



PHA3101 – Introdução à Engenharia Ambiental

Aulas 1 e 2 – A Engenharia Ambiental, sua regulamentação e atribuições. Preparação para a carreira de Engenheiro.



Definição de Engenharia

- O que é engenharia?
 - Utilização de conhecimentos técnicos, econômicos, administrativos, sociais e ambientais para identificar as principais demandas da sociedade e propor as ações para o seu atendimento;
- Então um engenheiro é?
 - Um profissional que têm domínio de conhecimentos fundamentais das áreas básicas de física, química, matemática, engenharia, humanidades e meio ambiente;
 - Capaz de utilizar este conhecimento para projetar, desenvolver, testar, implantar e supervisionar os processos e serviços demandados pela sociedade.

Adaptado de Saeed Moaveni, Engineering Fundamentals – An Introduction to Engineering – 5° Edition, 2014

Regulamentação da Profissão de Engenheiro no Brasil

- Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA:
 - surgiu oficialmente com esse nome em 11 de dezembro de 1933, por meio do Decreto nº 23.569;
 - zela pelos interesses sociais e humanos de toda a sociedade e, com base nisso, regulamenta e fiscaliza o exercício profissional dos que atuam nas áreas que representa, tendo ainda como referência o respeito ao cidadão e à natureza.
 - é a instância máxima à qual um profissional pode recorrer no que se refere ao regulamento do exercício profissional.
- Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA:
 - O CREA SP fiscaliza, controla, orienta e aprimora o exercício e as atividades profissionais da Engenharia nos Estados.

Regulamentação da Profissão de Engenheiro Ambiental

- Criação do Curso de Engenharia Ambiental:
 - Portaria nº 1.693, de 05/12/1994.
- Regulamentação pelo CONFEA/CREA:
 - Resolução CONFEA nº 447, de 22/09/2000, que Dispõe sobre o registro profissional do engenheiro ambiental e discrimina suas atividades profissionais.
 - Resolução CONFEA nº 1.010, de 22/08/2005, 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.

Atribuições do Engenheiro Ambiental pela Resolução CONFEA nº 447, de 22/09/2000

- Art. 1º - Para efeito de fiscalização do exercício profissional correspondente às diferentes modalidades da Engenharia, Arquitetura e Agronomia em nível superior e em nível médio, ficam designadas as seguintes atividades:
 - Atividade 01 - Supervisão, coordenação e orientação técnica;
 - Atividade 02 - Estudo, planejamento, projeto e especificação;
 - Atividade 03 - Estudo de viabilidade técnico-econômica;
 - Atividade 04 - Assistência, assessoria e consultoria;
 - Atividade 05 - Direção de obra e serviço técnico;
 - Atividade 06 - Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;
 - Atividade 07 - Desempenho de cargo e função técnica;
 - Atividade 08 - Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica; extensão;
 - Atividade 09 - Elaboração de orçamento;
 - Atividade 10 - Padronização, mensuração e controle de qualidade;
 - Atividade 11 - Execução de obra e serviço técnico;
 - Atividade 12 - Fiscalização de obra e serviço técnico;
 - Atividade 13 - Produção técnica e especializada;
 - Atividade 14 - Condução de trabalho técnico;
 - Atividade 15 - Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
 - Atividade 16 - Execução de instalação, montagem e reparo;
 - Atividade 17 - Operação e manutenção de equipamento e instalação;
 - Atividade 18 - Execução de desenho técnico.

Regulamentação da Profissão de Engenheiro Ambiental (cont.)

- Regulamentação pelo CFQ/CRQ:
 - Resolução Normativa CFQ nº 198, de 17/12/2004:
 - **Art. 1º** - Deverão registrar-se em Conselhos Regionais de Química, os profissionais que desempenharem as suas funções na área da Química, relacionadas a projetos de indústrias de processos químicos e correlatas, bem como promoverem ou orientarem atividades inerentes à Química, como sejam, estabelecerem condições ou realizarem reações químicas dirigidas ou controladas, e/ou operações unitárias da indústria química, objetivando a fabricação de produtos e/ou a consecução de materiais ou produtos com valor realçado;
 - **Art. 2º** – São consideradas modalidades do campo profissional da Engenharia Química devendo registrarem-se em CRQ's, os engenheiros de Produção, de Armamentos, de Minas, Metalúrgica, de Petróleo, de Petroquímica, Têxtil, de Plásticos, Sanitaristas, Ambientais, de Alimentos, de Segurança do Trabalho, de Materiais, Engenheiros Industriais, modalidade Química, de Papel e Celulose, de Biotecnologia, de Bioquímica, de Explosivos, e outros, sempre que suas atividades se situarem na área da Química ou que lhe sejam correlatas.

Atribuições do Engenheiro Ambiental pela Resolução CFQ nº 259, de 16/01/2015

Artigo 2º – São atribuições dos Profissionais citados no artigo 1º desta Resolução, a serem conferidas de acordo com a avaliação da Estrutura Curricular e Conteúdos Programáticos das Disciplinas (Componentes Curriculares) cumpridas nos Cursos de Graduação e Pós-Graduação pelos Profissionais de cada Categoria:

1. Vistoriar, emitir relatórios, pareceres periciais, laudos técnicos, e realizar serviços técnicos relacionados com as atividades tecnológicas concernentes às áreas Sanitária, Meio Ambiente e Recursos Naturais.
2. Coordenar, orientar, supervisionar, dirigir e assumir a responsabilidade técnica das atividades envolvidas nos processos de Gestão Ambiental, Gerenciamento Ambiental e suas respectivas técnicas.
3. Exercer o magistério na Educação de Nível Superior e de Nível Médio, respeitada a legislação específica, e participar do desenvolvimento de pesquisas e extensão, sendo as atividades exercidas nas áreas Sanitária, Meio Ambiente e Recursos Naturais.
4. Executar análises químicas, físico-químicas, químico-biológicas e toxicológicas das matérias-primas, dos insumos, dos produtos intermediários e finais resultantes das tecnologias sanitárias e ambientais e no controle de qualidade dos processos químicos envolvidos, utilizando somente os tradicionais métodos gravimétricos e volumétricos.
5. Executar análises químicas, físico-químicas, químico-biológicas e toxicológicas das matérias-primas, dos insumos, dos produtos intermediários e finais resultantes das tecnologias sanitárias e ambientais, e controle de qualidade dos processos químicos envolvidos, utilizando as técnicas e métodos instrumentais.
6. Gerir as atividades técnicas utilizadas nos processos e operações de tratamento e disposição final de águas, efluentes e resíduos sólidos.
7. Planejar, conduzir e efetuar o controle de qualidade de todos os processos químicos, físico-químicos e bioquímicos utilizados nas etapas de tratamento para reuso de água destinada à indústria e abastecimento.

Atribuições do Engenheiro Ambiental pela Resolução CFQ nº 259, de 16/01/2015 (cont.)

8. Planejar, conduzir e efetuar o controle de qualidade de todos os processos químicos, físico-químicos e bioquímicos utilizados nas etapas de tratamento para reuso de efluentes líquidos.
9. Planejar, conduzir e efetuar o controle de qualidade de todos os processos químicos, físico-químicos e bioquímicos utilizados nas etapas de tratamento para reuso de efluentes gasosos.
10. Efetuar a inspeção das atividades, zelando pelo cumprimento das normas sanitárias e ambientais dos padrões de qualidade.
11. Planejar, conduzir e gerenciar as operações unitárias da área de Engenharia Química utilizadas em todas as etapas da Engenharia Sanitária e Ambiental.
12. Conduzir a aquisição, montagem e manutenção de máquinas e equipamentos de implementos do Saneamento e Meio Ambiente e supervisionar a instrumentação de controle das máquinas existentes nas instalações do sistema.
13. Realizar as atividades de estudo, planejamento, elaboração de projetos, especificações de equipamentos e instalações na área Sanitária e Ambiental, sempre que a Organização Curricular do Curso indicar que o profissional egresso do mesmo, possua os devidos conhecimentos das áreas da Engenharia Química, Sanitária e Ambiental.
14. Desempenhar outras atividades e serviços não especificados na presente Resolução e que se situem no domínio de sua capacitação técnico-científica, conforme indicar a natureza da Organização Curricular cumprida pelo profissional, a ser definido pelo Conselho Federal de Química.

#	Título do Profissional	TOTAL	%
1	Engenheiro Civil	234,800	30.86
2	Engenheiro Agrônomo	94,392	12.40
3	Engenheiro Eletricista	93,020	12.22
4	Engenheiro Mecânico	82,712	10.87
5	Engenheiro de Segurança do Trabalho	45,657	6.00
6	Engenheiro de Produção	27,176	3.57
7	Engenheiro Ambiental	19,625	2.58
8	Engenheiro Químico	17,954	2.36
9	Engenheiro de Controle e Automação	15,680	2.06
10	Engenheiro Florestal	13,149	1.73
11	Engenheiro de Produção - Mecânica	12,090	1.59
12	Engenheiro Eletricista - Eletrônica	9,369	1.23
13	Engenheiro Industrial - Mecânica	8,781	1.15
14	Engenheiro de Computação	6,376	0.84
15	Engenheiro de Telecomunicações	6,092	0.80
16	Engenheiro em Eletrônica	5,545	0.73
17	Engenheiro de Alimentos	5,420	0.71
18	Engenheiro Agrimensor	5,323	0.70
19	Engenheiro Metalurgista	4,878	0.64
20	Engenheiro Sanitarista e Ambiental	4,315	0.57
Total das 20 Principais Engenharias		712,354	93.62
Todas as Engenharias no Brasil		760,920	100

Número de profissionais ativos cadastrados no sistema CONFEA/CREA por título profissional.

Distribuição dos Registros de Engenheiros Ambientais por Região

Local	Total
Crea-SP	6,111
Centro Oeste	1,770
Nordeste	1,716
Norte	1,661
Sudeste	10,927
Sul	3,551

Fonte:

<http://ws.confea.org.br:8080/EstatisticaSic/ModEstatistica/Pesquisa.jsp?vw=ProfTitulo>

Atuação do Engenheiro Ambiental

- Mudança no modelo tradicional de desenvolvimento:
 - Integração entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental;
 - Mudar o foco de atuação da remediação para a prevenção.
- Atuação específica:
 - Área industrial:
 - Avaliação de processos;
 - Implantação e gerenciamento de programas de gestão ambiental;
 - Desenvolvimento de projetos.
 - Pesquisa e desenvolvimento;
 - Consultorias:
 - Realização e avaliação de estudos de impactos ambientais, desenvolvimento de projetos;
 - Órgãos de controle ambiental.

Competências Necessárias para o Profissional de Engenharia pela EPUSP, aprovada em 06/11/2015

1- Matemática	Graduação: <i>Resolver</i> problemas de matemática e <i>aplicar</i> este conhecimento na solução de problemas de engenharia.
2- Ciências naturais	Graduação: <i>Resolver</i> problemas de física, de química e de uma área do conhecimento adicional de ciências naturais e <i>aplicar</i> estes conhecimentos na solução de problemas de engenharia.
3- Ciências humanas e Ciências socialmente aplicáveis	Graduação: <i>Compreender</i> as possibilidades de incorporação do conhecimento das ciências humanas e das ciências socialmente aplicáveis no exercício profissional da engenharia oriundas de pelo menos duas áreas do conhecimento.
4- Experimentos	Graduação: <i>Analisar</i> os resultados de experimentos e a precisão dos mesmos obedecendo aos limites conhecidos dos ensaios em uma ou mais áreas do curso.
5- Identificação de problemas e Formulação de soluções	Graduação: <i>Desenvolver</i> descrições formais de problemas, <i>identificar</i> suas partes e inter-relações e <i>solucionar</i> problemas de engenharia do curso por meio da <i>aplicação</i> de técnicas e ferramentas apropriadas. Módulo de Formação (5º. ano): <i>Desenvolver</i> descrições formais de problemas e <i>solucionar</i> problemas de engenharia do Módulo bem definidos por meio da <i>aplicação</i> de técnicas e ferramentas apropriadas.
6- Gerenciamento de empreendimentos (Project Management)	Graduação: <i>Desenvolver</i> soluções de problemas bem definidos de gerenciamento de empreendimentos afeitos ao curso. Módulo de Formação (5º. ano): <i>Desenvolver</i> soluções de problemas bem definidos de gerenciamento de empreendimentos afeitos ao Módulo de Formação escolhido.
7- Projeto (Design)	Graduação: <i>Projetar</i> sistemas e processos para satisfazer necessidades definidas considerando restrições de natureza econômica, ambiental, social, política, ética, de saúde e segurança, de exequibilidade e de sustentabilidade.
8- Operação e Manutenção	Graduação: <i>Conceber</i> sistemas ou processos de operação e manutenção de equipamentos ou sistemas afeitos ao curso.
9- Perspectivas históricas e Questões contemporâneas (Sustentabilidade e Globalização)	Graduação: <i>Explicar</i> o impacto das questões históricas e contemporâneas, considerando o paradigma da sustentabilidade, sobre a identificação, formulação e solução de problemas de engenharia, e <i>explicar</i> o impacto das soluções de engenharia sobre a economia, o meio ambiente e a ordem política e social, tanto local como global.
10- Visão aprofundada em áreas do conhecimento do curso	Graduação: <i>Analisar</i> e <i>resolver</i> problemas de engenharia bem definidos em áreas do conhecimento consideradas essenciais do curso.

11- Especialidades técnicas do curso	Graduação: <i>Definir</i> os principais aspectos das diferentes especialidades técnicas do curso.
12- Comunicação	Graduação: <i>Organizar</i> e <i>apresentar</i> comunicação verbal, escrita, virtual e gráfica.
13- Política pública	Graduação: <i>Discutir</i> e <i>explicar</i> os principais conceitos e processos envolvidos nas políticas públicas.
14- Administração	Graduação: <i>Explicar</i> conceitos e processos chave utilizados na administração pública e privada.
15- Atitudes, Liderança e Trabalho em equipe	Graduação: <i>Explicar</i> as atitudes favoráveis à prática profissional da engenharia, <i>aplicar</i> princípios de liderança para dirigir os esforços de equipes pequenas e homogêneas e <i>atuar</i> efetivamente como membro de uma equipe. Estágio supervisionado: <i>Demonstrar</i> atitudes de apoio à prática profissional da engenharia, <i>aplicar</i> princípios da liderança para dirigir esforços em equipe restrita e homogênea e <i>atuar</i> efetivamente como membro de uma equipe multidisciplinar.
16- Aprendizagem contínua	Graduação: <i>Demonstrar</i> a capacidade de aprendizagem. Módulo de Formação (5º. ano): <i>Planejar</i> e <i>executar</i> a aquisição de competências adequadas para a prática profissional no Módulo de Formação escolhido. Estágio supervisionado: <i>Planejar</i> e <i>executar</i> a aquisição de competências adequadas para a prática profissional.
17- Responsabilidade profissional e Ética	Graduação: <i>Comportar-se</i> adequadamente uma situação que envolva conflitos entre interesses profissionais e éticos múltiplos para determinar uma linha adequada de ação. Estágio supervisionado: <i>Justificar</i> a solução escolhida para um determinado problema de engenharia, a partir de regras profissionais e éticas.

Estrutura Curricular do Curso Engenharia Ambiental

	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
1	Introdução à Computação		Cálculo Diferencial e Integral I				Física I		Geometria e Representação Gráfica		Álgebra Linear 1			Química Aplicada		Geomática			Intr Eng Civil e Ambiental		1							
2	Optativas Livres 1		Cálculo Diferencial e Integral II		Mecânica I				Física II		Álgebra Linear 2			Fundamentos de Ciência e Eng. de Materiais		Introdução à Economia		Introdução ao Projeto de Engenharia			2							
3	Optativas Livres 2		Cálculo Diferencial e Integral III		Física III			Física Experimental A	Probabilidade		Introdução à Mecânica das Estruturas		Fenômenos de Transporte		Cinética Química e Processos Ambientais			3										
4	Optativas Livres 3		Cálculo Diferencial e Integral IV		Estatística			Física Experimental B	Eletrotécnica Aplicada	Resistência dos Materiais e Estática das Construções			Hidráulica Ambiental		Química Ambiental e Fundamentos de Termodinâmica			4										
5	Optativas Livres 4		Métodos Numéricos e Aplicações		Microbiologia Aplicada para Eng. Ambiental		Geoprocessamento para Eng. Ambiental	Fundamentos de Geologia e Mineralogia	Climatologia e Meteorologia	Exploração de Recursos Naturais	Hidrologia Ambiental		Mecânica dos Solos Ambientais			5												
6	Optativas Livres 5		Toxicologia Ambiental		Oceanografia Física Descritiva para Eng. Ambiental		Resíduos Sólidos			Controle da Poluição do Ar		Poluição e Qualidade da Água		Poluição do Solo		Análise de Sistemas Ambientais		6										
7	Optativas Livres 6		Eng. de Saúde Ocupacional I	Ergonomia em Projetos de Eng.	Transporte e o Meio Ambiente	Tratamento de Águas e Efluentes			Infraestrutura de Saneamento Básico		Produção e Conservação de Energia		Geotécnica e Recuperação Ambiental	Decaimento e Mistura de Poluentes		7												
8	Optativas Livres 7		Desenvolvimento e Meio Ambiente		Planejamento e Gestão Ambiental		Avaliação de Impactos Ambientais			Direito Ambiental		Avaliação e Gestão de Riscos Ambientais		Gestão Ambiental Urbana		8												
9	Optativas Livres 8		Módulo de especialização													Projeto de Formatura		9										
10	Optativas Livres 9															Estágio Supervisionado		10										

Módulos de especialização propostos

Indústrias Sustentáveis

- Sustentabilidade no setor produtivo;
- Gestão de recursos hídricos;
- Tratamento de efluentes industriais;
- Tecnologias de remediação de áreas contaminadas;
- Uso racional e reúso da água;
- Tecnologias de tratamento de resíduos sólidos.

Engenharia Sanitária

- Tratamento de efluentes industriais;
- Projeto de sistemas de drenagem urbana;
- Projeto de estações de tratamento de água de abastecimento;
- Uso racional e reúso da água;
- Projeto de estações de tratamento de esgotos sanitários;
- Tecnologias de tratamento de resíduos sólidos.

Módulos de especialização propostos

Obras Hidráulicas

- Projetos de sistemas de drenagem urbana;
- Obras fluviais e aquaviárias;
- Impacto ambiental das mudanças climáticas no projeto de obras marítimas;
- Tecnologias de remediação de áreas contaminadas;
- Obras marítimas;
- Usinas hidroelétricas.

Recursos Hídricos

- Gestão de recursos hídricos;
- Projeto de sistemas de drenagem urbana;
- Avaliação ambiental estratégica;
- Uso Racional e reúso da água;
- Usinas hidroelétricas;
- Operação de reservatórios de armazenamento de água.

Atividade de fixação

- Com base nos conceitos discutidos e consulta ao material de referência responda:
 - Quais as principais características de um engenheiro de sucesso?
 - Qual a relevância da aprendizagem contínua para o profissional de engenharia?
 - Por que as habilidades de comunicação oral e escrita são relevantes para os engenheiros?
 - Qual a relevância da carreira de Engenharia Ambiental e quais atividades ele pode exercer?

Preparação para a Carreira de Engenheiro

- Transição entre as práticas de ensino e estudo do Ensino Médio para a Universidade;
- No curso superior o aluno deve assumir a responsabilidade por sua formação:
 - Maior independência sobre a organização para o estudo dos conteúdos ministrados nas disciplinas;
 - Necessidade de organização do seu tempo para aulas, estudos, realização de atividades, lazer, deslocamento, etc.
 - Necessidade de complementação dos conteúdos apresentados em aula, por meio de leitura adicional e realização de atividades fora da sala de aula;
 - Aproveitar a experiência dos docentes para esclarecer dúvidas relativas aos conteúdos apresentados;
 - Realizar de forma séria as atividades complementares sugeridas.



Lembre-se

- O seu desempenho e comportamento nos próximos cinco ou mais anos irá afetar o resto de sua vida;
 - Você deve assumir a responsabilidade pelo seu aprendizado e formação, ninguém pode fazer isto por você;
 - Ao contrário do que ocorreu no Ensino Médio, a maior parte da sua formação ocorre fora da sala de aula.
- 

Organize o seu tempo

Atividade	Tempo necessário por semana
Dormir (8 horas/dia, 7 dias/semana)	= 56 horas/semana
Alimentação (3 horas/dia, 7 dias/semana)	= 21 horas/semana
Deslocamento até a Universidade (2 h/dia, 5 dia/semana)	= 10 horas/semana
Higiene pessoal e preparação (1 h/d, 7 d/semana)	= 7 horas/semana
Tempo com a família, amigos e lazer (2 h/d, 7 d/semana)	= 14 horas/semana
Total	= 108 horas/semana
Número de horas na semana (24 h/d, 7 d/semana)	= 168 horas/semana
Horas disponíveis para a Universidade	= 60 horas/semana

Sua Grade Horária Atual (1º Semestre)

Disciplina	Número de Créditos (Aula/Trabalho)	Número de horas semanais	Horas de Estudo/semana	Total
Introdução à Engenharia Ambiental	2 / 1	2 / 2	1	5
Física I	3 / 0	3 / 0	2	5
Introdução à Computação	4 / 0	4 / 0	2	6
Cálculo Diferencial e Integral I	6 / 0	6 / 0	3	9
Álgebra Linear I	4 / 0	4 / 0	2	6
Geometria e Representação Gráfica	3 / 1	3 / 2	2	7
Laboratório de Química Tecnológica	2 / 0	2 / 0	2	4
Geomática	4 / 2	4 / 4	2	10
Total	28 / 4	28 / 8	16	52



Atividade para Fixar Conteúdo

- Quais as principais diferenças entre o aprendizado no ensino médio e no curso superior?
 - Por que é importante criar uma agenda semanal para as suas atividades?
 - Dê alguns exemplos de práticas que você precisa seguir para ser bem sucedido no seu curso?
 - Dê alguns bons exemplos de como tomar notas importantes dos conteúdos ministrados nas disciplinas que você cursa.
- 

Leitura Recomendada

- (1) - Arquivo sobre Competências dos Egressos dos Cursos de Graduação da Escola Politécnica da USP, aprovado na CG em 06/11/2015.
- (2) – Livro Introdução à Engenharia – Conceitos, ferramentas e comportamento, disponível na Biblioteca. (Arquivo da edição 2006 disponível na Internet)
- (3) – Páginas eletrônicas relacionadas ao assunto, oficiais ou identificadas mediante a utilização de mecanismos de busca.