engenharia Ambiental, Licenciatura em Educação Musical e em Pedagogia) que tiveram suas propostas pedagógicas analisadas por relatores de diferentes centros acadêmicos da UFSCar

Evidencia-se que o ConsUni, CEPE e Câmara de Graduação tiveram papel fundamental ao articular diferentes visões e estabelecer os passos

iniciais do processo de desenvolvimento do Sistema UAB que compuseram a proposta da UFSCar no Edital nº 1 da SEED-MEC.

Na sequência foram iniciados os trabalhos de infraestrutura para instalação dos cursos com a contratação de dois docentes para organizar os sistemas informacionais e de gestão dos processos envolvidos no planejamento e desenvolvimento das disciplinas dos cinco cursos ofertados.

A partir de então a UFSCar passou a oferecer seus cursos de graduação à distância por meio de autorização em caráter experimental para ofertar tais cursos na modalidade à distância.

Atualmente está em tramitação na Diretoria de Regulação e Supervisão em EAD-DRESEAD/Secretaria de Educação à distância-SEED, o processo de Credenciamento Pleno da UFSCar para oferta de cursos superiores na modalidade à distância.

Os cursos de graduação na modalidade distância da UFSCar estão vinculados ao Conselho de Graduação (CoG) e Pró Reitoria de Graduação (ProGrad) e submetidos as mesmas regras acadêmicas que os demais cursos da UFSCar.

Ao desenvolver cursos na modalidade à distância, a instituição tem assumido o desafio de garantir aos seus alunos a mesma qualidade que imprime aos seus cursos presenciais em seus diferentes níveis. Nesse sentido, busca-se responder, de um lado, as demandas de formação de profissionais competentes e de outro atender aos anseios de uma realidade social, pautada pela exclusão, que exige a ampliação de nossa capacidade de produção e disseminação do conhecimento permanente, o que se mostra fundamental para a formação do cidadão brasileiro e o desenvolvimento de nosso País.

Tendo em vista a oferta dos cursos à distância, a UFSCar tem atendido à legislação específica (Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005) no que diz respeito aos cursos de graduação e de especialização, bem como as indicações políticas relacionadas à Universidade Aberta do Brasil (Decreto nº 5.800, de 8 de junho de 2006).

Em outubro de 2008 o ConsUni aprovou documento sobre a política de educação à distância e sobre o regimento de uma Secretaria Geral de Educação à distância (SEaD) vinculada diretamente à Reitoria (Resolução ConsUni, nº 617). Esta Secretaria tem por finalidade executar as políticas, apoiar o desenvolvimento e a implementação de ações, garantir a qualidade educacional e do material didático, mediante propostas educacionais inovadoras e integração de novas tecnologias de informação e comunicação, voltadas para a modalidade de educação à distância.

A SEaD foi instalada em janeiro de 2009 (Resolução ConsUni nº 617) e vem se estruturando por meio da constituição de diferentes coordenadorias para o desenvolvimento de ações de apoio administrativo, técnico e pedagógico voltadas às necessidades dessa modalidade de ensino e aprendizagem

Em termos práticos a SEaD oferece apoio para um conjunto de ações relacionadas ao planejamento, desenvolvimento e implantação de disciplinas e cursos na modalidade à distância. Os cursos de graduação e especialização nesta modalidade estão vinculados ao CoG, ProGrad e ProEx e são submetidos as mesmas regras que os demais cursos.

As coordenações de curso atuantes no momento na modalidade à distância, apoiados pela SEaD, são:

- Coordenação do curso de **Licenciatura em Educação Musical (EM)**,
- Coordenação do curso de **Bacharelado em Engenharia Ambiental (EA)**,
- Coordenação do curso de **Licenciatura em Pedagogia (Pe)**,
- Coordenação do curso de **Bacharelado em Sistemas de Informação (SI)**,
- Coordenação do curso de **Tecnologia Sucrialcooleira (TS)**,
- Coordenação do curso de **Especialização em Gestão Pública (GP)** e,
- Coordenação do curso de **Educação para as Relações Étnico-Raciais (ERER)**.

## **B) Polos de Apoio Presencial e Relações Institucionais**

Ao oferecer cursos na modalidade à distância assume-se o desafio de administrar e acompanhar as atividades pedagógicas e desenvolvimento acadêmico dos estudantes em locais distintos da sede da universidade. Desse modo, os polos de apoio presencial parceiros da UFSCar devem ser preparados para oferecer a infraestrutura necessária para o desenvolvimento todas as atividades didático-pedagógicas previstas nos cursos.

Como um ambiente de estudos, um polo na UAB prevê disponibilidade de acervo bibliográfico, banheiros, laboratórios de ensino, sala de tutoria, de coordenação do polo e de secretaria acadêmica, além de salas de aula e outros espaços importantes ao processo de ensino e aprendizagem. O polo configura-se com base em um modelo proposto pelo MEC, que determina uma estrutura mínima que deve ser observada pelo proponente de Polo de Apoio Presencial. Tal estrutura pode variar de acordo com as demandas regionais específicas, da natureza dos cursos, da proposta pedagógica da instituição e com o tamanho que o polo quer se tornar em termos de quantidade de turmas e de alunos, áreas de lazer e convivência dos estudantes etc. Pelas orientações do MEC, a configuração mínima de um Polo de Apoio Presencial da Universidade Aberta do Brasil deve contemplar:

- Localização de fácil acesso e bem atendido de transporte coletivo e segurança.
- Disponibilidade espaços físicos suficientes para atender às necessidades dos cursos, condizente com o número de turmas e alunos.
- Mobiliário adequado para os objetivos pedagógicos dos cursos.
- Equipamentos de informática, telecomunicação, conexão à internet e outras tecnologias similares essenciais ao bom andamento dos cursos.

- Acervo bibliográfico coerente com as necessidades de cada disciplina dos cursos atendidos.
- Recursos humanos para a gestão do polo, atendimento tutorial dos estudantes, apoio à biblioteca, laboratórios pedagógicos e de informática e serviços gerais.
- Apoio dos gestores municipais, especialmente em busca da sustentabilidade financeira do polo e de outras melhorias.

Os polos contam com um coordenador de curso, secretaria, tutores presenciais (1 para cada 30 alunos/curso), técnicos de informática e técnicos de laboratório (no caso de disciplinas que exijam laboratório de ensino, como de Física, Química etc.).

A UFSCar iniciou sua participação na Universidade Aberta do Brasil (UAB) desde sua implantação pelo MEC e articulou-se com 20 Polos de Apoio Presencial, com os quais estabeleceu uma relação formal por meio de Acordo de Cooperação Técnica e outros documentos. Desde o início das atividades de educação à distância, a UFSCar buscou estabelecer uma parceria efetiva com os Polos de Apoio Presencial, buscando torná-los parte da instituição acadêmica com vistas à construção coletiva de um ambiente acadêmico de apoio ao estudante.

Uma das primeiras iniciativas da UFSCar nesse sentido foi a criação de um Termo de Cooperação Técnica que definisse as responsabilidades de cada parte envolvida (a Prefeitura e o Polo de um lado e a Universidade com seus setores de outro). Esse documento serviu de referência para a SEED criar, na ocasião, o atual Acordo de Cooperação Técnica, que incorporou o MEC/Capes como membro efetivo da parceria. Outra iniciativa que a SEaD-UFSCar implementou foi a criação de um ambiente virtual para o grupo de coordenadores de polo, com vistas à formação de uma comunidade virtual de aprendizagem e socialização de dificuldades e soluções. Criado no Moodle e denominado Ambiente Virtual dos Polos de Apoio Presencial UAB-UFSCar, esse espaço tem sido intensamente utilizado pelos coordenadores e pelos gestores e técnicos da UFSCar. A comunicação entre IES e Polos se dá efetivamente por esse ambiente, com a riqueza de concentrar num mesmo

lugar virtual toda a documentação de interesse do grupo: documentação, orientações para matrícula, vestibular, seleção de tutores, relatórios de avaliação dos polos, comunicação sobre encontros presenciais no polo ou na IES etc.

Além desse ambiente virtual de Polos, foi estabelecido entre todos que a comunicação cotidiana se daria por meio de Skype. Todos os coordenadores e Secretarias de Polo criaram contas Skype, assim como os servidores da UFSCar envolvidos na SEaD-UFSCar. Desde 2007, prezamos por esta comunicação Voip pela gratuidade, flexibilidade, agilidade e registro das conversas. A realização de um encontro semestral na UFSCar e um ciclo anual de visitas aos polos, realizadas pelos gestores de EaD-UAB-UFSCar, são iniciativas de estímulo à construção de uma comunidade de formação integrada e articulada na busca de superação das dificuldades enfrentadas ao longo dos cursos. Em 2009 (e início de 2010), foi feito um ciclo de visita aos polos parceiros da UAB-UFSCar, com caráter avaliativo para levantamento diagnóstico das condições de oferta de curso de cada polo. Dessas visitas, resultaram um relatório textual e imagético de caracterização do polo em termos de infraestrutura física, tecnológica, pedagógica, recursos humanos e suas principais dificuldades do ponto de vista dos coordenadores de polo, prefeitura, tutores presenciais e estudantes.

### **C) Organograma Funcional**

A **Secretaria Geral de Educação à distância (SEaD)**, tem por finalidade:

*"executar as políticas, apoiar o desenvolvimento e a implementação de ações, garantir a qualidade educacional e do material didático, mediante propostas educacionais e integração de novas tecnologias de informação e comunicação, em matéria de educação à distância".*  
(Resolução ConsUni nº 617)

Para desempenho de suas finalidades, a SEaD é constituída por uma equipe, que apóia as coordenações de curso (de graduação e especialização), e que estão vinculados/contratados em uma das seguintes situações:

- **Docente UFSCar:** Professores (as) concursados pela Universidade, por intermédio da Secretaria Geral de Recursos Humanos (SRH), que atuam na função de Coordenadores (as)
- **Técnico Administrativo:** técnicos de nível médio e nível superior, concursados pela Universidade, por intermédio da Secretaria Geral de Recursos Humanos (SRH), que atuam nas diversas supervisões;
- **Estagiário FAI-UFSCar:** Contrato de estágio firmado entre o estagiário-SEaD, a instituição de ensino (reconhecida pelo MEC) onde o estagiário estuda e,  
Fundação de Apoio Institucional ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FAI-UFSCar), sem vínculo empregatício.
- **Prestador de Serviços - Pessoa Física FAI-UFSCar:** prestador de serviço (autônomo), sem vínculo empregatício com a SEaD-UFSCar e a FAI-UFSCar.
- **Bolsista FNDE/MEC:** profissionais que atuam no apoio pedagógico diretamente nos cursos e junto aos discentes (alunos), em uma das seguintes funções:  
Coordenadores e Vice-Coodenadores de curso, Coordenadores de Tutoria, Professor Pesquisador, Professor Conteudista, Tutores Presencial e à distância  
(Virtuais), sem vínculo empregatício.

SEaD: Secretaria Geral de Educação à distância	Secretária Geral Profa. Dra. Aline Maria de Medeiros Rodrigues Reali (docente UFSCar) Equipe de apoio (1) assistente em Administração (Técnico-administrativo -TA – UFSCar) (1) suporte administrativo - pessoa física (3) estagiário
--	--

Quadro 4.1 - Cargos e vínculos da equipe SEaD

<p>Coordenadora UAB-UFSCar</p>	<p>Profa. Dra. Denise de Paula Martins de Abreu e Lima (docente UFSCar)</p> <p>Equipes de apoio:</p> <p>Financeiro:</p> <p>(1) administradora (TA – UFSCar)</p> <p>(1) estagiário</p> <p>Recursos Humanos:</p> <p>(1) administradora (TA – UFSCar)</p> <p>(1) suporte administrativo - pessoa física</p> <p>(1) estagiário</p>
<p>Coordenador Adjunto UAB-UFSCar</p>	<p>Prof. Dr. Daniel Ribeiro Silva Mill (docente UFSCar)</p> <p>Equipe de apoio:</p> <p>(1) suporte administrativo - pessoa física</p> <p>(1) estagiário</p>
<p>Coordenação Pedagógica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Processos de ensino e aprendizagem;</li> <li>- Desenvolvimento e aperfeiçoamento profissional;</li> <li>- Inovações em tecnologias em educação.</li> </ul>	<p>Profa. Dra. Claudia Raimundo Reyes (docente UFSCar)</p> <p>Profa. Dra. Valéria Sperduti Lima (docente UFSCar)</p> <p>Profa. Dra. Joice Lee Otsuka (docente UFSCar)</p> <p>Equipe de apoio:</p> <p>(1) supervisora de avaliação – TNS/UFSCar</p> <p>(1) supervisora de planejamento pedagógico – TNS/UFSCar</p> <p>(1) supervisora de tutoria – TNS/UFSCar</p>

Continuação Quadro 4.1 - Cargos e vínculos da equipe SEaD

	<p>(1) supervisora de formação – TNS/UFSCar</p> <p>(1) supervisor acadêmico – pessoa física</p> <p>(1) supervisor de audiovisual – pessoa física</p> <p>(1) supervisor de material impresso – pessoa física</p> <p>(1) supervisor de material virtual – pessoa física</p> <p>(1) supervisor de infraestrutura e desenvolvimento de Tecnologia Informação – TA/UFSCar</p> <p>(1) supervisor de desenvolvimento – TA/UFSCar</p> <p>(1) supervisor de webconferência – TA/UFSCar</p> <p>(1) secretária – pessoa física</p> <p>(5) designers instrucionais</p> <p>(1) apoio pedagógico e processos</p> <p>(5) animação – estagiária (1) e pessoa física (4)</p> <p>(1) supervisor de artes – pessoa física</p> <p>(1) designer gráfico – pessoa física</p> <p>(3) diagramadores – estagiário (1) e pessoa física (2)</p> <p>(10) revisores – estagiários (7) e pessoa física (3)</p> <p>(5) suporte material virtual – pessoa física</p> <p>(7) suporte- Tecnologia Informação - TA/UFSCar (1), estagiário (4) e pessoa física (2)</p>
--	--

Continuação Quadro 4.1 - Cargos e vínculos da equipe SEaD

Coordenações de Curso <b>Bacharelado em Engenharia Ambiental</b>	Coordenadora: Prof. Dr. Luiz Marcio Poiani (docente UFSCar) Vice-coordenador: Prof. Dr. Jorge Akutsu Coordenadora de disciplinas: Prof <sup>a</sup> Dr <sup>a</sup> Marilu Pereira Serafim Parsekian Equipe de apoio: (1) administradora – pessoa física (2) secretária – pessoa física (1) supervisor de Tutoria – Bolsa FNDE/MEC (1) suporte administrativo – estagiário (1) designer instrucional – pessoa física
---	--

Continuação Quadro 4.1 - Cargos e vínculos da equipe SEaD

**Atribuições e papéis.** Os principais atores do processo de ensino e aprendizagem no modelo de EaD da UFSCar são os alunos, professores, tutores virtuais e tutores presenciais. A seguir são apresentados resumidamente os seus papéis nesse processo.

- **Alunos:** têm papel central no processo de ensino e aprendizagem e devem ter uma participação de qualidade nas atividades propostas ao longo das disciplinas (pesquisando, colaborando, contribuindo em um processo de construção coletiva de conhecimentos em uma *comunidade virtual de aprendizagem* composta pelos colegas de sua turma, os professores, tutores virtuais e tutores presenciais).
- **Professor:** é o responsável por planejar e preparar uma disciplina (materiais educacionais e atividades avaliativas); coordenar continuamente a equipe de tutores virtuais e presenciais ao longo de sua oferta; bem como acompanhar e orientar os processos de ensino e aprendizagem, fazendo ajustes sempre que necessário.
- **Tutor virtual:** responsável por acompanhar e orientar os processos de ensino e aprendizagem de um grupo de 25 a 30 alunos ao longo de uma disciplina. Esse modelo de tutoria virtual possibilita um acompanhamento contínuo e bastante próximo do processo de aprendizagem de cada estudante. A equipe de tutores virtuais é

composta por profissionais altamente qualificados, a maioria com pós-graduação concluída (ou em andamento) na área específica. Vale destacar que o modelo de tutoria virtual da UFSCar é único no sistema UAB, sendo que na maioria das IES o sistema de tutoria prevê 1 tutor para 25 a 30 alunos no conjunto de disciplinas ofertadas simultaneamente. Por julgar a tutoria ponto central no processo de ensino e aprendizagem à distância e a necessidade de oferecimento de condições mais adequadas para o trabalho do tutor virtual, bem como de especialização do tutor no conteúdo de cada disciplina, a UFSCar tem apostado nesse modelo.

- **Tutor presencial:** responsável pelo acompanhamento dos alunos no polo de apoio presencial, auxiliando em orientações técnicas, na organização para os estudos e na realização de atividades presenciais. A equipe de tutores presenciais deve trabalhar de forma articulada com os professores e tutores virtuais.
- **Coordenador e vice-coordenador de curso:** responsável por articular, integrar e acompanhar a equipe de professores durante o processo de planejamento, preparação e oferta das disciplinas (em conjunto com a Secretaria Geral de EaD – SEaD/UFSCar); estabelecer um canal de comunicação com os alunos para acompanhamento de suas dificuldades; acompanhar e orientar a supervisão de tutoria, a administração e secretaria do curso; realizar reuniões com professores, alunos e tutores; visitar os polos, dentre outras atividades importantes para a construção de um curso de boa qualidade;
- **Supervisor de tutoria:** responsável por apoiar professores na seleção, no acompanhamento e a orientação de tutores virtuais. O papel deste ator é fundamental para apoiar a coordenação do curso e professores em um mapeamento da atuação dos tutores e controle de pagamento de bolsas. O supervisor também estabelece um importante canal de comunicação com os alunos por meio do Fórum Fale com o Supervisor de Tutoria, facilitando a identificação de problemas relacionados à tutoria nas disciplinas.
- **Administrador:** responsável por apoiar a coordenação do curso em atividades administrativas como a elaboração de calendário de disciplinas e atividades presenciais; acompanhamento da produção de materiais para as disciplinas; administração de pagamento de bolsas para os professores; entre outras atividades.
- **Secretário:** responsável por auxiliar a coordenação de curso, professores e alunos em demandas como o envio e recebimento de provas; envio de materiais didáticos; agendamento de reuniões; envio

de comunicados aos professores e alunos; acompanhamento do ambiente virtual da coordenação do curso; entre outras atividades.

#### **D) Suporte Pedagógico**

Tem havido um trabalho cuidadoso de auxílio pedagógico aos professores, que acontece em várias fases: por meio da oferta de uma formação em EaD em que se oferece subsídios para que eles possam desenvolver a docência considerando as especificidades dessa modalidade; durante o planejamento e elaboração das disciplinas, com o intuito de evitar uma simples replicação de experiências do ensino presencial, uma vez que geralmente é necessária uma adequação não apenas dos materiais didáticos, mas também da concepção sobre o processo de ensino e aprendizagem no contexto da EaD. O potencial pedagógico de ferramentas disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem tem sido explorado para o desenvolvimento de processos de aprendizagem ativa e significativa.

A ampla estrutura de apoio oferecida pela SEaD, por meio das diferentes equipes multidisciplinares descritas acima permite amparar os professores durante todo o processo de concepção dessa modalidade, planejamento, produção e oferecimento de sua disciplina.

Constatou-se com a experiência vivenciada pela equipe de formação da SEaD que os professores necessitam iniciar a sua trajetória nesta modalidade por meio de uma formação específica em EaD que deve acontecer ao menos 6 meses antes do docente começar a planejar a disciplina que irá ofertar um ano depois, de modo a construir uma visão técnica e pedagógica das particularidades dessa modalidade de educação e de como trabalhar em colaboração com as equipes de apoio da SEaD.

O processo de planejamento e preparação da disciplina inicia com no mínimo 6 meses (e idealmente 1 ano) de antecedência da oferta, de modo que haja tempo hábil para revisões e adequações, buscando o desenvolvimento de atividades que envolvam os alunos em processos de ensino e aprendizagem mais ativos e significativos; a preparação de materiais didáticos em diferentes mídias, de acordo com os diferentes perfis de alunos; a organização da sala de aula virtual da disciplina e a preparação da equipe de tutores.

As equipes da SEaD-UFSCar têm apoiado os professores e coordenadores de curso na operacionalização do modelo pedagógico adotado, tanto nos aspectos organizacionais (relativos à definição dos objetivos de aprendizagem, organização do tempo, atuação dos alunos, organização das turmas) quanto nos aspectos metodológicos (técnicas, sequências didáticas e procedimentos de avaliação), e também nos aspectos tecnológicos (apoio na definição, orientação e desenvolvimento de TICs), de forma que favoreçam a colaboração, a construção do conhecimento, a autonomia e a constante reflexão de professores e alunos sobre o processo de ensino e aprendizagem. Espera-se assim construir a identidade da EaD na UFSCar e assumir com o grupo uma atitude prático-reflexiva constante quanto aos rumos dessa nova modalidade de educação.

### **E) Modelo Didático Pedagógico dos Cursos**

O processo de ensino e aprendizagem nos cursos de educação à distância da UAB-UFSCar guarda algumas especificidades em relação à modalidade presencial. Na proposta pedagógica dos cursos à distância são considerados aspectos como os tempos e espaços dos discentes (alunos) e docentes (tutores e professores-coordenadores de disciplina), bem como, a organização das atividades disciplinares em Módulos.

**Dimensionamento do tempo.** Ainda que os cursos e disciplinas da modalidade EaD da UFSCar apresentem a mesma carga horária total dos cursos na modalidade presencial, regulados pelas DCN/MEC de cada área, e também sigam o calendário acadêmico da Universidade, com Módulos semestrais, ressalva-se, primeiramente, que os sistemas de créditos e de carga horária na EaD são computados diferentemente.

Nas disciplinas presenciais, os créditos referem-se ao tempo e número de aulas em que o professor e os alunos encontram-se e dedicam-se ao trabalho da disciplina no espaço da sala de aula.

Em EaD, os créditos referem-se ao tempo em que o aluno dedica-se ao estudo da disciplina, tanto no primeiro contato com o material (seja por meio virtual, digital, eletrônico ou impresso), como para leitura e elaboração

das atividades propostas, interação com os tutores e com os colegas. Existe, portanto, um claro redimensionamento dos espaços e tempos educacionais, que é considerado quando ocorre o planejamento docente e discente.

Para um bom rendimento do estudante e para que os cursos tenham baixa evasão, a UAB-UFSCar recomenda uma carga horária média de 20 a 25 horas de estudo por semana para o conjunto das disciplinas. Assim, as horas dedicadas às disciplinas que são ofertadas concomitantemente não devem ultrapassar as 25 horas semanais recomendadas. O estabelecimento dessa carga horária semanal traz alguns desafios ao processo de planejamento e elaboração do material didático das disciplinas e também na elaboração do calendário acadêmico, mas auxilia o aluno a se organizar em seus estudos e respeita os tempos e espaços de docentes e discentes. Dentre os desafios desse processo, está a interdisciplinaridade exigida. As horas de estudo são programadas pelos professores das disciplinas e o coordenador de curso de forma conjunta, para que haja equilíbrio na agenda de estudo do aluno. Em um Módulo Letivo, que tem a duração semestral, as disciplinas entram em blocos, com duração de 7 ou 11 semanas cada bloco, de modo que num Módulo semestral, o aluno cursa 5 ou 6 disciplinas organizadas em 2 ou 3 blocos, a critério das Coordenações de Cursos e da Pró-Reitoria de Graduação. Nas figuras 1 e 2 abaixo, há um exemplo para uma melhor visualização dessas entradas:

**CALENDÁRIO - 2 BLOCOS DE DISCIPLINAS**

**PERÍODO LETIVO - 22 SEMANAS**  
Oferta normal : 11 semanas por disciplina

Disciplinas	Jan		Fevereiro					Março					Abril					Maio					Junho					Julho					Agosto				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
CH	23	30	06	13	20	27	06	13	20	27	03	10	17	24	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21						
	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a							
	29	05	12	19	26	05	12	19	26	02	09	16	23	30	07	14	21	28	04	11	18	25	02	09	16	23	30	06	13	20	27						
Grupo 04 / Mod 1	A	60																																			
	B	60																																			
	C	60																																			
	D	60																																			
	E	60																																			
	F	60																																			
Total de Horas/Semana	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25							

Figura 1 – Módulo com 2 blocos de disciplinas

CALENDÁRIO - 3 BLOCOS DE DISCIPLINAS																																	
PERÍODO LETIVO - 22 SEMANAS																																	
Oferta normal : 07 semanas por disciplina																																	
Disciplinas	Jan		Fevereiro					Março					Abril					Maio					Junho				Julho			Agosto			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
CH	23 a	30 a	06 a	13 a	20 a	27 a	06 a	13 a	20 a	27 a	03 a	10 a	17 a	24 a	01 a	08 a	15 a	22 a	29 a	05 a	12 a	19 a	26 a	03 a	10 a	17 a	24 a	31 a	07 a	14 a	21 a		
	29	05	12	19	26	05	12	19	26	02	09	16	23	30	07	14	21	28	04	11	18	25	02	09	16	23	30	06	13	20	27		
Grupo 04 / Mod 1	A	60									Av.	REP.																					
	B	60									Av.																						
	C	60									Av.																						
	D	60																															
	E	60																															
	F	60																															
Total de Horas/Semana		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	

Figura 2 – Módulo com 3 blocos de disciplinas

Se por um lado isso exige mais do corpo docente em realizar um trabalho conjunto, por outro, essa interação entre as diferentes disciplinas propicia uma maior interdisciplinaridade e oportuniza ao estudante a compreensão de conteúdos que possam ser trabalhados e articulados entre si por diferentes disciplinas.

É importante ressaltar que a UAB-UFSCar tem uma proposta metodológica que consiste em:

- Atividades assíncronas (quase na sua totalidade), como leitura, participação em fóruns, wikis, tarefas, possibilitando que o aluno realize as atividades em seu tempo disponível, respeitando as datas de entrega. Enfim, existem atividades presenciais no Polo de Apoio Presencial;
- As atividades avaliativas presenciais devem ser realizadas no polo no qual o aluno realizou vestibular e se matriculou. Isso significa que o aluno não pode realizar suas atividades em outro polo. O aluno deve estar consciente de que, se não pertencer ao município ou região em que o polo esteja localizado, deverá se organizar para estar no polo sempre que solicitado. Morar longe não pode ser um impeditivo para sua participação nos cursos da UAB-UFSCar; no entanto ele deve estar ciente dessas exigências;
- As atividades avaliativas são realizadas *preferencialmente* aos sábados e domingos, sendo os horários acordados com cada professor;
- O aluno deve estar consciente de que o curso à distância exige

organização, disciplina e facilidade de comunicação escrita, uma vez que a escrita será um dos principais veículos de comunicação entre os participantes do curso.

**Perfis dos educandos.** Em relação aos espaços e tempos de estudo, outro aspecto que merece atenção é a diversidade de perfis dos educandos. A perspectiva de democratização do conhecimento latente na modalidade de educação à distância acaba criando expectativas de inclusão social, pois estimula pessoas sem condições de frequentar um curso de graduação presencial a buscarem outras possibilidades de formação. Assim, a EaD acaba atendendo a alunos que trabalham ou que apresentam algum empecilho pessoal que os impedem de realizar um curso presencial. Essa diversidade de perfil de estudantes exige atenção na distribuição dos espaços e tempos de estudos de cada aluno (a carga horária e a frequência aos polos, por exemplo).

**Favorecimento de processos interativos.** A organização do processo de ensino e aprendizagem em cada disciplina deve oportunizar momentos de interação entre os envolvidos no processo: aluno-aluno, estudante-tutor, tutor-tutor, tutor-professor coordenador da disciplina. Para que isso possa ocorrer, a UAB-UFSCar sugere a organização dos conteúdos em Unidades de Aprendizagem. Cada uma dessas unidades reúne um conjunto de temas e assuntos a serem abordados pelo professor num intervalo de tempo variado, geralmente de uma ou duas semanas. A partir das Unidades de Aprendizagem, o tutor orienta o estudante na organização da sua agenda para o estudo desses conteúdos, na realização das atividades propostas e na motivação ou estímulo à interação no ambiente virtual de aprendizagem (Moodle). O objetivo é permitir que haja tempo suficiente para a interação, reflexão e (auto)avaliação no processo de ensino-aprendizagem da educação à distância. Estes tempos podem ser melhor visualizados nos quadros abaixo:

Domingo	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
		<b>Início de Unidade Temática</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Início de leituras</li> <li>• Revisão de tarefas</li> <li>• Atividades colaborativas: estabelecimento de papéis e tarefas</li> <li>• outras atividades</li> <li>• etc.</li> </ul>	<b>Quarta à Domingo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar as leituras</li> <li>• Completar as tarefas iniciais</li> <li>• Postar respostas para tutores</li> </ul>			
<b>Domingo e Segunda</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responder aos pares.</li> <li>• Preparar para o próximo Tópico (caso tenha tido desempenho satisfatório)</li> <li>• Recuperação dos temas (caso não tenha tido desempenho satisfatório).</li> </ul>		<b>Início de Nova Unidade Temática.</b> <b>O PROFESSOR “amarra” os conceitos vistos na unidade anterior de acordo com o relatório do tutor</b>				

Quadro 1 – Unidade de Aprendizagem com duração semanal

**Unidade de Aprendizagem Semanal:** conforme Quadro 1 alguns blocos de conteúdos serão trabalhados em uma semana. Isto significa que o processo de interação, reflexão e (auto)avaliação no processo de ensino e aprendizagem de um ou mais temas da Unidade Temática exigirá apenas uma semana. Nesse período, o estudante entra em contato com o conteúdo em foco e interage com seu tutor para discussão da temática. A Unidade de Aprendizagem com duração semanal é mais indicada quando não há necessidade de resolução de exercícios, mas somente uma interação sobre o assunto abordado (contando para avaliação somente participação e não tanto conteúdo).

Domingo	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
		<b>Início de Unidade Temática</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Início de leituras</li> <li>• Revisão de tarefas</li> <li>• Atividades colaborativas: estabelecimento de papéis e tarefas</li> <li>• outras atividades</li> <li>• etc.</li> </ul>	<b>Quarta a Terça</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar as leituras</li> <li>• Completar as tarefas iniciais</li> <li>• Postar respostas para tutores</li> </ul>			
			<b>Quarta a Sábado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rever retorno do tutor</li> <li>• Completar as últimas atribuições</li> </ul>			
<b>Domingo e Segunda</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responder aos pares.</li> <li>• Preparar para o próximo Tópico (caso tenha tido desempenho satisfatório)</li> <li>• Recuperação dos temas (caso não tenha tido desempenho satisfatório).</li> </ul>		<b>Início de Nova Unidade Temática.</b> <b>O PROFESSOR “amarra” os conceitos vistos na unidade anterior de acordo com o relatório do tutor</b>				

Quadro 2 – Unidade de Aprendizagem com duração quinzenal

**Unidade de Aprendizagem Quinzenal:** conforme Quadro 2, alguns blocos de conteúdos podem precisar de duas semanas para interação, reflexão e (auto)avaliação no processo de ensino e aprendizagem. Este tipo de Unidade é mais indicada quando o(s) tema(s) trabalhado(s) exigem(m) mais reflexão e elaboração por parte do estudante.

A idéia do ciclo é permitir que o aluno inicie e finalize um determinado nível de conhecimento e que possa ter *feedback* e avaliação antes de prosseguir com suas atividades. Com essa disposição temporal, o aluno poderá organizar-se melhor para estudar os conteúdos e os tutores poderão acompanhar as atividades dos estudantes com mais facilidade. As Unidades com duração quinzenal são necessárias para estabelecer uma rotina de avaliação continuada e para que os atores do processo (estudante, tutores e professores coordenadores de disciplina) possam perceber o desenvolvimento das competências dos alunos e as dificuldades enfrentadas, buscando a recuperação sempre que necessário.

**Dinâmica da Unidade de Aprendizagem.** Como pode ser observado nos quadros acima, a cada Unidade de Aprendizagem, um novo tema é disponibilizado aos alunos no ambiente virtual de aprendizagem. Após realizar as leituras e a execução das atividades interativas e colaborativas,

solicita-se que o estudante poste as atividades para análise (e *feedback*) pelo tutor. Em interação com os colegas, os alunos finalizam as atividades, de modo que ao final do período, o tutor possa fazer o fechamento das atividades e enviar um relatório sintético, por estudante, para o professor coordenador da disciplina. De posse dos relatórios de todos os seus tutores, esse professor prepara um texto sintético para orientar os alunos a iniciar uma nova Unidade de Aprendizagem. Assim, se o estudante não apresentar desempenho satisfatório naqueles tópicos/temas trabalhados, há ainda um pequeno espaço de tempo para uma Recuperação Paralela, que funciona como uma recuperação continuada, de acordo com as normas da ProGrad, específicas para a avaliação: Portaria GR 522/06, que dispõe sobre normas para a sistemática de avaliação do desempenho dos estudantes e procedimentos correspondentes [<http://www.prograd.ufscar.br/normas/portaria522.pdf>], a Portaria GR 308/09, que Dispõe sobre normas para a sistemática de avaliação do desempenho acadêmico dos estudantes de graduação na modalidade à distância e procedimentos correspondentes [<http://www.prograd.ufscar.br/normas/Port308.pdf>] e a Portaria GR 688/10, que regulamenta o desempenho mínimo dos estudantes de graduação na modalidade à distância da UFSCar. [<http://www.prograd.ufscar.br/normas/Port688.pdf>]. Esse processo é importante também para o professor, pois ao final de cada ciclo o estudante será avaliado permitindo que o professor tenha uma visão geral da situação de sua sala, podendo adequar as atividades às necessidades que surgirem.

**Atividades presenciais.** Os cursos de graduação UAB na UFSCar preveem momentos presenciais. Assim, uma parte da informação e conhecimentos construídos é desenvolvida à distância e outra, que envolve atividades e avaliações específicas, realizada presencialmente nos polos de apoio dos municípios parceiros.

A frequência do aluno no polo depende de cada curso e da natureza das disciplinas. Algumas requerem maior participação nos polos devido à necessidade de executar tarefas nos laboratórios. Os encontros presenciais

fixos serão previamente agendados para que todos possam organizar sua participação.

**Tutoria.** O modelo de tutoria virtual da instituição prevê um tutor para cada 25 alunos por disciplina, podendo atuar em apenas uma oferta de cada vez. Desse modo, os tutores são especialistas no conteúdo da disciplina e trabalham com grupos pequenos, o que visa garantir o acompanhamento processual da aprendizagem dos estudantes, com enfoque para orientações e avaliação a cada atividade desenvolvida e atendimento a dúvidas gerais, promovendo a qualidade do processo

Já o modelo de tutoria presencial envolve geralmente professores das redes públicas de Educação Básica na proporção de 1 tutor para cada 25 estudantes. O tutor presencial realiza suas atividades no Polo de Apoio Presencial, organizando sua carga horária mínima de 20 (vinte) horas semanais de trabalho em função da disponibilidade dos alunos e compreendendo um conjunto diversificado de funções pedagógico-administrativas

**Sistemática de acompanhamento do trabalho dos tutores.** Cada curso de graduação conta com um supervisor de tutoria, responsável pelo acompanhamento do trabalho dos tutores. A interlocução é mantida via ambiente virtual, correio eletrônico externo ao ambiente, contato telefônico e encontros presenciais.

Os tutores são orientados durante o planejamento, o desenvolvimento e a finalização das disciplinas. As orientações versam sobre os seguintes tópicos: apresentar-se aos alunos; manter interlocução com os tutores presenciais, com a coordenação de tutoria e professor responsável pela disciplina; acessar diariamente o ambiente virtual; cumprir os prazos de correção das tarefas; responder aos alunos respeitando o tempo máximo de 25 horas para dúvidas urgentes e 48 horas para questões corriqueiras; fazer uso da Netiqueta; normas sobre afastamentos dos alunos, frequência, recuperação, entre outras; *feedback*; necessidade de estudar e analisar detalhadamente os materiais da disciplina e os procedimentos didáticos

utilizados; entre outras dúvidas dos tutores.

São analisadas a frequência e a interação dos tutores no ambiente virtual de aprendizagem. Há o acompanhamento e análise dos prazos de correção das tarefas e os prazos de respostas dos tutores. É feita a análise da qualidade dos *feedbacks* dos tutores considerando os seguintes critérios: o tutor destacou os pontos positivos da atividade realizada pelo aluno e o que o aluno deve melhorar, apontando as incoerências e problemas (se houver) – sempre considerando o *feedback* com um caráter formativo; o tutor utilizou a Netiqueta.

Os supervisores também mantêm interlocução com os professores com o objetivo de analisar o desempenho do tutor em relação ao conteúdo. Acompanham ainda as reuniões pedagógicas com tutores e professor da disciplina.

Mantêm interlocução com os alunos dos cursos, via ambiente virtual, com o objetivo de mediar problemas que surgem entre alunos e tutores.

Para sistematizar o processo de avaliação do desempenho dos tutores virtuais, estão sendo implementados pela SEaD questionários, com perguntas de múltipla escolha e dissertativas, direcionados aos alunos, professores e supervisores de tutoria. Serão avaliados critérios como: frequência de acesso e interação no ambiente, uso de Netiqueta nas comunicações, linguagem, procedimentos didáticos, domínio do conteúdo específico da disciplina, trabalho em equipe. Os alunos avaliarão seus tutores em dois momentos: durante o desenvolvimento da disciplina (questionário parcial) e ao final dela (questionário final). O objetivo é que tutores avaliados negativamente nos questionários parciais possam ser orientados pelos supervisores e melhorar sua atuação. Já os professores e supervisores farão a avaliação dos tutores sob sua responsabilidade ao final de cada oferta de disciplina. De posse desses indicadores, a SEaD terá condições de construir um corpo de tutores cada vez mais comprometido e apto a trabalhar com EaD.

## **F) Materiais Educacionais**

Os materiais educacionais dos cursos de graduação da modalidade EaD da UFSCar são compostos por diferentes mídias: textos, ilustrações, áudios, vídeos, animações e simulações distribuídos por meio de diferentes tecnologias: virtual (ambiente virtual de aprendizagem), digital (CDs, DVDs), impressa (livros, guias), móvel (celular, mp3 e mp4 *player*) e webconferência.

As diferentes mídias e tecnologias são utilizadas de forma complementar, procurando prover materiais educacionais que favoreçam os diferentes estilos de aprendizagem e o acesso por meio de diferentes tecnologias.

As disciplinas que compõem os cursos à distância da UFSCar são planejadas e elaboradas com pelo menos 6 meses (e idealmente 1 ano) de antecedência do início de sua oferta e devem contemplar: (i) o **ambiente virtual de aprendizagem** (AVA) da disciplina (por meio da plataforma Moodle, onde são desenvolvidas as atividades de aprendizagem virtuais, estabelecidos os canais de comunicação e disponibilizados materiais educacionais); (ii) **material impresso** (livro da disciplina publicado pela Editora EdUFSCar com registro de ISBN- International Standard Book Number); (iii) **material audiovisual** (distribuídos no ambiente virtual e também por meio de CDs e DVDs); (iv) **webconferências** (realizadas ao longo da disciplina, provendo um importante canal de comunicação síncrona e aproximação do professor com os alunos).

Os professores coordenadores de disciplina desempenham papel fundamental na produção de materiais educacionais de boa qualidade. Assim como na educação presencial, na educação à distância é o docente quem planeja, elabora e aplica as atividades — independente do tipo de materiais: virtuais, impressos ou audiovisuais.

A cada nova oferta, o material passa por adequações com base em avaliações e experiência prática do docente com os alunos. Participam conjuntamente desta avaliação da disciplina, durante e posteriormente à sua oferta, o professor coordenador de disciplina, os tutores virtuais e

presenciais, os alunos, a coordenação do curso e as coordenadorias pedagógicas da SEaD.

### **1) Ambiente Virtual de Aprendizagem**

Os ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) são sistemas computacionais que oferecem um rico espaço para a organização, o desenvolvimento e o acompanhamento de cursos à distância mediados pela Internet, sendo possível o estabelecimento de importantes canais de comunicação assíncronos e síncronos entre os participantes de um curso (professores, tutores e alunos), o acompanhamento contínuo dos processos de aprendizagem, a organização de diversos tipos de atividades de aprendizagem e de diferentes recursos educacionais.

Com o advento da comunicação mediada por computadores e dos AVAs, os ambientes computacionais de aprendizagem deixam de ser apenas locais de apresentação de informação e passam a ser locais de interação, de colaboração e de construção colaborativa do conhecimento, possibilitando a exploração de novos objetivos de aprendizagem, tais como o desenvolvimento de habilidades de comunicação, de autonomia, de trabalho em grupo e do conhecimento de tecnologias de comunicação e informação, que são habilidades cada vez mais valorizadas no mundo atual [Thorpe 1998<sup>2</sup>].

O AVA possui um papel central na organização dos cursos e das disciplinas, uma vez que nele são desenvolvidas as atividades de aprendizagem virtuais. Por ser um ambiente onde podem ser integrados diferentes recursos em diferentes mídias, é também um espaço central para a organização dos materiais educacionais das disciplinas. A maior parte dos recursos educacionais podem ser acessados por meio do AVA. A facilidade e a rapidez na atualização de informações em um AVA oferecem aos professores maior flexibilidade no desenvolvimento de suas práticas pedagógicas.

---

<sup>2</sup> THORPE, M (1998) Assessment and "Third Generation" Distance Education. Distance Education 19 n.2, 1998:265-286

O AVA adotado na UFSCar é o Moodle<sup>3</sup> e todos cursos à distância oferecidos no escopo do projeto UAB-UFSCar estão organizados no AVA da SEaD, disponível pelo endereço: <http://ead.sead.ufscar.br>. Todos os cursos possuem o seguinte conjunto de salas permanentes:

- **Sala de apoio aos alunos:** nessa sala são estabelecidos canais de interação dos alunos com a equipe de coordenação, administração e secretaria do curso. nesse ambiente ficam disponíveis também: projeto pedagógico do curso; proposta geral do curso (resumo do projeto pedagógico); calendário geral do curso a cada semestre e para cada turma (período letivo, férias, datas de encontros presenciais das disciplinas, etc.); normas acadêmicas e outros documentos de orientações gerais; links para todas as disciplinas do curso, organizadas por turma.
- **Sala de apoio aos professores:** sala de apoio ao trabalho desenvolvido pela coordenação do curso com os professores. nessa sala são compartilhados e organizados planos de ensino, mapas de atividades e materiais das disciplinas do curso. também são estabelecidos canais de comunicação e colaboração entre os professores.
- **Sala de apoio aos tutores:** sala de apoio ao trabalho desenvolvido pela coordenação de tutoria com os tutores virtuais e presenciais.
- **Sala de interação entre professores e tutores:** sala com espaços de interação entre professores, tutores virtuais e presenciais para facilitar o acompanhamento dos alunos em atividades virtuais e presenciais, além de integrar a equipe de tutoria virtual e presencial. nessa sala também são criados espaços reservados de interação entre professores e tutores virtuais de cada disciplina, para orientação, sincronização e colaboração.

---

<sup>3</sup> <http://moodle.org/>

- **Sala do centro acadêmico do curso:** sala reservada para a interação dos alunos, coordenada pelos representantes discentes.

Além dessas salas permanentes, a cada semestre são criadas salas para cada disciplina ofertada. O projeto original de organização das salas virtuais das disciplinas prevê a criação de um conjunto de salas por disciplina, organizadas da seguinte forma:

- **Ambiente coletivo da disciplina:** o objetivo deste ambiente é concentrar todos os materiais de orientação ao aluno, como textos, artigos, apresentação em *slides*, vídeos e outros documentos que o professor oferece para orientar e informar sobre o estudo em sua disciplina e orientações para a realização das atividades práticas, evitando replicações. este também é um espaço para o professor (ou tutor) disponibilizar informações gerais, como alterações em materiais, mudança de datas, novos materiais etc. além disso, consistem em um importante espaço para interações e colaboração entre todos os alunos da disciplina.
- **Ambiente de atividades:** neste ambiente concentram-se as atividades interativas e avaliativas destinadas aos alunos organizados em grupos menores de aproximadamente 50 alunos, inicialmente organizados por polo de apoio presencial. dessa forma, em geral cada disciplina é composta por uma sala coletiva e 3 a 5 salas de atividades. alguns professores preferem fazer uma ligação direta os textos e outros materiais de estudo localizados no ambiente coletivo, nesta sala de atividades.

Durante a construção de sua disciplina no AVA o professor conta com o apoio do designer instrucional e da equipe de suporte ao AVA. Para manter a identidade visual do curso e a apresentação e a organização de informações mínimas sobre a disciplina e sobre cada unidade temática. Cada curso possui um modelo mínimo de sala que deve ser aplicado em todas as disciplinas. A adoção desse padrão mínimo de organização e identidade visual nas salas virtuais de disciplinas de um mesmo curso tem se mostrado fundamental

para garantir que informações essenciais para a organização dos alunos para os estudos sejam apresentadas, além de facilitar a navegação e identificação das informações. O modelo mínimo de sala tem evoluído a cada semestre a partir de avaliação da equipe de designers instrucionais, pedagogas e *webdesigners* da SEaD e por meio de consultas aos alunos professores e tutores.

Resumidamente, as informações mínimas da sala virtual de uma disciplina podem ser organizadas em: informações gerais sobre a disciplina, informações sobre as unidades de aprendizagem, informações sobre as atividades. A seguir são apresentados os itens que devem ser contemplados em cada um desses conjuntos.

- **INFORMAÇÕES MÍNIMAS SOBRE A DISCIPLINA**

- Apresentação da disciplina e equipe: vídeo de apresentação da disciplina e *slides* com a apresentação da equipe de tutores;
- Guia da disciplina, contendo objetivos, ementa, unidades temáticas, avaliação e frequência, cronograma (datas das atividades síncronas virtuais e presenciais) e bibliografia;
- FAQ e fórum de dúvidas gerais da disciplina.

- **INFORMAÇÕES MÍNIMAS SOBRE UMA UNIDADE DE APRENDIZAGEM**

- Objetivos de aprendizagem da unidade
- Mapa de atividades da unidade (contendo as atividades, carga horária e tempos previstos de realização, prazos, critérios)
- Orientações articulando os objetivos, atividades propostas e materiais de apoio da unidade
- Atividades Avaliativas
- Atividades Teóricas
- Fórum de dúvidas da unidade

- **INFORMAÇÕES MÍNIMAS SOBRE UMA ATIVIDADE**

- Atividades Avaliativas
  - Objetivos da atividade avaliativa articulados com os objetivos da unidade e com as atividades teóricas propostas;

- Orientações para o desenvolvimento da atividade;
  - Tempo estimado para realização da atividade;
  - Critérios de avaliação e plano de recuperação.
- Atividades Teóricas ou Práticas (de subsídio às atividades avaliativas)
    - Objetivos da atividade teórica articulados com os objetivos da unidade e com as atividades avaliativas propostas;
    - Orientações para estudo e articulação com as atividades propostas;
    - Tempo estimado para realização da atividade.

Com relação à identidade visual da sala virtual de aprendizagem, temos procurado manter uma consistência com a identidade visual dos materiais educacionais impresso e audiovisual. Cada curso é identificado por uma cor e um padrão visual que tem sido mantido em todos os materiais e também no AVA, por meio de banners e separadores criados especialmente para as salas virtuais de cada curso. Além disso, temos tentando manter uma consistência na identificação de atividades, nos rótulos que identificam seções e organização de boxes laterais que dão acesso a algumas funcionalidades do AVA (como calendário de atividades, usuários online, participantes, últimas notícias, email interno etc.).

Consideramos fundamental que o professor tenha autonomia em sua sala virtual de aprendizagem. No entanto, o atendimento a algumas regras estabelecidas para garantir a apresentação de informações mínimas e a identidade visual tem se mostrado imprescindível. Para promover a autonomia do professor sem incidir nos problemas apresentados anteriormente, a SEaD tem trabalhado na elaboração de guias de orientações para a organização do AVA, na formação dos professores e também em uma maior sincronização e aproximação dos professores com a equipe multidisciplinar da SEaD, que está organizada para apoiar o professor

durante todo o processo de planejamento, elaboração dos materiais educacionais e atividades, produção, distribuição e organização do AVA.

O professor é responsável por finalizar a preparação da sala virtual de sua disciplina com pelo menos um mês de antecedência do início da mesma, para que os tutores possam conhecer as atividades e materiais da disciplina. O ambiente da disciplina também passa por uma avaliação da equipe técnico-pedagógica da SEaD, procurando reduzir a ocorrência de problemas durante a oferta da disciplina. Os tutores também auxiliam nesse processo de refinamento da disciplina, testando as atividades propostas, critérios de avaliação etc. O professor também aproveita este momento para criar uma dinâmica de trabalho com os tutores, estabelecendo regras e canais de comunicação e também para tirar dúvidas conceituais e pedagógicas.

## **2) Material Impresso**

O material impresso, em linhas gerais, deve auxiliar o aluno não como o material principal em sua aprendizagem, mas sim como um complemento aos outros materiais educacionais do curso, sendo que o conteúdo elaborado para o material impresso deve estar articulado com aqueles conteúdos e atividades disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) e também com os conteúdos trabalhados em webconferências e os distribuídos por meio de CDs, DVDs ou dispositivos móveis.

Sua estrutura é composta, no âmbito da SEaD, por unidades temáticas, subdividas em seções bem delineadas para melhor organização do conteúdo. Ou seja, dividindo o conteúdo da disciplina em Unidades Temáticas, os alunos terão acesso a pequenos textos com grupos de conhecimentos da área, organizados com uma estrutura editorial padronizada. Isso vale para o material impresso e virtual dos cursos da UAB-UFSCar. Destaca-se, porém, que cada uma dessas Unidades Temáticas deve tratar de um tema relevante para a aprendizagem do conjunto de conhecimentos da disciplina, e que cada uma pode ser subdividida em tópicos.

## **3) Material Audiovisual**

A utilização do recurso audiovisual traz possibilidades de uma nova linguagem a ser utilizada na educação à distância. Não se pretende, através de imagens e sons, reproduzir material textual, mas sim utilizar outras ferramentas para transmitir e complementar o processo de ensino e aprendizagem com possibilidades próprias, referentes a esta linguagem e de suas características específicas.

Como todos os outros tipos de materiais didáticos da educação à distância o audiovisual possui limitações, mas suas vantagens e possibilidades pedagógicas também são muitas (e é preciso explorá-las). Adaptando a afirmação do educador espanhol Joan Ferrés<sup>4</sup>, podemos dizer que as melhores possibilidades e as piores limitações do vídeo são provenientes de dois fatores alheios à tecnologia audiovisual: a qualidade técnica da proposta de produção dos materiais (programa motivador) e a preparação do professor para usar os mesmos de forma criativa e participativa. Ferrés (1998: 138) considera três condições básicas para o bom uso de materiais audiovisuais:

- Que os conteúdos a transmitir sejam adequados ao meio, ou seja, que tenham caráter audiovisual ou que sejam facilmente traduzíveis a este.
- Que sejam conteúdos motivadores, ou seja, que tenham força suficiente para despertar o interesse dos alunos.
- Que seja encontrado um tratamento formal capaz de potencializar o interesse intrínseco dos conteúdos e a sua adequação ao meio ou, no caso, capaz de compensar a ausência.

Nestas condições e no intuito de atingir as melhores possibilidades de uso dos materiais audiovisuais, a equipe da SEaD-UFSCar está cuidando para a efetivação de um bom programa motivador, mas caberá aos docentes grande parte da tarefa de desenvolvimento de bons materiais audiovisuais.

---

<sup>4</sup> FERRÉS, J. Pedagogia dos Meios Audiovisuais e Pedagogia com os Meios Audiovisuais. In SANCHO, J. (Org.) Para uma Tecnologia Educacional. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 127-155.

Além da criatividade e da participação docente expostas como pressupostos qualitativos desses materiais, essas três condições básicas dependem em muito do educador. Ninguém melhor do que o próprio professor para selecionar bem os conteúdos para uma videoaula ou animação, focar o caráter motivacional dos conteúdos e adequá-los ao suporte tecnológico audiovisual. As equipes pedagógica e audiovisual podem apenas auxiliar nesse processo.

Na UFSCar, são elaborados materiais didáticos em mídia audiovisual para apoio às atividades pedagógicas dos cursos à distância (vídeos de apresentação, videoaulas, animações, *podcasts*, imagens estáticas e outros materiais de apoio à EaD).

O uso de material audiovisual é de grande valia para a Educação à distância, tanto por aproximar o professor de seus alunos, quanto por se constituir em mais um recurso aplicado ao processo de ensino e aprendizagem.

#### **4) Webconferência**

Além do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) Moodle, outro recurso amplamente utilizado nos cursos de graduação na modalidade EaD da UFSCar é o serviço Conferência Web<sup>5</sup> oferecido pela Rede Nacional de Pesquisa<sup>6</sup> (RNP), que tem como base o software Adobe Connect<sup>7</sup>.

O recurso de webconferência tem sido introduzido com cuidado na UFSCar, evitando a sua aplicação para uma transposição direta de “aulas” tradicionais do ensino presencial para a EaD. Esse recurso vem sendo introduzido como um recurso complementar aos materiais impresso, audiovisual e virtual (AVA) e o seu uso tem sido fortemente motivado com o intuito de promover novas oportunidades de aprendizagem e uma maior aproximação entre aprendizes, professores e tutores.

---

<sup>5</sup> <http://www.rnp.br/conferenciaweb/>

<sup>6</sup> <http://www.rnp.br/>

<sup>7</sup> <http://www.adobe.com/br/products/connect/>

O serviço Conferência Web oferecido pela RNP tem como característica a comunicação síncrona por meio de áudio, vídeo e texto, com a possibilidade de compartilhamento de documentos e de qualquer aplicativo do *desktop* de um apresentador. Essa característica tem introduzido uma grande diversidade de possibilidades de atividades antes inviáveis à distância. Alguns exemplos de atividades que vem sendo realizadas por meio do serviço de webconferência: abertura de disciplinas, com apresentação da equipe, fechamento de unidades de aprendizagem e esclarecimento de dúvidas, apresentação de trabalhos pelos alunos, reuniões pedagógicas e administrativas entre professores e coordenadores.

## **G) Avaliação**

### **1) Avaliação da aprendizagem**

Na EaD-UFSCar, a avaliação é compreendida como um processo de coleta de dados para a emissão de juízo de valor com a finalidade de tomar decisões. Como é processo, deve ser feito ao longo da disciplina. Como é de coleta de dados, são necessários vários instrumentos que permitam saber de diferentes maneiras o que o estudante está compreendendo sobre o assunto abordado. É por intermédio dos resultados que poderá ser avaliado se os objetivos foram atingidos ou não e quais devem ser as ações para as próximas etapas, pois o objetivo final é que o estudante compreenda e alcance as metas estabelecidas pelo curso.

É importante mencionar que a concepção de avaliação está apoiada na Portaria GR nº 522/06 da UFSCar, mas a EaD-UFSCar apresentará prazos diferentes dos procedimentos utilizados nos cursos presenciais pelo fato de a distribuição de créditos no período letivo ser diferente em cursos à distância. Por isso, há normas acadêmicas específicas para os alunos de graduação na modalidade de EaD, como as Portarias GR nº 688/2010 e nº 308/2009, que estão disponíveis no site da UFSCar, através do link [http://www2.ufscar.br/interface\\_frames/index.php?link=http://www.progra.d.ufscar.br](http://www2.ufscar.br/interface_frames/index.php?link=http://www.progra.d.ufscar.br) (box lateral esquerdo - normas).

De acordo com a Portaria nº 308/09 que dispõe sobre a sistemática de avaliação para os alunos de graduação na modalidade EaD, o processo de

avaliação da EaD-UFSCar se configura da seguinte forma: avaliação contínua e avaliação presencial.

- Avaliação contínua: procedimentos de avaliação, realizados por meio de atividades virtuais e/ou presenciais que visam acompanhar o processo de ensino-aprendizagem no decorrer da disciplina.
- Avaliação presencial: procedimentos de avaliação realizados simultânea e presencialmente nos polos de apoio presencial, e visam obter uma medida da aprendizagem do aluno ao final de um ciclo de aprendizagem ou da disciplina e considera o conjunto dos conteúdos tratados nessa etapa.

Nos diferentes momentos avaliativos podem ser utilizados instrumentos como: provas escritas, defesa de monografias (ou trabalhos similares), apresentação e discussão de trabalhos práticos, narrativas escritas, questionários, testes, trabalhos em pequenos grupos etc. Essas atividades podem ser realizadas presencialmente ou virtualmente, ressaltando que a avaliação presencial necessariamente deverá ser realizada pelo aluno no pólo onde está matriculado.

A Portaria GR nº 308/09, dispõe que as atividades avaliativas presenciais deverão representar, no mínimo, 51% (cinquenta e um por cento) da média final, prevalecendo sobre os demais resultados obtidos em quaisquer outras formas de avaliação, estando em conformidade com o Decreto nº 5.622/2005.

A média final na disciplina deve refletir o seu desempenho global, ao término do período letivo, considerando o conjunto dos conteúdos, as interações, as participações nos momentos presenciais e à distância, a Netiqueta e as comunicações escritas. O professor coordenador de cada disciplina deve detalhar o processo avaliativo aos seus alunos através dos Planos de Ensino.

### **Descrição dos mecanismos que promovem segurança e sigilo das provas presenciais**

Sobre a realização das atividades presenciais nos polos, destaca-se que a SEaD prevê mecanismos que garantem o sigilo e segurança nos processos

de avaliação de aprendizagem dos estudantes, tanto para envio das avaliações aos polos de apoio presencial, quanto para a aplicação da atividade presencial.

Segue o sistema logístico envolvendo o processo de envio das avaliações:

- a secretária responsável pelo curso recebe o original da prova (em mãos ou via e-mail) do professor da disciplina;
- a secretária faz as cópias da prova na Papelaria e Copiadora Aquarela, localizada na área norte da UFSCar;
- a secretária divide/separa quantitativamente as provas entre os polos;
- se há necessidade de folhas de rascunho, é enviado folhas rascunho padrão com o logotipo da UAB-UFSCar, impresso em gráfica;
- a secretária embala e lacra em um envelope pardo carimbado e rubricado as cópias das provas;
- o envelope pardo é colocado dentro de um envelope de sedex, ou de uma caixa específica do correio, para ser enviado ao polo;
- em um outro envelope é encaminhada a lista de presença dos alunos;
- as provas são enviadas pelo correio, por sedex com A.R. (aviso de recebimento);

Com relação à aplicação das avaliações presenciais nos polos de apoio presencial, os procedimentos utilizados pela SEaD seguem exigências que devem garantir a credibilidade e confiabilidade de todo o processo.

- a atividade avaliativa será aplicada, preferencialmente, pelo coordenador de polo auxiliado pelos tutores presenciais;
- o aplicador tem a função de acompanhar todo o processo, por exemplo: impedir comunicação entre os alunos, distribuir e receber as atividades concluídas, conferir a documentação dos alunos, lacrar e encaminhar o material em envelope lacrado à UAB-UFSCar;
- cada atividade avaliativa presencial será composta pela prova (grampeadas), pela folha de resposta (carimbada) e folhas de rascunho padrão com o logotipo da UAB-UFSCar;
- a primeira folha conterá os dados de identificação de aluno, polo e turma, além das questões da atividade avaliativa presencial;
- para realizar a avaliação presencial, o aluno deverá apresentar ao aplicador o seu documento de identidade com foto;

- no polo terá uma lista de presença, que o aluno deverá assinar em dois momentos: na conferência da identidade e no momento de entrega da atividade avaliativa presencial e ainda o aluno assinará a lista na presença do responsável, indicando horário de saída;
- a atividade avaliativa presencial deverá seguir as orientações dadas pelo professor da disciplina (individual/em grupo, com/sem consulta);
- após checagem do nome de cada aluno, o envelope com as atividades avaliativas presenciais deverá ser aberto na presença de todos. Ao término, o aplicador deverá guardar todas as atividades avaliativas e lacrar o envelope para encaminhamento à UAB-UFSCar, sendo que os dois últimos estudantes deverão permanecer na sala para testemunhar/assinar o lacre junto com o aplicador da atividade avaliativa;
- após a realização das atividades avaliativas presenciais, o aplicador fica responsável pelo envio do envelope lacrado com as atividades, endereçado à secretaria do curso;
- a prova terá a duração aproximada de duas (2) horas, podendo variar conforme a especificidade da disciplina;
- nenhum aluno poderá devolver a avaliação na primeira hora de atividade, pois não será permitida a sua saída do recinto neste período;
- será permitido ao estudante acesso ao local da avaliação com atraso desde que previsto nas orientações dadas pelo professor da disciplina;
- o responsável pela aplicação da atividade avaliativa presencial deverá estar no local meia hora antes do horário marcado;
- para permanecer na sala de aula, o estudante deve deixar o seu material de estudo no local indicado (caso a atividade seja sem consulta) e o celular completamente desligado;
- o tutor deverá conferir o número de páginas também no ato da devolução;
- o aplicador e demais envolvidos no processo de avaliação presencial devem zelar pelo controle e sigilo absoluto em todas as fases.

Para algumas disciplinas são previstas a realização de avaliações presenciais com o apoio de computador, por meio da plataforma Moodle. Os procedimentos para a aplicação das provas presenciais neste formato estão sendo testadas e avaliadas pela equipe da UAB-UFSCar, a fim de assegurar o sigilo e segurança. A UAB-UFSCar realizou consulta no MEC, que autorizou a realização desta modalidade de prova desde que o aluno “esteja

fisicamente presente na sede ou no polo de apoio presencial” [ofício SEED/MEC 1350/2008, página 4 ].

## **2) Avaliação Institucional**

A SEaD vem permanentemente promovendo a avaliação de diferentes etapas, aspectos e atores dos processos de ensino e aprendizagem incluindo os planos de ensino, as estratégias metodológicas adotadas para o desenvolvimento dos conteúdos e as avaliações, de docentes, tutores virtuais e designer da sala de aula virtual e materiais didáticos, buscando maior acessibilidade do aluno. Tem procedido a avaliações junto aos estudantes e docentes sobre sua participação e sobre o desenvolvimento das disciplinas na modalidade à distância.

Essas avaliações promovidas pela SEaD estão sendo elaboradas com o apoio da Comissão Própria de Avaliação (CPA) da UFSCar e irão compor o relatório anual de avaliação institucional de 2010.

Em 2009 a SEaD e a Coordenação Geral da UAB-UFSCar aplicaram um roteiro de avaliação junto aos estudantes dos cinco cursos oferecidos considerando ingressantes em 2007 e 2008. Esse roteiro teve a finalidade de investigar o funcionamento dos cursos em um conjunto de aspectos relevantes (planos de ensino, estratégias metodológicas adotadas para o desenvolvimento dos conteúdos e avaliações).

Este ano foi aplicado um roteiro de avaliação para os docentes que atuam ou atuaram nos cursos na modalidade de EaD. No momento, os resultados deste roteiro estão sendo analisados pela equipe da SEaD. Este roteiro teve o objetivo de conhecer a opinião dos docentes sobre as condições de oferta da disciplina do curso em que atua e/ou atuou, do funcionamento da coordenação de curso e infraestrutura do polo.

A SEaD também está desenvolvendo um roteiro para avaliar a atuação dos tutores virtuais, em dois momentos distintos. Os tutores serão avaliados pelos alunos das disciplinas em que estará atuando. Num primeiro momento será disponibilizado um questionário parcial durante o desenvolvimento das disciplinas. No seu encerramento um novo questionário será aplicado para avaliação final. A implementação desses questionários ocorrerá brevemente,

pois está em fase de testes pelas equipes. Com ele teremos indicadores que nos possibilitem construir um corpo de tutores cada vez mais comprometido e apto a trabalhar com EaD.

Quanto aos materiais pedagógicos, a SEaD tem estabelecido parâmetros para a sua elaboração e produção. Um exemplo é a sistemática de avaliação dos materiais impressos que são submetidos a dois processos de supervisão, uma pela equipe de revisão da SEaD e uma outra pela Edufscar. Outro exemplo corresponde à análise da adequação do uso de diferentes mídias no desenvolvimento das disciplinas em função de seus objetivos e características e necessidades formativas dos estudantes. Um terceiro exemplo é a definição de instrumentos de avaliação do material didático pelos alunos, tutores e professores – para cada disciplina.

Este instrumento para avaliação dos materiais didáticos está em fase de estudo pela SEaD. A previsão é de que essa avaliação seja aplicada ao final de cada módulo, por disciplina. Alguns aspectos a serem avaliados estão sendo analisados: pedagógicos (alinhamento ao plano de ensino, adequação ao modelo pedagógico proposto, multidisciplinaridade etc.), técnico-funcionais (adequação, portabilidade, usabilidade – o design é agradável, tem aceitação dos agentes etc., funciona adequadamente, a navegação é fácil etc.), organização funcional do processo, entre outros.

Além da implementação contínua de melhoria dos ambientes virtuais pelos designers instrucionais dos cursos de graduação, os alunos têm se manifestado com avaliações sobre o formato das disciplinas virtuais e suas apresentação no AVA, apoiando constantemente a equipe da SEaD com melhorias. Muitos fazem críticas construtivas à forma como o ambiente é configurado e apresentado no AVA pelas disciplinas, postam suas sugestões no ambiente coletivo do curso por meio de um fórum de dúvidas e sugestões, ou fórum “Fale com a coordenação”. Por isso, tem-se investido no estabelecimento de rotinas e protocolos para o planejamento e desenvolvimento de cursos e atividades na modalidade à distância e o acompanhamento e avaliação dos processos de ensino e aprendizagem em cursos do Sistema UAB.

## **H) Política de Formação e de Supervisão**

**Professores.** O Curso de Formação Docente para a Modalidade à distância tem como proposta básica instrumentalizar o professor do ensino presencial da UFSCar e o professor convidado de outras instituições a atuar como docente responsável por uma disciplina na modalidade à distância da UAB-UFSCar. O programa UAB-UFSCar baseia-se na estrutura de trabalho docente proposta pela Secretaria de Educação à distância (SEaD) da UFSCar que o considera responsável pela proposta didática da disciplina, produção dos conteúdos nas diferentes mídias com o apoio de equipes técnicas e pedagógicas e acompanhamento dos alunos e tutores virtuais e presenciais durante a oferta desta disciplina. Para tanto, busca-se por meio do Curso de Formação Docente oferecer subsídios teóricos e práticos ao docente a fim de que ele possa construir a sua autonomia profissional na educação à distância (EaD), com alicerces na comunicação mediada por diferentes mídias, na produção de materiais interativos e principalmente, no trabalho colaborativo.

Procurou-se também fortalecer o vínculo do docente com a coordenação do curso de graduação à distância que ele participa, discutindo-se desde o início, a relação entre a proposta pedagógica geral de cada curso de graduação da UAB-UFSCar e o modelo de EaD da SEaD-UFSCar.

Desde o ano de 2007 aconteceram várias reformulações de concepção de formação docente em EaD, com base nestes alicerces apresentados, de modo a apoiar os professores cursistas nas suas necessidades de formação nesta modalidade, contemplando a proposta de EaD da SEaD, o perfil deste profissional em formação e as especificidades do trabalho docente na UFSCar.

A apresentação da proposta do curso irá contemplar cada oferta do curso com enfoque para as reformulações deste modelo de formação em aplicação na SEaD-UFSCar.

**Tutores.** O Curso de Formação em Tutoria Virtual oferecido pela Secretaria Geral de Educação à distância tem como proposta básica instrumentalizar pessoas indicadas pelos professores coordenadores de

disciplinas a atuar como tutor virtual dos cursos na modalidade à distância oferecidos pela UFSCar. Antes de começarem a atuar, todos devem, necessariamente, ser aprovados nesta formação.

Destaca-se que a SEaD, por meio de suas coordenadorias pedagógicas, realiza o acompanhamento permanente de todas as ações docentes, desde a concepção e oferta dos materiais, atividades, avaliações obtendo subsídios que são considerados no planejamento das ofertas subsequentes dos cursos de formação.

O objetivo do curso é desenvolver conhecimentos básicos sobre educação à distância e sobre a atuação do tutor virtual nos cursos de graduação à distância oferecidos pela UFSCar, além de instrumentalizá-los sobre o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem na função do tutor virtual.

O Curso de Formação em Tutoria Presencial visa capacitar profissionais para que possam atuar nos polos de apoio presenciais prestando assistência aos alunos. Para tanto, o objetivo do curso é formar um tutor que conheça bem o ambiente virtual de aprendizagem, ensinar técnicas de *feedback* e interação, demonstrar claramente seus papéis e funções de acordo com a concepção de EaD da UFSCar e refletir e discutir sobre avaliação e acompanhamento dos alunos.

O tutor presencial é o profissional responsável por uma interface direta da relação a ser estabelecida entre estudantes e a universidade pelo fato de prestar atendimento síncrono e presencial nos polos. Por isso, é necessário que o tutor presencial tenha habilidades de comunicação interpessoal, conhecimento e técnicas para a oferta de *feedback* e conhecimento das tecnologias de ensino.

**Tutores Regentes.** O programa “Formação de Tutores Regentes” consiste em um projeto de extensão, desenvolvido no ambiente virtual de aprendizagem Moodle, por meio do Portal dos Professores da UFSCar [<http://www.portaldosprofessores.ufscar.br>]. O programa é voltado para a formação de tutores, com o intuito de capacitá-los para o desenvolvimento dos estágios supervisionados de ensino obrigatórios do curso de Pedagogia na modalidade de EaD. Esse projeto teve início no primeiro semestre de

2010 e contou com a incorporação na equipe de uma coordenadora de estágio, professora responsável pela aplicação do projeto, uma secretária, uma designer instrucional, tutores virtuais (mentoras) e tutores presenciais no polo. A partir 2011, tal projeto passa a ser incorporado dentro das propostas de capacitação de cursos oferecidos pela SEaD UAB/UFSCar.

### **I) Acessibilidade a Portadores de Necessidades Especiais**

A acessibilidade aos cursos de graduação da modalidade EaD, por pessoas com necessidades especiais, tem sido objeto de reflexão por parte da SEaD, processo este disparado principalmente pelo oferecimento da disciplina de LIBRAS, obrigatória para as licenciaturas e optativa para o bacharelado e também pela necessidade de atendimento à lei de Acessibilidade (Decreto 5296/04). Por se tratar de tema complexo, vimos promovendo várias discussões com a equipe do Núcleo INCLUIR<sup>8</sup> - Núcleo de Acessibilidade da UFSCar, de modo a criarmos um Projeto de Acessibilidade aos Cursos na Modalidade EaD da UFSCar.

Foi feito um estudo preliminar sobre acessibilidade dos materiais educacionais, tendo em vista as deficiências sensoriais – audição e visão.

<b>Material didático/ recurso utilizado</b>	<b>Proposta para acessibilidade</b>	<b>Recursos e estratégias que se estão sendo estudadas</b>
Recursos Audiovisuais: Videoaulas e animações	Legendas em português, e interpretação em Libras  Audiodescrição  o material	<i>Softwares</i> Sintetizadores de áudio: <i>IBM Voice, E- speaking 3.8.3, MEC</i> <i>Dayse, Natural</i> <i>reader e/ou Text</i> <i>aloud.</i> <i>Softwares</i> conversores: <i>VE- LIBRAS e/ou Player</i> <i>Rybená, Robobrilie.</i>

<sup>8</sup> O INCLUIR é um projeto do MEC, ao qual a UFSCar foi contemplada em dois editais já lançados.

	audiovisual poderá ter seu tempo controlado (mais rápido ou mais lento)	<i>Softwares: Enounce MySpeed 3.6.4 ou SpeedBit Video Accelerator 3.1.3.6 build 1088, Abest Video to Mov SWF FLV</i>
Webconferências	Interpretação em Libras Permitir digitação e uso do mouse	<i>[ver abaixo]</i>
Material Impresso e Moodle (páginas da web)	Adaptação de leitores de telas Instalação de plugins para alteração de cores, contrastes e tamanhos de letras	<i>Softwares: Jaws (versão 5), IBM - Home Page Reader ou Read Please Softwares: TAW-Test Accesibilidad Web, Opera, IBM Web Adaptation Technology - IBM WAT Software: Zoom text 8.0.</i>
Moodle (fórum)	Participação por meio de Fórum falado Permitir envio de vídeos, com a expressão do aluno em Libras	<i>Voicetrhead Intérprete</i>
Digitação: interação com o computador (para navegação na web, participação em webconferências, expectação de recursos audiovisuais etc.	Possibilitar e/ou facilitar o trabalho de digitação (uso do teclado)	<i>Softwares: Peabirus Eugênio e Teclado Virtual amigo</i>
Uso do mouse: interação com o computador (para navegação na web, participação em webconferências, expectação de recursos audiovisuais etc.	Possibilitar e/ou facilitar o trabalho de uso das funções do mouse	<i>Softwares: Mouse tool, Toggle Mouse, Meta Mouse ou Mouse Joystick (em teste para escolha)</i>

Avaliação do aluno	Apresentar diferentes formas e meios para realização de avaliações continuadas e presenciais	<i>Adaptações: com base na Lei da Acessibilidade e legislação correlata.</i>

Estes estudos necessitam ser complementados com estudos sobre Ergonomia, além da necessidade de se promover uma ampla discussão com as coordenações de curso da modalidade EaD e o Núcleo INCLUIR, para determinações sobre a política de inclusão a ser adotada.

Nos polos de apoio presencial, já existe a preocupação com a acessibilidade física e a maioria deles já contam com banheiros adaptados, rampas de acesso, elevadores, tanto nos polos que funcionam dentro de escolas municipais quanto nos que funcionam em sede própria. Vale destacar que as prefeituras municipais se comprometeram em adequar as instalações físicas dos polos para atendimento à Lei de Acessibilidade.