

**PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO**  
**GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

EC-3

# 1 APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o projeto político-pedagógico do Curso de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, a ser desenvolvido a partir de 2014, de acordo com as diretrizes propostas para a nova estrutura curricular, denominada EC-3. O presente projeto Pedagógico engloba os aspectos ligados ao:

- Novo conceito em ensino de engenharia a ser seguido na EPUSP
- Perfil político do profissional a ser formado pela Escola Politécnica;
- os objetivos gerais e específicos do curso;
- a descrição da infra-estrutura física, o corpo docente e pessoal de apoio, disponíveis na Escola Politécnica e na Universidade de São Paulo, oferecidas para o desenvolvimento do curso, incluindo bibliotecas, laboratórios e recursos de informática;
- a estrutura curricular básica, seu detalhamento e seriação;
- carga horária.

## Sumário

1	Introdução	5
1.1	<i>Breve histórico da Escola Politécnica da USP e características comuns aos cursos</i>	5
1.1.1	Nascimento da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo	5
1.1.2	A Universidade de São Paulo	5
1.1.3	Escola Politécnica da USP em números	5
1.1.4	Missão	7
1.1.5	Visão	7
1.1.6	Valores	7
1.1.7	Entidades de Pesquisa e Desenvolvimento Associadas à Escola Politécnica da USP	8
1.1.8	Entidades estudantis da Escola Politécnica da USP	8
1.1.9	Serviço de Ouvidoria da Escola Politécnica da USP	8
1.1.10	Programas de Intercâmbio Internacionais	8
1.1.11	Atribuições profissionais do Engenheiro	9
1.1.12	Objetivos comuns aos cursos da Escola Politécnica da USP	10
1.1.13	Perfil comum dos egressos	10
1.1.14	Habilidades e competências comuns dos egressos	11
1.1.15	Duração dos cursos	11
1.1.16	Na sala de aula	11
1.1.17	Acompanhamento do ensino	12
1.1.18	Comissão de Graduação	12
1.1.19	Coordenação do Ciclo Básico	13
1.1.20	Coordenação dos Cursos Quadrimestrais	13

1.1.21	Programa de Orientação Pedagógica	13
1.1.22	Avaliação	15
1.1.23	Excelência Acadêmica	17
1.2	<i>Nova estrutura curricular: maior flexibilidade dos cursos da Escola Politécnica da USP</i>	18
1.2.1	Princípios comuns aprovados	19
1.2.2	Recomendações e comentários adicionais	20
1.2.3	Outras orientações comuns	22
1.3	<i>Núcleo Comum da nova estrutura curricular da Escola Politécnica da USP</i>	22

## 2 INTRODUÇÃO

### 2.1 Breve histórico da Escola Politécnica da USP e características comuns aos cursos

Os itens a seguir trazem informações de interesse histórico e geral sobre a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, assim como características comuns aos seus diferentes cursos.

#### 2.1.1 Nascimento da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Em 24 de agosto de 1893 a iniciativa de Paula Souza e Pujol concretizou-se na Lei 191 que estabeleceu o Estatuto da Instituição, inaugurada seis meses depois. O primeiro ano letivo iniciado, em 1894, contou com 31 alunos regulares e 28 ouvintes matriculados nos quatro cursos oferecidos: Engenharia Civil, Industrial, Agrícola e curso anexo de Artes Mecânicas.

A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo surgiu, portanto, num momento fundamental da vida de São Paulo. Foi um dos pilares de implantação da indústria e, mais tarde, propulsora do processo de modernização tecnológica, intervindo diretamente na vida econômica do Estado e contribuindo para transformá-lo no principal centro econômico do País.

#### 2.1.2 A Universidade de São Paulo

A Universidade de São Paulo foi criada em 1934 num contexto marcado por importantes transformações sociais, políticas e culturais, pelo decreto estadual nº 6.283, de 25 de janeiro de 1934, por decisão do governador de São Paulo, Armando de Salles Oliveira. A Escola Politécnica da USP foi incorporada à USP nesta data.

#### 2.1.3 Escola Politécnica da USP em números

Criada em 1893

Área edificada: 141.500 m<sup>2</sup>

Departamentos: 15

Laboratórios: 103

#### **Docentes**

Total: 457

Homens (89,5%): 409

Mulheres (10,5 %): 48

Dedicação em tempo integral (73,53 %): 336

Titulação de doutor ou acima (94,53 %): 432

#### **Funcionários técnico-administrativos**

Total: 478

Homens (59,62 %): 285

Mulheres (40,38 %): 193

Nível superior (20,5 %): 98

Nível técnico (43,51 %): 208

Básico (35,99 %): 172

### **Alunos matriculados**

#### **Graduação**

Alunos regulares: 4.520

Alunos especiais: 37

#### **Pós-Graduação**

Mestrado: 841

Doutorado: 733

Especiais: 963 (1º período de 2009)

#### **Concluintes e títulos outorgados**

Concluintes na graduação: 25.563 (1885-2008)

Títulos outorgados na pós-graduação (até 2008) :

Mestrado: 5.278

Doutorado: 2.214

#### **Graduação**

Cursos oferecidos: 17

Habilitações e ênfases:

Engenharia Ambiental (Modalidade Semestral)

Engenharia Civil (Modalidade Semestral)

Engenharia de Computação (Modalidade Quadrimestral)

Engenharia de Materiais (Modalidade Semestral)

Engenharia de Minas (Modalidade Semestral)

Engenharia de Petróleo (Modalidade Semestral)

Engenharia de Produção (Modalidade Semestral)

Engenharia Elétrica, ênfase em Computação (Modalidade Semestral)

Engenharia Elétrica, ênfase em Automação e Controle (Modalidade Semestral)

Engenharia Elétrica, ênfase em Energia e Automação (Modalidade Semestral)

Engenharia Elétrica, ênfase em Telecomunicações (Modalidade Semestral)

Engenharia Elétrica, ênfase em Sistemas Eletrônicos (Modalidade Semestral)

Engenharia Mecânica (Modalidade Semestral)

Engenharia Mecatrônica (Modalidade Semestral)

Engenharia Metalúrgica (Modalidade Semestral)

Engenharia Naval (Modalidade Semestral)

Engenharia Química (Modalidade Quadrimestral)

Inscritos no vestibular da Escola Politécnica da USP: cerca de 12 mil

Vagas no vestibular: 820

### **Pós-Graduação *strico sensu***

Programas oferecidos: 11

Mestrado: 10

Doutorado: 9

### **Pós-Graduação *lato sensu***

Especialização e MBA: 21

### **Produção científica**

No Brasil: 22.899

No exterior: 6.686

### **Bibliotecas**

Acervo: 590.319 documentos

Empréstimos: 93.212

Consultas: 405.348

Frequência de usuários: 180.141 usuários/ano

#### **2.1.4 Missão**

A Escola Politécnica da USP tem como missão preparar profissionais competentes para liderar o desenvolvimento tecnológico do Estado de São Paulo e do Brasil, proporcionando com isso a melhoria da qualidade de vida da sociedade.

#### **2.1.5 Visão**

É visão da Escola Politécnica da USP ser escola de engenharia líder e reconhecida como referência a nível mundial.

#### **2.1.6 Valores**

São valores da Escola Politécnica da USP:

- sistematizar o saber historicamente acumulado pela humanidade;
- construir novos conhecimentos e disseminá-los;
- formar engenheiros competentes, necessários à sociedade nas diferentes habilitações;
- desenvolver integralmente o aluno, de maneira que ele compreenda e pense de forma analítica os diferentes fenômenos de ordem humana, natural e social;
- fazer da graduação a base para o processo de educação continuada.

### **2.1.7 Entidades de Pesquisa e Desenvolvimento Associadas à Escola Politécnica da USP**

FDTE - Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia

FCAV - Fundação Carlos Alberto Vanzolini

IEE - Instituto de Eletrotécnica e Energia

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

CTH - Centro Tecnológico de Hidráulica

### **2.1.8 Entidades estudantis da Escola Politécnica da USP**

Grêmio Politécnico

Atlética

Centros Acadêmicos

Poli Junior

IPoli

### **2.1.9 Serviço de Ouvidoria da Escola Politécnica da USP**

A Ouvidoria é um serviço de atendimento a questões envolvendo informações, reclamações, críticas e sugestões a respeito da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

### **2.1.10 Programas de Intercâmbio Internacionais**

A Escola Politécnica da USP possui convênios com dezenas de instituições de ensino e pesquisa do exterior, a exemplo da França, Itália, Alemanha, Coréia, Espanha e Estados Unidos, o que possibilita que seus alunos façam intercâmbio internacional. A Escola oferece três modalidades de intercâmbio, sendo que uma delas permite ao aluno obter duplo diploma, um da Escola e outro da instituição estrangeira:

#### **Intercâmbio Aberto**

O aluno interessado neste tipo de intercâmbio tem a vantagem de escolher a instituição de ensino estrangeira onde deseja estudar, não podendo optar pelas escolas que mantêm parceria com a Escola Politécnica ou com a USP e nem participa de processo seletivo específico na Escola Politécnica da USP.

#### **Aproveitamento de Estudos**

Para participar dos programas de intercâmbio de Aproveitamento de Estudos, o aluno deve escolher uma das instituições de ensino estrangeiras parceiras da Escola Politécnica da USP ou da USP e participar de processo seletivo específico (da Comissão de Relações Internacionais da Escola Politécnica da USP – CRInt ou da Vice-Reitoria Executiva de Relações Internacionais da USP - VRERI).

### **Duplo Diploma**

O diferencial desse tipo de intercâmbio é que o aluno se forma obtendo dois diplomas: da Escola Politécnica da USP e da instituição estrangeira na qual realizou parte de seus estudos. O programa é válido para as escolas que mantêm convênio com a Escola Politécnica da USP. Elas oferecem ao participante um “pacote fechado” de disciplinas – há pouca flexibilidade na escolha das disciplinas que serão cursadas.

#### **2.1.11 Atribuições profissionais do Engenheiro**

Segundo o CONFEA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia) as atribuições profissionais definem que tipo de atividades uma determinada categoria profissional pode desenvolver. Toda atribuição é dada a partir da formação técnico-científica. As atribuições estão previstas de forma genérica nas leis e, de forma específica, nas resoluções do Conselho Federal.

O CONFEA, ao propor resoluções, toma por base os currículos e programas fornecidos pelas instituições de ensino de engenharia, arquitetura, agronomia e demais profissões da área tecnológica, sendo que as disciplinas de características profissionalizantes é que determinam as atribuições profissionais.

Em suas resoluções o CONFEA discrimina, para efeito de fiscalização, todas as atividades técnicas que o profissional pode desenvolver, de acordo com sua modalidade. A sua Resolução nº 218, de 29/07/73, relaciona 18 atividades técnicas e determina a competência de várias modalidades da engenharia.

Posteriormente, outras resoluções foram baixadas para atender a novas modalidades e, inclusive, atualizar outras; trata-se, portanto, de um processo dinâmico.

Para efeito de fiscalização do exercício profissional correspondente às diferentes modalidades da Engenharia, Arquitetura e Agronomia em nível superior e em nível médio, por lei, ficaram 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.

### **2.1.12 Objetivos comuns aos cursos da Escola Politécnica da USP**

Os objetivos comuns da graduação na Escola Politécnica da USP se coadunam com os objetivos dos cursos de graduação na Universidade e, de forma estrita, aos objetivos da própria Universidade, instituição de raízes longínquas na história da civilização ocidental, alicerçada na busca constante de articulação do tripé pesquisa, docência e extensão, que são:

- sistematização do saber historicamente acumulado pela humanidade, construção de novos conhecimentos e sua disseminação;
- formação dos agentes e profissionais necessários à sociedade, nas diferentes habilitações da engenharia, competentes em sua respectiva especialidade;
- desenvolvimento integral do estudante, de maneira que compreenda e pense de forma analítica e crítica os diferentes fenômenos de ordem humana, natural e social;
- a graduação como etapa inicial formal, que constrói a base para o permanente e necessário processo de educação continuada.

### **2.1.13 Perfil comum dos egressos**

Para a consecução desses objetivos gerais, os cursos de Engenharia da Escola Politécnica da USP foram planejados a partir de conceitos que deveriam garantir a formação do seguinte perfil dos egressos: adequada formação científica; sólida formação em técnicas da engenharia; capacidade de interpretação, análise e crítica das organizações; preparo para

enfrentar situações novas, com iniciativa e criatividade; capacidade de buscar e gerar conhecimento tecnológico e metodológico; consciência e preparo para ser um agente da evolução econômica e social; e consciência para desenvolver uma conduta profissional ética.

#### **2.1.14 Habilidades e competências comuns dos egressos**

Para atender ao perfil definido para o futuro engenheiro, os currículos das diversas habilitações da Escola Politécnica da USP estão planejados para levar ao desenvolvimento integral do aluno. O engenheiro formado deve ter sido estimulado a desenvolver um perfil profissional caracterizado por competências e habilidades a seguir descritas:

- a. Ter capacidade de conceber e analisar sistemas, produtos e processos.
- b. Ter capacidade de operar e manter sistemas.
- c. Ter capacidade de planejar e ser objetivo no estabelecimento de metas, de elaborar soluções técnica e economicamente competitivas, de supervisionar e de coordenar projetos de Engenharia.
- d. Ter visão crítica de ordem de grandeza na solução e interpretação de resultados de engenharia.
- e. Ter capacidade de liderança para trabalhar em equipe.
- f. Ter iniciativa e criatividade para tomada de decisões.
- g. Ter visão clara do papel de cliente, produtor, fornecedor e consumidor.
- h. Saber bem usar as ferramentas básicas da informática.
- i. Ter a capacidade de comunicar oralmente e de registrar, de forma ética, seu conhecimento, tanto em português como em pelo menos uma língua estrangeira, preferencialmente o inglês.

Os currículos devem estar organizados para também desenvolver no estudante um senso crítico e de cidadania que o possibilite a ter as seguintes atitudes no exercício profissional:

- compromisso com a qualidade do que faz.;
- compromisso com a ética profissional;
- responsabilidade social, política e ambiental;
- postura pró-ativa e empreendedora;
- compreensão da necessidade da permanente busca de atualização profissional.

#### **2.1.15 Duração dos cursos**

Todas as habilitações oferecidas na Escola Politécnica da USP são diurnas e em período integral. Na condição ideal, a duração de todas as habilitações é de 5 anos, permitindo-se um prazo máximo de 15 semestres para a conclusão do curso.

#### **2.1.16 Na sala de aula**

Como regra, o número de horas aula semanais está limitado a 28 horas, sendo que, destas, 10 horas devem ser de aulas práticas ou em laboratórios ou em campo ou em exercícios.

Na dimensão da sala de aula, limita-se a 60 alunos as turmas de disciplinas teóricas e a 20 alunos as turmas de disciplinas de laboratório.

#### **2.1.17 Acompanhamento do ensino**

As atividades de graduação da Escola Politécnica da USP seguem os preceitos estabelecidos no Regimento Geral da Universidade de São Paulo e nas resoluções aprovadas no Conselho de Graduação - CoG e emitidas pela Pró-Reitoria de Graduação.

Adicionalmente, seguem os preceitos do Regimento Interno da Escola Politécnica da USP que está em consonância com o Regimento Geral da USP.

Nestas condições, as atividades que gerem ou estão ligadas ao ensino de graduação na Escola Politécnica da USP estão distribuídas em coordenações executivas – do Ciclo Básico e dos Cursos Quadrimestrais - que possuem como atribuições cumprir o que é estabelecido pela Comissão de Graduação e pela egrégia Congregação da Escola.

#### **2.1.18 Comissão de Graduação**

De acordo com o Regimento Interno da Escola Politécnica da USP, compete à Comissão de Graduação:

- I – Traçar as diretrizes e zelar pela execução de programas de ensino de graduação de responsabilidade da Escola Politécnica da USP, cumprindo o que for estabelecido pelo Conselho de Graduação e pela Congregação;
- II – Appreciar e submeter a aprovação da Congregação, os programas de ensino de cada disciplina dos currículos da Escola, propostos pelos Conselhos dos Departamentos e acompanhar sua tramitação pelos órgãos superiores da USP;
- III – Propor à Congregação, ouvidos os Departamentos interessados, o número de vagas e a estrutura curricular dos cursos da Escola;
- IV – Submeter à Congregação propostas de criação, modificação ou extensão de cursos, ouvidos as Coordenadorias de Grandes Áreas;
- V – Propor à Congregação os critérios para transferência de alunos;
- VI – Emitir parecer circunstanciado nos pedidos de revalidação de diplomas de engenheiro e encaminhá-los ao Conselho Técnico Administrativo (CTA);
- VII – Analisar a sistemática empregada para a execução do exame vestibular e propor eventuais alterações a serem discutidas a nível de Congregação para posteriores sugestões de alterações a serem encaminhadas aos órgãos competentes;
- VIII - Exercer as demais funções que lhe forem conferidas pelo Regimento Geral da USP, bem como as decorrentes de normas emanadas do Conselho de Graduação.

### **2.1.19 Coordenação do Ciclo Básico**

A Coordenação do Ciclo Básico tem por finalidade coordenar e acompanhar as atividades do Núcleo Comum do ciclo básico, que compreende disciplinas dos cinco primeiros semestres dos cursos de graduação da Escola Politécnica da USP, onde são ministrados conteúdos para uma sólida formação em ciências básicas, alicerce da formação do engenheiro. Essas disciplinas são responsabilidade da Escola e de outras unidades da USP.

A Coordenação do Ciclo Básico, visando maior integração didática das atividades do curso básico com o restante da Escola Politécnica da USP, realiza reuniões periódicas entre os coordenadores e representantes dos alunos, onde são tratados, principalmente, assuntos como calendário de provas do semestre, balanço didático das disciplinas ministradas, discussão de resultados de questionários de avaliação de professores (avaliação feita pelos alunos no final da disciplina), rendimento e aproveitamento do curso.

### **2.1.20 Coordenação dos Cursos Quadrimestrais**

A Coordenação dos Cursos Quadrimestrais tem a finalidade precípua de coordenar as atividades das disciplinas dos módulos acadêmicos e de estágio de graduação da Escola Politécnica da USP, incluindo-se aí as disciplinas ministradas por outras Unidades da USP para cursos da modalidade quadrimestral.

### **2.1.21 Programa de Orientação Pedagógica**

O Programa de Orientação Pedagógica da Escola Politécnica da USP é parte do esforço organizado pela Diretoria da Escola e por seus professores objetivando melhorar as condições de aprendizado e convivência oferecidas aos alunos ingressantes em seu curso de graduação.

O programa conta com um orientador pedagógico e docentes da Escola, que atuam em atividades de orientação e apoio ao aluno realizadas fora do espaço de aula, bem como, em outras ações de caráter extracurricular, tais como a organização de palestras e atividades culturais.

Inicialmente o programa era dirigido aos alunos do primeiro ano, mas atualmente ele abrange praticamente todos os alunos de graduação da Escola Politécnica da USP.

#### **Objetivos**

O objetivo principal do programa é auxiliar na integração do aluno ingressante à dinâmica da Escola Politécnica da USP e às características da vida universitária, oferecendo-lhe a necessária orientação no encaminhamento de suas atividades acadêmicas e também, na

medida do possível, colaborar para a busca de soluções de quaisquer questões que, por algum motivo, possam estar afetando o seu desempenho acadêmico, favorecendo, com isso, o seu desenvolvimento como pessoa, como cidadão, e como profissional.

Para que esse objetivo maior seja atingido, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos para o programa:

- buscar a melhoria das condições de convivência oferecidas aos alunos;
- realizar e apoiar atividades de orientação acadêmica que divulguem informações precisas e corretas, numa linguagem capaz de ser facilmente assimilada pelos alunos das várias habilitações e ênfases;
- divulgar informações a respeito da organização universitária e seu funcionamento, bem como, sobre o sistema educacional e as instituições de ensino de forma geral;
- colaborar para a melhoria de desempenho no processo de aprendizado, visando à redução dos índices de reprovação e de evasão;
- estimular os alunos a buscarem o conhecimento técnico-científico e o aperfeiçoamento pessoal;
- estimular os alunos a buscarem a prática de atividades culturais e sociais;
- colaborar para o esforço da Escola no sentido de formar alunos cidadãos, com a qualificação profissional adequada, responsável pelo processo de mudança da sociedade;
- estimular a inserção do aluno no ambiente universitário, valorizando e utilizando com responsabilidade os recursos disponíveis; bem como estimular a sua participação na busca de novos recursos;
- colaborar para a divulgação da imagem pública da Escola Politécnica da USP, uma instituição de ensino de ponta, associada aos conceitos de conhecimento, progresso e bem estar.

#### **Infraestrutura disponível:**

##### **Sala de Convivência**

O programa de orientação acadêmica conta com uma sala exclusiva para o desenvolvimento de suas atividades, denominada "sala de convivência". Trata-se de um ambiente agradável onde alunos e professores podem se encontrar, conversar assuntos variados, ou apenas ler uma revista, um jornal, um livro.

##### **Plantão**

O Programa de Orientação Acadêmica presta um serviço de plantão para atendimento aos alunos, utilizando para isto um dos ambientes da sala de convivência, dotado de privacidade, onde o aluno poderá ficar à vontade para discutir qualquer tema com um professor orientador, o qual, em comum acordo com o aluno, procurará encaminhar a solução dos problemas eventualmente existentes.

##### **Internet**

A *webpage* do Programa de Orientação Acadêmica está no *site* da Escola, e pode ser acessada a partir do endereço: <http://www.poli.usp.br>. Lá podem ser encontradas informações atualizadas a respeito do programa, como a lista de orientadores, sugestões úteis, programação de atividades, entre outras.

### **Atividades Previstas**

O Programa de Orientação Acadêmica promove uma série de atividades durante o ano letivo, iniciando com a participação na semana de recepção ao calouro.

Dentre as diversas atividades previstas destacam-se as reuniões para orientação acadêmica geral, abordando-se assuntos que dizem respeito diretamente ao andamento dos cursos de graduação e às suas disciplinas. Para isto, a cada grupo de alunos, no início das aulas, é designado um professor orientador.

Ocorrem ainda algumas atividades de caráter extracurricular, tais como palestras e eventos culturais, sem relação direta com o desempenho acadêmico do aluno, visando o enriquecimento cultural, o estímulo à convivência, o lazer, e o desenvolvimento das relações sociais com a comunidade interna e externa à Escola e à USP.

### **2.1.22 Avaliação**

O programa de avaliação da Escola Politécnica da USP, coordenado pela Subcomissão de Avaliação da Comissão de Graduação e desenvolvido pela equipe de Orientação Pedagógica, possui três eixos principais: levantamento do desempenho dos discentes nas disciplinas, levantamento da opinião dos discentes e levantamento da opinião dos egressos. Isso permite a criação de um banco de dados sobre a história da qualidade de oferecimento das disciplinas de graduação e estabelecer uma rotina de discussão de seus problemas.

A avaliação, neste contexto, visa a acompanhar os processos, em bases concretas, para se colocar em ação, e corrigir desvios de rumos, a proposta pedagógica estabelecida para a Escola Politécnica da USP. Após a implantação da reforma, os diversos setores que envolvem a graduação da Escola Politécnica da USP se alinham na elaboração de metodologias para se buscar e se manter a excelência no ensino da engenharia.

#### **Desempenho Discente**

O desempenho dos discentes é acompanhado por meio de consulta ao banco de dados do sistema Júpiter da USP. A Subcomissão de Avaliação elabora relatórios estatísticos que são apresentados a Comissão de Graduação da Escola.

#### **Opinião dos Discentes**

O levantamento de opinião dos discentes sobre a graduação ocorre por meio de aplicação de questionário ótico e questionário *online*, elaborados de maneira participativa com os discentes, por meio dos Representantes de Classe, e com os docentes.

Os questionários constam de:

- grupo de questões padrão para todos os cursos;
- grupo de questões personalizadas por curso ou módulo / semestre;
- espaço para questões abertas e comentários adicionais.

A aplicação e compilação dos resultados são sempre feitas pelos próprios discentes, especificamente por Representantes de Classe previamente definidos. Esses discentes têm apoio computacional e logístico da Subcomissão de Avaliação para que a compilação seja feita em um tempo suficientemente curto, de modo a que seus resultados possam ser apresentados e discutidos durante o semestre letivo em que a disciplina ocorre.

As informações obtidas a partir dos questionários fazem parte de um processo mais amplo de avaliação da graduação, que está sendo implantado paulatinamente e que vem se aprimorando ao longo do tempo. Em uma primeira etapa, já em andamento, os resultados são discutidos em reuniões de módulos ou semestres acadêmicos onde estejam presentes todos os docentes (responsáveis por disciplinas), a representação discente das classes as quais o módulo é oferecido e eventualmente membros da Subcomissão de Avaliação.

Atualmente, esse processo abrange praticamente todos os alunos de graduação da Escola Politécnica da USP e visa essencialmente a promover a discussão sobre a qualidade dos cursos (aulas, material didático, integração entre as disciplinas de um mesmo módulo ou semestre) e promover a percepção de eventuais falhas nos conteúdos curriculares e na inter-relação entre os diversos módulos ou semestres anteriores da Estrutura Curricular.

É importante ressaltar que para o sucesso desse processo ele intencionalmente evita abordagens que visem o controle do andamento das aulas ou ordenamento, promoção ou punição de docentes e disciplinas bem ou mal avaliados.

Organograma do processo:

- Subcomissão de Avaliação apresenta sugestão de calendário de atividades de avaliação;
- Subcomissão de Avaliação promove a definição dos Representantes de Classe e respectivos suplentes;
- reunião de Módulo Acadêmico (MA) com a definição do Coordenador do Módulo;
- Representante de Classe reúne-se com a classe e apresenta questionário padrão com cinco questões comuns e permanentes; definição de eventuais personalizações;

- Subcomissão de Avaliação providencia impressão dos questionários e respectivas folhas óticas ou organização do sistema de questionário online; personalização por período da estrutura curricular de cada curso;
- Representantes de Classe aplicam os questionários e encaminham à Subcomissão de Avaliação para tratamentos dos dados;
- Subcomissão de Avaliação e Representantes de Classe compilam questões e processam tratamentos estatísticos;
- Representantes de Classe compilam às questões abertas, filtram comentários improcedentes e preparam uma redação concisa sobre cada docente e turma da disciplina;
- Subcomissão de Avaliação prepara relatórios particulares e gerais, que são arquivados em bancos e encaminhados para os coordenadores de disciplina, de módulo ou semestre e para as Coordenações de Curso;
- Cada Coordenador de módulo ou Coordenador de curso promove reunião, para análise do andamento do módulo ou semestre e discussão motivada nos resultados dos questionários, e nos relatos verbais dos Representantes de Classe presente;
- Representantes de Classe reúnem-se com as classes, e apresentam retorno das discussões com os docentes e coordenadores; espera-se também, que os docentes conversem diretamente com a classe, sobre os resultados e possíveis ações futuras, inclusive a curto prazo.

### **Opinião do egresso**

O levantamento de opinião dos egressos ocorre através de questionário *online*, elaborado em conjunto com as Coordenações de Curso. Com esse trabalho pretende-se estabelecer contato com egressos, identificar interesses em cursos e pesquisas, obter opiniões sobre a estrutura curricular com base na experiência profissional, buscar interesses em comum para reflexão do que deve ser o Núcleo Comum com base na experiência profissional, reforçar a importância dos cursos de engenharia da Escola Politécnica da USP e os impactos na sociedade.

#### **2.1.23 Excelência Acadêmica**

Aos alunos que se destacam nas diversas habilitações da engenharia, a Universidade de São Paulo e a Escola Politécnica da USP prestam homenagens com prêmios de reconhecimento pelo mérito acadêmico em cerimônias que marcam, com lãureas, a transição entre a vida acadêmica e a vida profissional.

São diversos prêmios, entre honorarias, medalhas, diplomas, viagens, e montantes em dinheiro.

## 2.2 Nova estrutura curricular: maior flexibilidade dos cursos da Escola Politécnica da USP

Passados mais de 10 anos de sua última grande reforma curricular, a Escola Politécnica da USP iniciou, em 2010, um processo de discussão sobre o tipo de profissional engenheiro que deve formar e o modo como o ensino de graduação deve ser nela conduzido.

Dentre as propostas resultantes, a de maior impacto foi a que propôs a flexibilização dos itinerários formativos dos alunos nas diferentes modalidades ou habilitações, proposta por grupo que contava com a participação de representantes da Comissão de Graduação - CG da Escola e da comunidade acadêmica envolvida. Em março de 2010 o subgrupo concluiu o seu trabalho, cuja essência foi aprovada em reunião da CG de novembro de 2011 e pela sua Congregação em setembro de 2012, passando a ser adotada a partir de 2014 para orientar os Projetos Políticos Pedagógicos da chamada Estrutura Curricular 3 ou EC3.

As premissas adotadas para o trabalho do subgrupo foram:

- a Escola Politécnica da USP deve continuar formando os líderes locais e nacionais das diferentes áreas da Engenharia;
- o modo como o conhecimento em todas as áreas evolui, o caráter cada vez mais sistêmico da profissão de Engenheiro e a dinâmica de mudanças da sociedade, dentre outros pontos, exigem uma formação permanente do engenheiro ao longo de sua vida profissional e leva a mudanças de suas atividades e funções, sugerindo uma formação durante a graduação pautada em conhecimentos que lhe assegurem as bases conceituais dessa trajetória multifacetada;
- o País e o estado de São Paulo necessitam da formação de um grande contingente de engenheiros que sejam capazes de enfrentar os problemas contemporâneos, nas áreas pública e privada, sugerindo uma formação durante a graduação também pautada em conhecimentos que assegurem ao jovem engenheiro uma rápida inserção profissional;
- a flexibilização da carreira não se opõe à ideia da existência de um corpo de disciplinas básicas de caráter geral, reunidas no Núcleo Comum da Escola;
- a flexibilização da carreira não se opõe à ideia de se formar um engenheiro generalista, tampouco de formar um engenheiro especialista;
- o quinto ano com um número de créditos por semestre inferior ao dos demais anos;
- busca de homogeneização do número de créditos das diferentes habilitações da Escola, assim como da sua distribuição entre disciplinas básicas e de ciências da engenharia, que cobrem grande parte dos tópicos do núcleo de conteúdos básico; de disciplinas profissionais, que cobrem o núcleo de conteúdos profissionalizantes e o núcleo de conteúdos específicos; e de optativas livres;
- existência de mecanismos que o ajudem o aluno a corrigir eventuais opções insatisfatórias, evitando-lhe causar prejuízo e precarização da sua situação;
- formação assegurada mínima na habilitação do aluno, atendendo às exigências da Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, bem como as do

Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA, no que se refere as atividades, competências e caracterizações do âmbito de atuação das diferentes modalidades profissionais da Engenharia;

- complementação da formação do aluno podendo ser feita fora da sua habilitação, ou mesmo fora da Escola Politécnica da USP ou do País (formação internacional);
- oferecimento pela Escola Politécnica da USP de diferentes alternativas de itinerários formativos, que atendam à tradição da Escola, às vocações dos alunos e às necessidades do estado e do País;
- aproximação entre as formações de graduação e de pós-graduação, de modo a acelerar o processo de titulação dos alunos que se encaminham para a atividade de pesquisa;
- existência de mecanismos transparentes e ágeis para orientar os alunos na escolha ou na mudança do seu itinerário formativo;
- continuação do uso do critério de desempenho acadêmico como base para o ordenamento e a seleção dos alunos.

Com base nessas premissas, o trabalho do grupo propôs uma flexibilização baseada em duas estratégias.

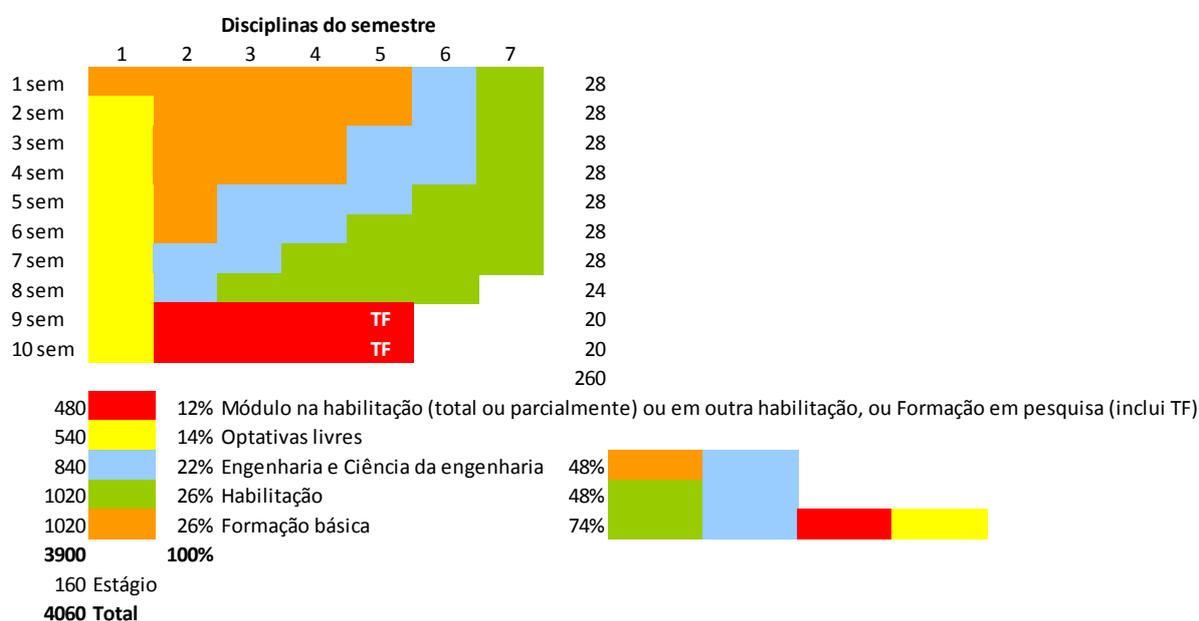
*A primeira [estratégia] pela criação de um vetor de formação, que se inicia no segundo e vai até o último semestre do curso, que abre ao aluno a possibilidade de cursar disciplinas optativas livres, na sua habilitação, em outras habilitações da Escola ou em outras unidades da USP. A segunda estratégia pela oferta de módulos de formação no quinto ano, que compõem a essência desse ano, devendo o aluno cursar um dentre os módulos de sua habilitação, ou um módulo oferecido por outra habilitação ou, ainda, um módulo compartilhado, definido conjuntamente por duas ou mais habilitações; o aluno poderá também optar por um módulo voltado à pós-graduação. A proposta de distribuição de créditos entre disciplinas básicas e disciplinas de uma habilitação é tal que, mesmo ao optar sistematicamente por optativas livres e por um módulo de quinto ano fora da sua habilitação, o aluno terá assegurado um diploma na sua habilitação que atende à legislação.*

### **2.2.1 Princípios comuns aprovados**

Com o objetivo de flexibilizar as habilitações e ênfases da Escola Politécnica da USP, a sua Comissão de Graduação – CG definiu que os processos de revisão das estruturas curriculares dos seus cursos incorporarão os seguintes princípios, ilustrados na Figura 1:

- uma iniciação profissional desde o primeiro ano e um ciclo básico que perpassa o segundo ano (bloco laranja, e blocos azul e verde);
- uma flexibilização curricular com disciplinas optativas livres (bloco amarelo);

- uma formação com carga horária mínima na habilitação / ênfase do aluno, atendendo às exigências do Conselho Nacional de Educação (blocos laranja, azul e verde, e eventual bloco vermelho);
- uma flexibilização curricular pela opção por um dentre os Módulos de formação previamente montados, que podem ser constituídos no todo ou em parte na habilitação / ênfase do aluno, ou por Formação em pesquisa (por exemplo, pós-graduação), cuja escolha seja feita a critério do aluno, respeitando-se as orientações da Comissão de Coordenação de Cursos da sua habilitação / ênfase (bloco vermelho – 5º ano);
- uma homogeneização da carga curricular dos vários cursos da Escola;
- a possibilidade de as coordenações de cursos realizarem ajustes nos blocos de cores da Figura 1, em função de necessidades específicas de cada habilitação / ênfase ou do ciclo básico.



Os números da figura são indicativos e servem de orientação para as coordenações de habilitações / ênfases. As CoCs podem realizar ajustes em função de necessidades específicas de cada habilitação / curso ou do ciclo básico.

**Figura 1: Esquema de flexibilização das habilitações / cursos a ser atendido nos processos de revisão das estruturas curriculares dos cursos da Escola Politécnica da USP**

### 2.2.2 Recomendações e comentários adicionais

Com relação aos Módulos de formação (bloco vermelho – 5º ano), o subgrupo propôs três itinerários formativos:

- Módulos didático-pedagógicos previamente montados para complementação da formação, com flexibilidade de o aluno optar por fazê-lo:
  - na sua habilitação;
  - em outra habilitação.

Os módulos poderão ser totalmente fechados ou contar com disciplinas eletivas optativas ou optativas livres. Poderão ser criados módulos envolvendo duas ou mais habilitações. Os módulos serão propostos pelas diferentes Comissões de Coordenação de Curso – CoC / Departamentos e terão Projetos Políticos Pedagógicos específicos.

- Formação em pesquisa, para aqueles que queiram fazer mestrado  
Tendo em vista que a regulamentação da USP permite que uma disciplina de pós-graduação seja cursada por um aluno de graduação e que a mesma seja aproveitada para os dois níveis, a proposta é que, por iniciativa das CoC e conforme os interesses da respectiva habilitação / ênfase, os programas de pós-graduação da Escola fossem convencidos a aceitarem, sob condições específicas, alunos de 5º ano da Escola mesmo sem o diploma de graduação. O aluno teria assim a possibilidade de, em seis anos, receber também o diploma de mestrado.
- Formação por programas internacionais de intercâmbio estudantil  
Alunos participantes de programas de Duplo Diploma que cumpram integralmente suas exigências podem ser dispensados de cumprir o Módulo de formação do quinto ano.

A Comissão de Graduação aprovou que a escolha do itinerário seja feita a critério do aluno, mas desde que sejam respeitadas as orientações da CoC da sua habilitação / ênfase.

Para viabilizar a implementação do esquema geral aprovado das estruturas curriculares, o subgrupo que estudou a flexibilização dos itinerários formativos propôs as seguintes recomendações adicionais:

- criação de mecanismo claro e transparente, pelo qual os alunos possam se informar sobre as diferentes habilitações e ênfases; o processo de escolha da habilitação precisa também contar com mecanismo claro e transparente em relação a seus critérios, e eficiente principalmente quanto aos prazos; cuidados devem ser tomados para que a opção da habilitação não gere tensão entre os alunos, pela competição por vaga;
- criação de mecanismos de regulação na passagem do quarto ano para o quinto, a ser regulado caso a caso, pela CoC pertinente, mas de forma harmonizada; o mecanismo pode ser mais rigoroso para aqueles que optem pela Formação em pesquisa;
- criação e oferecimento de disciplinas optativas que possam interessar a alunos de diferentes habilitações, para serem cursadas como optativas livres;
- maior aproximação entre a Comissão de Graduação e a Comissão de Pós-graduação da Escola Politécnica da USP, e entre as CoC e as coordenações dos programas de pós-graduação da Escola, para discutir a proposta de Formação em pesquisa;

- alinhamentos nos horários de oferecimento de disciplinas que possam ser seguidas como optativas por alunos de outras habilitações.

### **2.2.3 Outras orientações comuns**

Foram também aprovadas pela CG da Escola as seguintes orientações comuns, a serem integradas aos novos Projetos Políticos Pedagógicos dos cursos:

- todas as disciplinas da Escola Politécnica da USP devem envidar esforços para oferecerem facilidades adicionais à disciplina via sistema *Moodle*, ou outro sistema equivalente (apostilas, vídeos, lista de exercícios, programação de aulas etc.); a CG da Escola, no âmbito do Programa de Estímulo ao Ensino de Graduação - PEEG da Pró-reitoria de Graduação, priorizará os pedidos para essa finalidade específica;
- as disciplinas da Escola poderão ser oferecidas, com rodízio entre os oferecimentos sucessivos, em inglês; o objetivo é incrementar a internacionalização da Escola, assim como induzir o hábito saudável da leitura e da escrita em inglês em seus alunos;
- criação de Comissão de Ética da Graduação, subordinada à CG da Escola, com objetivo de acolher e analisar casos que infrinjam o Código de Ética da USP, no que diz respeito à graduação, e sugerir, de acordo com o Regime Disciplinar vigente, as punições cabíveis à Diretoria ou à Congregação da Escola;
- o uso de aulas gravadas é um importante instrumento de apoio ao processo de aprendizagem; as CoC devem promover iniciativas nesse sentido e a CG e a Diretoria da Escola Politécnica da USP criar as condições necessárias para a sua efetivação.

## **2.3 Núcleo Comum da nova estrutura curricular da Escola Politécnica da USP**

A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, desde sua criação, em 1893, teve papel fundamental no desenvolvimento do País através de seus formandos, pesquisas e projetos. Para enfrentar os novos desafios a Escola Politécnica da USP se mantém em constante atualização, modificando seus cursos, temas de investigação e abrangência de suas ações.

Apesar de seu tamanho e diversidade, a Escola Politécnica da USP, desde a reforma da década de 1970, oferece uma forte formação comum nas disciplinas básicas para todos os cursos da graduação. Na nova proposta de estrutura curricular, o conjunto de disciplinas comuns e oferecidas no mesmo momento para todos os cursos da Escola foi denominado de Núcleo Comum. O Núcleo Comum visa não só a garantir um sólido conhecimento em conceitos necessários para o bom acompanhamento nas disciplinas profissionalizantes, como a promover uma interação entre estudantes com diferentes interesses, uma vez que os alunos são distribuídos de maneira aleatória em suas turmas, desconsiderando o seu curso de ingresso.

Na nova concepção dos cursos de engenharia da Escola Politécnica da USP, como ilustrado na Figura 2, o Núcleo Comum se distribui pelos cinco primeiros semestres e recebe esse nome porque é comum e oferecido da mesma maneira para todos os cursos. Os tópicos abordados nas disciplinas do Núcleo Comum são: computação e métodos numéricos, cálculo e álgebra linear, geometria e representação gráfica, física, probabilidade e estatística.

Nuc. Com. (Cred Aulas)		Semestre (Cred Aulas)														
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	
1º semestre	20	Comp (4)		Calc 1 (6)			FExp (3)	GD(3)	AL 1 (4)							28
2º semestre	16			Calc 2 (4)		Mecânica (6)			Osc/Orr	AL 2 (4)						28
3º semestre	12			Calc 3 (4)		Física III (4)		LFa (2)	Prob(2)						28	
4º semestre	10			Calc 4 (4)		Estatística (4)		Lfb (2)							28	
5º semestre	4			Met Num (4)											28	
	62															

**Figura 2: Núcleo Comum da Estrutura Curricular, indicando o número de créditos-aula por semestre do Núcleo Comum (à esquerda) e do semestre do curso (à direita)**

As disciplinas do Núcleo Comum correspondem a 27,5% da carga horária mínima definida na Resolução CNE/CES 11-2002 e se referem a tópicos do núcleo de conteúdos básicos dessa resolução (Quadro 1). Na estratégia de definição das novas estruturas curriculares dos cursos da Escola Politécnica da USP, os conhecimentos da resolução CNE/CES 11-2002 que não estão contemplados no Núcleo Comum da Escola Politécnica da USP serão abordados dentro de cada curso ou conjunto específico de cursos, visando melhor concatenação com as disciplinas de cunho profissionalizante de cada um. Por exemplo, química ou ciência dos materiais são contempladas em outras disciplinas na grade curricular, localizadas fora do Núcleo Comum. A razão para isso é que, dependendo da modalidade, existe a necessidade de maior aprofundamento ou abrangência de determinada ciência e isso faz com que o tópico seja tratado de forma diferenciada em cada um dos cursos ou conjunto de cursos.

**Quadro 1: Correspondências entre as disciplinas do Núcleo Comum e os tópicos do núcleo de conteúdos básicos da Resolução CNE/CES 11-2002**

Núcleo Comum do Curso da Poli (carga horária total: 630 horas, ou 27,5% da carga horária mínima)	Núcleo de conteúdos básicos da Resolução CNE/CES 11-2002
I - Introdução à Computação II – Representação Gráfica II – Cálculo I III – Cálculo II IV – Cálculo III V – Cálculo IV VI – Álgebra Linear I VII – Álgebra Linear II VIII – Probabilidade IX – Estatística X – Métodos Numéricos XI – Mecânica XII – Física II (Oscilações e Ondas) XIII – Física III (Eletromagnetismo) XIV – Física Experimental XV – Lab. de Física II (Me., Osc. e Ondas - LFa) XVI – Lab. de Física III (Eletromagnetismo - LFB)	I - Metodologia Científica e Tecnológica; II - Comunicação e Expressão; III - Informática; IV - Expressão Gráfica; V - Matemática; VI - Física; VII - Fenômenos de Transporte; VIII - Mecânica dos Sólidos; IX - Eletricidade Aplicada; X - Química; XI - Ciência e Tecnologia dos Materiais; XII - Administração; XIII - Economia; XIV - Ciências do Ambiente; XV - Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.

O Núcleo Comum contribui para o estabelecimento de um perfil generalista do egresso, pelo qual um engenheiro de determinada modalidade consegue interagir plenamente com um engenheiro de outra modalidade, sem se opor à ideia da formação especializada de acordo com as necessidades de cada uma. O Núcleo Comum está estruturado também de forma a facilitar a flexibilização das carreiras oferecidas dentro da Escola Politécnica da USP. Além disso, a formação básica sólida contribui para a maior facilidade na solução de problemas inéditos e para a harmonização de currículos de maneira interinstitucional, como é o caso dos programas de internacionalização da graduação, que possuem exigências relativas à sua estrutura local de ensino. Assim, a harmonização da formação básica é imprescindível na formação do engenheiro global.

Como mostrado na Figura 2, o Núcleo Comum é composto por disciplinas que se iniciam no primeiro semestre e terminam no quinto semestre. Nenhum semestre da estrutura curricular compreende apenas disciplinas do Núcleo Comum, pois foi identificada a necessidade da existência de disciplinas profissionalizantes logo no início do curso (primeiro semestre) para motivar os estudos e contextualizar os temas abordados nas disciplinas básicas. Esse diálogo entre teoria e prática é fundamental na formação do engenheiro, pois este utilizará, com frequência, conceitos básicos na solução de problemas. Assim, o Núcleo Comum foi concebido com mais disciplinas nos primeiros semestres, deixando de existir a partir do 6º semestre. Outra característica que reforça o conceito de Núcleo Comum consiste na previsão de carga horária para que os alunos possam cursar optativas livres, ampliando assim o conceito da generalidade e da universalidade da formação acadêmica.

As disciplinas de matemática tratam da linguagem matemática em seu estado diferencial e integral, visualização geométrica em coordenadas, equacionamentos, análises estatísticas e probabilidades. As disciplinas de física abordam assuntos da mecânica, oscilações, ondas e eletromagnetismo, incluindo experimentos em laboratórios. Adicionalmente, a computação é explorada de forma introdutória e também no estudo de métodos numéricos, e uma base em estatística será fornecida.

Um aspecto importante nesta concepção é que haverá participação de docentes do Instituto de Matemática e Estatística da USP, do Instituto de Física da USP e da própria Escola Politécnica da USP nas disciplinas, com acompanhamento da evolução, visando maior contextualização dos temas e organicidade do Núcleo Comum.

Especificamente, a composição das disciplinas no Núcleo Comum da Escola Politécnica da USP almeja uma formação focada em:

- linguagens matemáticas indo do concreto ao abstrato e vice-versa;
- análises fenomenológicas da natureza envolvendo interpretações e formalismos contínuos e discretos;
- compreensão de modelos lógicos com transição entre absoluto e probabilístico;
- compreensão de modelos de tratamento computacional de fenômenos da natureza de forma absoluta e probabilística.

Entende-se que esses elementos são indispensáveis para a formação plena do engenheiro e a sua atuação no mundo contemporâneo, tanto como profissional quanto como cidadão consciente de suas ações. Por se tratar de uma escola de engenharia, nessa formação são utilizados recursos de tecnologia na metodologia de ensino, com aplicação de tarefas que exigem a manipulação de recursos computacionais e execução de projetos com propósitos reais.

As linguagens matemáticas são tratadas por três conjuntos de disciplinas:

- Cálculos (Cálculo I a Cálculo IV, 18 créditos-aula ou c.a.);
- Álgebras lineares (8 c.a.);
- Geometria e Representação Gráfica (3 c.a.).

A disciplina de Cálculo I (1º semestre, 6 c.a) apresenta ao aluno uma nova visão da matemática em relação ao ensino médio, onde os conceitos de limites e continuidade são tratados. Dessa forma, o estudante pode aplicar modelos infinitesimais que se aproximam mais dos fenômenos reais. Esses modelos são explorados em diferentes funções matemáticas na disciplina de Cálculo II (2º semestre, 4 c.a.). Esses estudos também são aprofundados na leitura de gráficos com conceitos de máximos, mínimos e gradiente. Na disciplina de Cálculo III (3º semestre, 4.c.a.), o estudante aplica essa linguagem em situações de duas e três variáveis e em diferentes sistemas de coordenadas, generalizando

os conceitos anteriormente vistos e agregando novos conceitos. Nesse ponto, conceitos essenciais para a engenharia que envolvam volumes e superfícies são ministrados, como os conceitos de Green, Gauss e Stokes, assim como a interpretação física de entes matemáticos como gradiente, divergente e rotacional. No entanto, nem todas as modelagens matemáticas convergem ou possuem soluções próprias. Esses casos são abordados na disciplina de Cálculo IV (4º semestre, 4 c.a.) com o estudo de sequências e séries e de técnicas de resolução de equações diferenciais em diversas situações.

Dentro da linguagem matemática inserida no currículo dos cálculos existe a análise geométrica do espaço com o cálculo vetorial. Esse assunto, que rege boa parte dos fenômenos da natureza, é lecionado na disciplina de Álgebra Linear I (1º semestre, 4 c.a.). Esses conceitos são vistos concomitantemente na prática na disciplina de Geometria e Representação Gráfica (1º semestre, 3 c.a.) com o uso de ferramentas gráficas profissionais de geometria plana, descritiva e cotada. Esse aprendizado prático ocorre com a utilização de sistemas de *Computer Aided Design* e com o planejamento e execução de um projeto real onde a modelagem geométrica é empregada. Formas de equacionamento desse espaço são abordadas na disciplina de Álgebra Linear II (2º semestre, 4 c.a.) com o aprendizado de transformações lineares, auto valores e auto vetores para manipulação de equações diferenciais em situações lineares de recorrência e em sistemas dinâmicos.

Os fenômenos da natureza são estudados em profundidade nas disciplinas de física e mecânica (Física Experimental, Mecânica, Física II, Física III e Laboratórios de Física II e de Física III, totalizando 19 c.a.). Extensões desses conceitos, como física moderna e contemporânea e atividades experimentais associadas, não fazem parte do Núcleo Comum pois são abordados de maneira personalizada dentro de cada curso ou conjunto de cursos específico.

No primeiro semestre o aluno começa a se familiarizar com os conceitos dos cálculos, álgebras lineares e geometria descritiva, que serão objeto de estudo ao longo de outros semestres. Para que o aluno tenha tempo de amadurecer e aplicar esses conceitos de forma sistemática em outras disciplinas, eles são utilizados como ferramentas apenas no segundo semestre, onde o aluno tratará formalmente das leis da natureza, inicialmente através das disciplinas de Física II (2 c.a.) e de Mecânica (6 c.a.). Por essa razão, a disciplina de Física Experimental (3 c.a.), ministrada no primeiro semestre do curso, utiliza apenas a linguagem matemática e os conceitos de física adquiridos pelo aluno durante o ensino médio. Assim, o propósito da disciplina de Física Experimental é propiciar ao estudante um primeiro contato com rotinas de laboratório e com a metodologia científica, utilizando seus conhecimentos anteriores e estimulando-o a estabelecer relações entre a natureza, a linguagem matemática e os modelos físicos. Já no segundo semestre, a

disciplina de Mecânica (6 c.a.) utiliza o cálculo vetorial e aborda a mecânica clássica no corpo pontual e rígido, estudando os diferentes movimentos e analisando a conservação de momento e energia. O comportamento ondulatório, presente na mecânica clássica, é lecionado também no segundo semestre na disciplina de Física II (Oscilações e Ondas, 2 c.a.), que utiliza equações lineares como ferramenta matemática. Esses temas são fortalecidos no terceiro semestre pela realização de atividades experimentais na disciplina de Laboratório de Física II (2 c.a.). Os caracteres corpuscular e ondulatório são discutidos na disciplina de Física III (3º semestre, 4 c.a.) através dos fundamentos de eletricidade, magnetismo e eletromagnetismo, sendo esses tratados com as teorias de Green, Gauss e Stokes. A realização de atividades experimentais ocorre através da disciplina de Laboratório de Física III (4º semestre, 2 c.a.), voltada para aplicação prática dos conceitos de Física III em circuitos e sistemas elétricos.

Na disciplina de Introdução à Computação (1º semestre, 4 c.a.) são vistos conceitos de linguagens algorítmicas em funções, vetores e matrizes. O tema gerador que serve de eixo central é a programação computacional com a finalidade de resolver problemas. Nesta disciplina o aluno desenvolve, logo no primeiro semestre do curso, competências em metodologia de programação e familiarização com uma linguagem de programação. Pretende-se que a habilidade desenvolvida para resolver problemas por meio de computação seja explorada pelas diversas disciplinas subsequentes do Núcleo Comum, e em particular na disciplina de Métodos Numéricos (5º semestre, 4 c.a.) que revisa toda a linguagem matemática desenvolvida ao longo dos semestres anteriores e aprofunda o estudo de sistemas lineares, aproximação de funções e solução de equações não lineares e diferenciais por meio da resolução concreta de problemas de engenharia empregando métodos computacionais.

O Núcleo Comum conta também com a disciplina de Probabilidade (3º semestre, 2 c.a.), pois esta teoria é essencial para abordagens atuais de certos fenômenos da natureza que abandonam as certezas determinísticas de séculos passados e utilizam conceitos probabilísticos. Complementarmente, a disciplina de Estatística (4º semestre, 4 c.a.) explora os conceitos de estimativa, testes de hipóteses, análise de variância, intervalos de confiança e regressão que permitem, a partir da coleta, análise e interpretação de dados e informações, estimar as incertezas associadas a eventos futuros e orientar as decisões de Engenharia em face de tais incertezas.

O Quadro 2 traz a estrutura das disciplinas que compõem o Núcleo Comum.

**Quadro 2: Estrutura das disciplinas obrigatórias do Núcleo Comum**

Disciplinas (Sequencia Aconselhada)	Disciplina requisito	Crédito Aula / Trab.
<b>1º SEMESTRE</b>		
<b>MAC2166</b>	Introdução à Computação	4/0
<b>MAT2453</b>	Cálculo Diferencial e Integral I	6/0
<b>IFXXX1</b>	Física Experimental	3/0
<b>PCC3100</b>	Geometria e Representação Gráfica	3/1
<b>MAT2457</b>	Álgebra Linear I	4/0
	Restante a ser preenchido pela CoC	
		20/1
<b>2º SEMESTRE</b>		
<b>MAT2454</b>	Cálculo Diferencial e Integral II	MAT2453 4/0
<b>PME3100</b>	Mecânica I	MAT2453 MAT2457 6/0
<b>IFXXX2</b>	Física II	MAT2453 2/0
<b>MAT2458</b>	Álgebra Linear II	MAT2457 4/0
	Restante a ser preenchido pela CoC	
		16/0
<b>3º SEMESTRE</b>		
<b>MAT2455</b>	Cálculo Diferencial e Integral e III	MAT2454 MAT2458 4/0
<b>IFXXX3</b>	Física III	MAT2453 IFXXX2 4/0
<b>IFXXXlab1 I</b>	Laboratório de Física II	IFXXX2 PME310 0 2/0
<b>03XXX</b>	Probabilidade	MAT2454 2/0
	Restante a ser preenchido pela CoC	
		12/0
<b>4º SEMESTRE</b>		
<b>MAT2456</b>	Cálculo Diferencial e Integral IV	MAT2454 MAT2458 4/0
<b>PRO3200</b>	Estatística	0302503 4/0
<b>IFXXXlab 3</b>	Laboratório de Física III	IFXXX3 2/0
	Restante a ser preenchido pela CoC	
<b>IFXXX4</b>	Física IV (não obrigatória)	0302503 IFXXX3 4/0
		10/0
<b>5º SEMESTRE</b>		
<b>MAP3121</b>	Métodos Numéricos	MAC216 6 MAT2455 4/0
	Restante a ser preenchido pela CoC	

<b>IFXXXXLa b4</b>	Laboratório de Física IV (não obrigatória)	IFXXXX4	2/0
			4/0
	<u>Total do Núcleo Comum</u>		62/1

Observações: (1) Disciplinas do IME estão passando nos departamentos, CG e congregação de lá (mantém códigos, ajustam conteúdos e nomes. Apenas Métodos Numéricos tem novo código pois é totalmente diferente). (2) Disciplinas da Física ainda estão sem códigos, e ementas de Física III e Física IV ainda necessitam de pequenos ajustes a serem decididos de comum acordo. Física IV e Laboratório de Física IV não são disciplinas do bloco laranja e não são obrigatórias.

## 3 PROJETO POLÍTICO

### 3.1 Objetivos do Curso

O curso de Engenharia, Habilitação Ambiental tem por objetivo formar o **Engenheiro Ambiental** seguindo um programa de ensino no nível de graduação, com duração de 10 semestres, sendo que a estrutura básica é composta de 5 módulos desenvolvidos de forma concomitante e integrada, que abordam a formação básica em ciências exatas e de engenharia, a formação na habilitação, a formação especialista de livre escolha do aluno e por fim, a formação complementar livre.

O Ingresso se fará através do vestibular conjunto para as habilitações Civil e Ambiental, sendo que os dois primeiros semestres serão comuns para os dois cursos. A partir do terceiro semestre inicia-se a especialização na área ambiental, sendo apenas algumas disciplinas permanecem comuns aos dois cursos.

O Curso organizado pela Escola Politécnica fundamenta-se na construção de um profissional que tenha competências e habilidades que lhe capacitem a exercer na plenitude as atribuições estabelecidas pela Resolução Nº 218, de 29 de Junho de 1973, combinada com a Resolução Nº 447, de 22 de Setembro de 2000, que dispõe, respectivamente, sobre as atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia e sobre o registro profissional do engenheiro ambiental e suas atividades profissionais.

A denominada área de Engenharia Ambiental foi estabelecida em 1994, pela Portaria No. 1.693 do então Ministério da Educação e do Desporto e, na regulamentação efetuada pela Resolução 447/2000, ficou estabelecida a vinculação desta área com a Engenharia Civil, bem como atribuiu aos Engenheiros Ambientais 'o desempenho das atividades 1 a 14 e 18 do art. 1º da Resolução nº 218/73, referentes à administração, gestão e ordenamento ambientais e ao monitoramento e mitigação de impactos ambientais, seus serviços afins e correlatos'.

Para fins de compreensão da abrangência das competências do Engenheiro Ambiental, destaca-se a seguir o rol de atividades atribuídas a esta formação:

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.

Destaca-se que, embora a regulamentação da Área de Engenharia Ambiental tenha reservado aos profissionais egressos desta formação atividades muito semelhantes à formação em Engenharia Civil, reservou a estes a exclusividade na condução dos trabalhos de mitigação de impactos ambientais gerados pela atividade humana e suas conseqüências. A amplitude desta competência exige do embasamento formativo um grande espectro de conhecimentos científicos aliados a uma sólida base humanística e o desenvolvimento de competências específicas para gestão de problemas.

Resulta assim, que a formação do engenheiro ambiental, por definição, deverá ser multidisciplinar, integradora de conhecimentos e votada para a ação em três pilares:

- a avaliação de impactos e riscos ambientais;
- o desenvolvimento de soluções e processos mitigadores ou compensadores;
- a gestão de processos ambientais.

No primeiro dos pilares da Engenharia Ambiental busca-se, a partir do emprego maciço de tecnologia, a compreensão das conseqüências e decorrências das ações humanas sobre o

meio ambiente, a luz do que se costuma chamar atualmente de 'sustentabilidade'. Esta componente da formação deve permitir ao Engenheiro aplicar técnicas de previsão de conseqüências, quantificação de danos e criação de mecanismos de apoio a decisão no processo ambiental. Avaliar riscos ambientais será a tarefa mais árdua a ser cumprida pelo engenheiro ambiental, que deverá se apoiar no monitoramento das variáveis ambientais, no histórico de processos evolutivos e comportamentais de uma região, de um ecossistema ou de uma população e da valoração social e econômica destes riscos.

Avaliados, riscos e impactos devem ser tratados através de soluções de compensação, onde o conhecimento do funcionamento dos sistemas ambientais será o conhecimento mais importante, e também de mitigação e remediação, nos quais novamente o conhecimento da tecnologia e seu emprego adequado se farão necessários.

A operação dos sistemas ambientais complexos, criados pelo próprio desenvolvimento e sofisticação da sociedade, demanda ainda uma terceira vertente na formação do Engenheiro Ambiental, que é a da gestão. Subsistemas ambientais isolados devem se integrar ao problema central, que é o do convívio e exploração sustentável do planeta pelo homem. Somente a gestão adequada de demandas ambientais e oferta de tecnologia levará a um equilíbrio estável.

### **3.2 Justificativa**

A demanda da sociedade por especialistas na área ambiental já se manifestava desde os primórdios do naturalismo do século XIX, quando o Brasil passou a receber as missões exploratórias de cientistas europeus interessados em entender o funcionamento de sistemas diferentes daqueles aos quais o chamado mundo civilizado de então conhecia. Não raro, nos relatos e documentos destas explorações, que chegaram a ser vistas como pitorescas ou até mesmo curiosas no velho continente, destacavam problemas ambientais já presentes no Brasil colônia e imperial, como a erosão dos solos ocasionada pela cultura da cana de açúcar no Nordeste.

É emblemático o fato de que a palavra 'sustentabilidade' tenha sido definitivamente incorporada ao jargão ambiental, a partir de 1992, com a realização da Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, no Rio de Janeiro, e ratificada pela conferência Rio +20, que contou então com a participação ativa de egressos e alunos do curso de Engenharia Ambiental da Politécnica.

Este conceito, que implica na gestão racional dos recursos renováveis e não renováveis e na implementação de critérios técnicos, legais e institucionais adequados para dispor, no meio ambiente, os resíduos gerados na atividade humana pautou de fato, a modelagem de um profissional capacitado para analisar e desenvolver estas ações.

A formação do Engenheiro Ambiental está, portanto, orientada para o conjunto de atividades tecnológicas a serem utilizadas no processo de uso dos recursos naturais. Face a estas características complexas, a formação deste profissional fundamenta-se na conjunção de características multidisciplinares e que está estruturado em três elementos: **Tecnologia Ambiental, Controle e Prevenção da Poluição e Gestão Ambiental.**

O elemento **Tecnologia** é composto pelas chamadas ciências básicas de matemática, física, química, geologia, biologia, toxicologia, meteorologia, oceanografia, farmacologia, hidráulica, hidrologia, resistência dos materiais, solos e rochas e saúde pública, que na realidade se constituem nas fundações da engenharia ambiental.

O componente de **Controle e Prevenção da Poluição** é formado por tecnologias de prevenção de danos ambientais, tecnologias de recuperação ambiental e tecnologias de produção limpa. Fazem parte conhecimentos como controle da poluição do ar, tratamento e disposição de saneamento básico, reciclagem, mistura e transporte de poluentes e outras tantas.

O componente **Gestão Ambiental**, que se constitui num dos pilares do curso de Engenharia Ambiental, prevê capacitar o profissional para a análise de problemas complexos que exijam visão integrada, conhecimento de aspectos de planejamento, de aspectos legais e institucionais, além de aprender as peculiaridades do processo decisório de projetos e programas ambientais. Neste bloco estão técnicas como Análise de Sistemas Ambientais, Avaliação de Impactos Ambientais, Manejo de Recursos Naturais, Planejamento Urbano e Regional, Análise de Riscos Ambientais, Legislação e Direito Ambiental, Sociologia e Política, são tratados como ferramentas a disposição do profissional, para aplicação em problemas práticos.

Como ênfase ou especialização, o curso de Engenharia Ambiental oferece aos alunos dois caminhos: a especialização em engenharia sanitária e a capacitação em gestão ambiental por entender que o meio ambiente é, simultaneamente, fonte de recursos, receptor de resíduos gerados na atividade humana e sustentáculo da vida.

### **3.3 Engenharia Ambiental na Escola Politécnica**

A Escola Politécnica foi criada em 1893 através de lei estadual, que estabeleceu os cursos de Engenharia Civil, Engenharia Industrial, Engenharia Agrícola, Curso Anexo de Artes Mecânicas e conferiu o título de Agrimensor aos alunos que se habilitassem em todas as matérias do curso de Engenharia Civil. Em 1899 formou-se a primeira turma de 9 Engenheiros Civis. Atualmente a escola oferece 13 habilitações da área de Engenharia, para 4.611 alunos, sendo que destes, 719 são alunos de Engenharia Civil e 199 de Engenharia Ambiental.

Em 1978, foi instituída como disciplina básica de formação geral a cadeira de Ciências do Ambiente, ministrada aos alunos de todas as formações da politécnica, sendo que em 2001 a mesma foi transformada em 'Introdução à Engenharia Ambiental, e ministrada como disciplina da formação inicial de todos os 750 ingressantes anuais da Escola.

O curso de Engenharia Ambiental, na Escola Politécnica, foi criado em 2003 por iniciativa do Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária - PHD, que até hoje é o responsável por sua coordenação e organização. Tendo como base as cadeiras na área de hidráulica, recursos hídricos e saneamento, já ministradas para o curso de Engenharia Civil, o PHD criou novas disciplinas, laboratórios e formou uma nova equipe de forma atender a mais esta especialização.

Entretanto, para atender a amplitude da formação do Engenheiro Ambiental, participam do curso 25 departamentos da Universidade de São Paulo, pertencentes à própria Escola e aos Institutos de Matemática e Estatística, Instituto de Física, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Saúde Pública, Instituto de Ciências Biomédicas, Instituto Oceanográfico, Instituto de Astronômico e Geofísico, Faculdade de Direito, Instituto de Geociências e Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Desta forma, o Curso de Engenharia Ambiental da Politécnica é o que tem a maior reunião de unidades e departamentos da USP.

A coordenação do curso, estabelecida em 2009, e exercida pelo Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental (PHA), é composta por representantes dos Departamentos de Estruturas e Fundações (EP), Engenharia Química (EP) e de Ciências Atmosféricas (FSP).

A sede principal do curso localiza-se no Edifício Paula Souza (Engenharia Civil), na Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira, também denominado de Campus da Capital. Os alunos também freqüentam disciplinas e laboratórios situados nas instalações dos departamentos que participam do curso, o que proporciona um interessante ambiente integrado, no qual engenheiros, sociólogos e oceanógrafos podem compartilhar os mesmos corredores, bibliotecas e áreas de recreação.

### 3.4 Perfil do Profissional e Empregabilidade

As novas exigências ambientais criadas através de medidas legais, ou mesmo aquelas que surgem por demandas da sociedade ou do mercado consumidor, estimulou o desenvolvimento de um mercado de trabalho especificamente associado à gestão ambiental, de modo a atender às demandas relativas a diversas áreas como:

- adoção de sistemas de gestão ambiental em instituições diversas, como indústrias, setor de serviço, entre outros;
- criação dos chamados eco-negócios, ou a chamada responsabilidade ambiental das empresas, a qual visa à conformidade legal, a conformidade normativa (voluntária) e a eco-eficiência;
- sistemas de auditoria ambiental;
- decisões judiciais obrigando a reparação de danos ambientais;
- investimentos em capacitação institucional, visando à migração gradativa de todos os setores para o eco-negócio;
- atuação de organizações não-governamentais, consórcios intermunicipais e outras formas de associação;
- mudanças estruturais que vêm ocorrendo na sociedade brasileira, demandando maior participação nas decisões que dizem respeito à qualidade de vida e à manipulação do meio ambiente.

Embora o concurso do engenheiro ambiental seja necessário em uma ampla variedade de atividades associadas ao desenvolvimento da sociedade, o Curso dá formação para que os profissionais atuem nos setores industrial, público, iniciativa privada, incluindo as de consultoria, ensino e pesquisa, auditorias, planejamento, em temas como:

- avaliação de impactos ambientais;
- auditorias e consultoria em gestão ambiental de empresas;
- avaliação de riscos ambientais;
- assessoria nos ramos de seguro, investimento e financiamento relacionados à área ambiental;
- projetos de despoluição e recuperação de áreas degradadas;
- remediação de áreas contaminadas;

- projetos de minimização de resíduos e controle da poluição;
- projetos de sistemas de tratamento e disposição de resíduos;
- gerência ambiental no setor industrial e comercial;
- análise de ciclo de vida de produtos;
- licenciamento ambiental de empreendimentos;
- planejamento territorial a partir de conceitos de gestão ambiental;
- preparação de regulamentos e normas técnicas para o setor ambiental;
- fiscalização, vistoria e monitoramento de empreendimentos;
- desenvolvimento de tecnologias de despoluição;
- desenvolvimento de tecnologias limpas;
- desenvolvimento de tecnologias de reciclagem, reúso e de reaproveitamento de efluentes e resíduos;
- desenvolvimento e implantação de bases e sistemas de gerenciamento de dados ambientais;
- estudos de mercado para produtos e serviços ambientais;
- assistência técnica e peritagem em disputas judiciais.

Entende-se estarem incluídas nas competências do Engenheiro Ambiental todas as atividades referentes a sistemas de aproveitamento de recursos hídricos, sistemas de saneamento ambiental, de disposição de rejeitos e resíduos e do controle da poluição do ar, da água e do solo.

Pretende-se ainda que seja da competência do Engenheiro Ambiental, o desempenho das atividades referentes a todas as obras ou atividades que impliquem em interferência real ou potencial com o meio ambiente, relacionadas ao uso e ocupação do solo na escala urbana e regional (inclusive indústrias extrativas e de transformação), aos sistemas de energia, sistemas de circulação e transporte e sistemas de comunicações.

A empregabilidade do engenheiro ambiental no Brasil só recentemente começou a ser reconhecida. Nos últimos anos, notadamente a partir de 2007, a quantidade de novos empreendimentos voltados para infra-estrutura trouxe a luz à lacuna deixada pelos anos de baixo desenvolvimento, onde muitos engenheiros não apenas abandonaram a profissão, como não se formaram novas gerações.

O panorama começou a mudar já em 2005, onde os resultados das privatizações dos setores elétrico, de transportes e telecomunicações, aumentaram a demanda por profissionais da área tecnológica. Como as atividades de implantação de hidroelétricas,

rodovias e ferrovias tem grande potencial de impacto ambiental, criou-se o ambiente favorável ao aumento da demanda pelos engenheiros ambientais.

De acordo com o jornal 'O Estado de São Paulo', em reportagem de 28/07/2008: 'É a vingança do engenheiro que virou suco. O crescimento recente do País fez explodir a procura por profissionais e valorizou novamente uma das profissões mais antigas do mundo.' No curto parágrafo em que se refere à triste história de um engenheiro que abriu uma loja de sucos na Av. Paulista, centro novo de São Paulo, nos anos 80, o periódico documentou a virada profissional e de empregabilidade dos profissionais de engenharia. De fato, no vestibular de 2008, registrou-se um aumento superior a 30% no número de inscritos para uma vaga na Politécnica.

Especificamente, para o engenheiro, as construtoras, indústrias e empreiteiras representam o maior mercado de trabalho, seguido das consultorias ambientais e do setor público. Para obras de engenharia como barragens, estradas, ferrovias, aeroportos, estações de tratamento de água e esgoto, complexos industriais petroquímicos, siderúrgicos e mineraleiros, indústrias metalmeccânicas e químicas, o engenheiro deixou de ser apenas uma 'filosofia moderna' da empresa, e passou a desempenhar papel importante não apenas no dia a dia do empreendimento, mas também nas grandes decisões.

A área da consultoria, praticamente o primeiro trabalho dos profissionais ambientais durante seus estágios curriculares, deixou de ser a prioridade, mas, ainda ocupa um importante lugar. Desde os escritórios de avaliação econômica de empreendimentos, até os especializados em assessorar empreendedores na obtenção de licenças, passando por aqueles que tratam de projetos de mitigação, remediação e compensação de impactos ambientais, a busca pelos engenheiros ambientais em São Paulo passou até mesmo pela 'importação' de profissionais formados em outras regiões do Brasil e no exterior.

Um dos fatores que explica a atual demanda está, de fato na pequena quantidade de profissionais formados nos últimos 10 anos, pois a área é nova e o formador, compostas pelas universidades públicas e privadas, ainda inicia seu desenvolvimento. Porém um ponto chama a atenção com relação à demanda: além das dificuldades na obtenção das licenças ambientais, um dos maiores entraves tem sido a falta de projetos de engenharia e arquitetura sustentáveis, principalmente nas áreas de saneamento e habitação, criando um ambiente favorável à atuação do engenheiro, que em sua formação, trilha áreas como o urbanismo, o reúso e a reciclagem.

Fala-se que, em relação a 2006, registrou-se um aumento de até 40% na faixa salarial dos engenheiros em geral (CREA-RJ apud 'O Valor Econômico', 2008), e este é, em termos mercadológicos, uma evidência das condições de empregabilidade na iniciativa privada.

No setor público, o aumento da demanda, e também das pressões, pelo licenciamento rápido de empreendimentos, notadamente aqueles cuja própria iniciativa é governamental, tem criado nos órgãos e agências reguladoras a demanda pelos profissionais ambientais com conhecimentos múltiplos sobre legislação, avaliação de impactos e gestão.

### 3.5 A Evolução do Curso e os Egressos

O Curso de Engenharia Ambiental tem seu ingresso comum ao da Engenharia Civil, sendo que dos 180 admitidos a cada ano, 50 são encaminhados para a Engenharia Ambiental. A preferência entretanto varia ano a ano em função do momento econômico e atualmente, com o lançamento de grandes obras públicas, observa-se uma maior preferência pela Engenharia Civil, fazendo com que, a exemplo do ocorrido com os demais cursos, fosse proposto para o ano de 2015 a opção já no vestibular.

Ano	Ingressantes	Graduados
2004	42	-
2005	51	-
2006	21	15
2007	46	14
2008	46	22
2009	22	-
2010		
2011		
2012		
Total		

Desde então formaram-se, até 2012, XXX profissionais, todos atuantes na área ambiental, nos mais diferentes setores. Dos atuais alunos, muitos se encontram em programas de dupla formação, ou em estágios no exterior, proporcionados pelo programa de

internacionalização da graduação, um dos grandes incentivos à formação multidisciplinar e cultural da Politécnica.

### **3.6 Internacionalização da Formação**

A possibilidade de melhorar o currículo e a fluência em um idioma eram acontecimentos mais comuns para os brasileiros que investiam numa pós-graduação. Entretanto, a partir de 2000, as escolas de engenharia no Brasil resolveram adotar o duplo diploma nos cursos de graduação, existente nas universidades estrangeiras há mais de 20 anos.

O aluno deve fazer parte do curso no Brasil e parte no exterior; além de dar direito a dois certificados, permite a atuação no mercado internacional e proporciona um crescimento no conhecimento geral. O diploma das escolas conveniadas é reconhecido em todos os países da comunidade européia.

Aproveitando a oportunidade deste novo cenário no Brasil, a Escola Politécnica foi uma das pioneiras deste programa e firmou o seu primeiro acordo com as Écoles Centrales, na França. Em 2001, foram selecionados os primeiros alunos para participar do programa do duplo diploma e que, posteriormente, foram aglomeradas outras escolas conceituadas de Engenharia da França, da Itália e da Alemanha. Por intermédio deste programa, os alunos têm a possibilidade de aprimorar os seus estudos nas seguintes instituições estrangeiras conveniadas:

- École Centrales de Lille - França
- École Centrales de Lyon – França
- École Centrales de Marseille – França
- École Centrales de Nantes – França
- École Centrales de Paris – França
- École Nationale de Ponts et Chaussées – França
- École Nationale Supérieure de Mines de Nancy – França
- École Nationale Supérieure de Mines de Paris – França
- École Nationale Supérieure de Mines de Saint-Étienne – França
- École Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier – França
- École Nationale Supérieure de Chimie de Paris – França
- École Nationale Supérieure de Technique Avancées – França
- École Nationale Supérieure des Ingenieurs em Arts – França
- École Nationale Supérieure des Ingenieurs em Arts Chimiques et Technologiques – França
- École Nationale Supérieure des Mécanique et Microtechniques de Besançon – França

- École Nationale Supérieure des Telecommunications – França
- École Nationale Supérieures de Chimie de Lille – França
- École Polytechnique – França
- École Speciale des Travaux Publics – França
- Politecnico di Milano – Itália
- Politecnico di Torino – Itália
- Technische Universität Darmstadt – Alemanha
- Université Du Sud Toulon-Var – França

O aluno interessado em participar do programa de duplo diploma pode se inscrever no processo seletivo, depois de ter completado no mínimo o quarto semestre do curso na Escola Politécnica. A seleção inclui análise de currículo e histórico escolar, entrevista e prova. Se for aprovado, o candidato vai para o exterior depois de ter completado o sexto semestre no Brasil.

O programa tem duração de dois anos, quando então o aluno retorna para completar o seu curso no Brasil. Quem participa do programa duplo diploma se forma em seis anos e não em cinco como os demais.

## 4 PROJETO PEDAGÓGICO

### 4.1 Diretrizes da EC-3

Os estudos, seminários e discussões levados a termo na EPUSP, com a participação de professores, alunos, funcionários e convidados, durante os anos de 2011 e 2012, culminaram com o estabelecimento de diretrizes para uma nova estrutura curricular a ser implantada a partir de 2014, cujo lema é o da flexibilização. Tais diretrizes abaixo descritas devem obedecer ainda aos requisitos e condicionantes impostos pela Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

Destas diretrizes, destacam-se a seguir os principais pontos observados neste projeto pedagógico:

*Art. 6º Todo o curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade.*

*§ 1º O núcleo de conteúdos básicos, cerca de 30% da carga horária mínima, versará sobre os tópicos que seguem:*

*I - Metodologia Científica e Tecnológica;*

*II - Comunicação e Expressão;*

*III - Informática;*

*IV - Expressão Gráfica;*

*V - Matemática;*

*VI - Física;*

*VII - Fenômenos de Transporte;*

*VIII - Mecânica dos Sólidos;*

*IX - Eletricidade Aplicada;*

*X - Química;*

*XI - Ciência e Tecnologia dos Materiais;*

*XII - Administração;*

*XIII - Economia;*

*XIV - Ciências do Ambiente;*

*XV - Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.*

§ 2º 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 intensividade compatíveis com a modalidade pleiteada.

§ 3º O núcleo de conteúdos profissionalizantes, cerca de 15% de carga horária mínima, versará sobre um subconjunto coerente dos tópicos abaixo discriminados, a ser definido pela

IES:

I - Algoritmos e Estruturas de Dados;

II - Bioquímica;

III - Ciência dos Materiais;

IV - Circuitos Elétricos;

V - Circuitos Lógicos;

VI - Compiladores;

VII - Construção Civil;

VIII - Controle de Sistemas Dinâmicos;

IX - Conversão de Energia;

X - Eletromagnetismo;

XI - Eletrônica Analógica e Digital;

XII - Engenharia do Produto;

XIII - Ergonomia e Segurança do Trabalho;

XIV - Estratégia e Organização;

XV - Físico-química;

XVI - Geoprocessamento;

XVII - Geotecnia;

XVIII - Gerência de Produção;

XIX - Gestão Ambiental;

XX - Gestão Econômica;

XXI - Gestão de Tecnologia;

XXII - Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico;

XXIII - Instrumentação;

XXIV - Máquinas de fluxo;

XXV - Matemática discreta;

XXVI - Materiais de Construção Civil;

XXVII - Materiais de Construção Mecânica;

XXVIII - Materiais Elétricos;

XXIX - Mecânica Aplicada;

XXX - Métodos Numéricos;

XXXI - Microbiologia;

XXXII - Mineralogia e Tratamento de Minérios;  
XXXIII - Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas;  
XXXIV - Operações Unitárias;  
XXXV - Organização de computadores;  
XXXVI - Paradigmas de Programação;  
XXXVII - Pesquisa Operacional;  
XXXVIII - Processos de Fabricação;  
XXXIX - Processos Químicos e Bioquímicos;  
XL - Qualidade;  
XLI - Química Analítica;  
XLII - Química Orgânica;  
XLIII - Reatores Químicos e Bioquímicos;  
XLIV - Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas;  
XLV - Sistemas de Informação;  
XLVI - Sistemas Mecânicos;  
XLVII - Sistemas operacionais;  
XLVIII - Sistemas Térmicos;  
XLIX - Tecnologia Mecânica;  
L - Telecomunicações;  
LI - Termodinâmica Aplicada;  
LII - Topografia e Geodésia;  
LIII - Transporte e Logística.

§ 4º 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. Estes conteúdos, consubstanciando o restante da carga horária total, serão propostos exclusivamente pela IES. 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.

Art. 7º A formação do engenheiro incluirá, como etapa integrante da graduação, estágios curriculares obrigatórios sob supervisão direta da instituição de ensino, através de relatórios técnicos e acompanhamento individualizado durante o período de realização da atividade. A carga horária mínima do estágio curricular deverá atingir 160 (cento e sessenta) horas.

Parágrafo único. É obrigatório o trabalho final de curso como atividade de síntese e integração de conhecimento.

A diretiva estabelecida na EPUSP unida à diretriz curricular nacional resultou em uma estrutura que permite ao ingressante em uma determinada habilitação atender aos requisitos de sua formação de engenharia e habilitação, como ainda personalizar sua formação através de disciplinas de sua livre escolha, participação em módulos de especialização na habitação ou em outra habilitação, participação em programas de dupla formação no exterior ou ainda ingressando em um programa de pós graduação que lhe permita cursar disciplinas concomitantemente com sua graduação. Este lema se traduz no diagrama abaixo, detalhado fartamente nos itens seguintes.

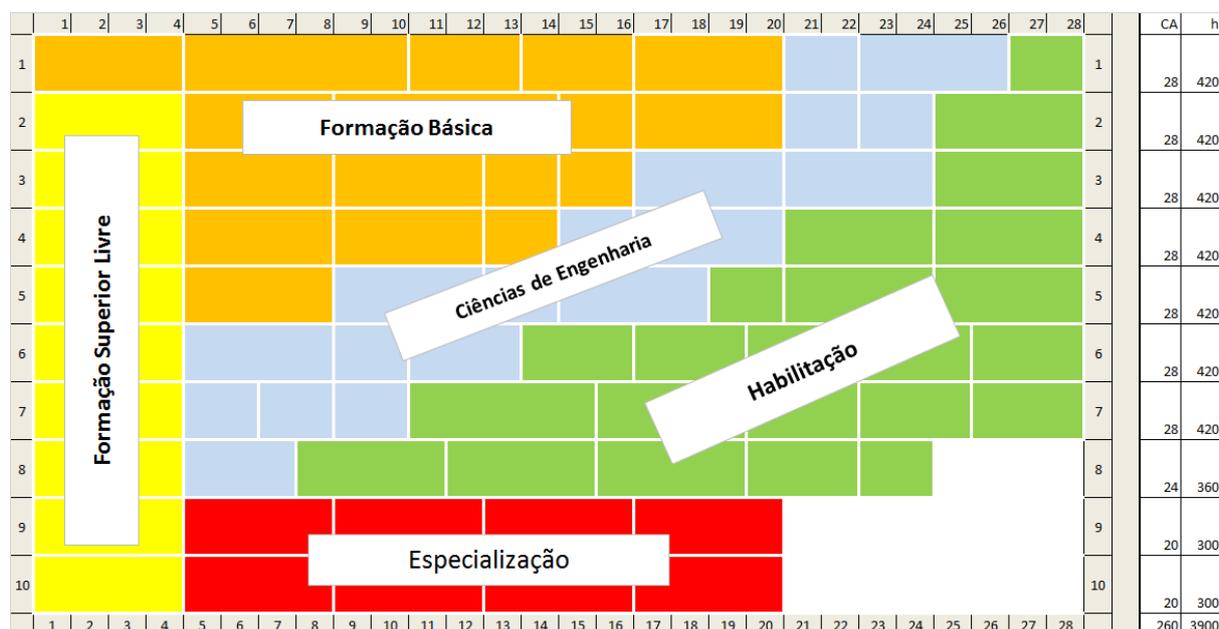


Figura 2: Diretiva de Composição Curricular dos cursos de Engenharia da EPUSP/EC-3

Pelo diagrama da Figura 2 observa-se que a formação total contará com 3900 horas aula ou 260 créditos distribuídos em 5 módulos: Formação básica, Ciências de Engenharia, Habilitação, Especialização e Formação Livre. Estes módulos são concatenados de tal forma que, desde o primeiro ano, o aluno já é introduzido aos diversos módulos e núcleos de conteúdos que comporão sua formação, como também terá a oportunidade de complementa-la dentre de todas as ofertas possíveis que uma universidade do porte da USP pode oferecer.

## 4.2 Estrutura Curricular do Curso de Engenharia Ambiental

As disciplinas que comporão o curso de Engenharia Ambiental, da Escola Politécnica, serão ministradas por diversos departamentos própria Escola Politécnica e também por departamentos de outras unidades da USP de forma a se obter o melhor da especialização e dos recursos de uma universidade como a USP em prol da formação acadêmica. As unidades e departamentos participantes são:

### Escola Politécnica - EP:

Departamento de Energia e Automação Elétricas - PEA

Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana - PCC

Departamento de Engenharia de Estruturas e Fundações - PEF

Departamento de Engenharia de Minas - PMI

Departamento de Engenharia de Produção – PRO

Departamento de Engenharia de Transportes - PTR

Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental - PHA

Departamento de Engenharia Mecânica - PME

Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais – PMT

Departamento de Engenharia Naval e Oceânica – PNV

Departamento de Engenharia Química - PQI

Faculdade da Saúde Pública – FSP

Faculdade de Ciências Farmacêuticas – FCF

Faculdade de Direito – DIREITO

Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – FFLCH

Instituto de Astronomia e Geofísica – IAG

Instituto de Ciências Biomédicas – ICB

Instituto de Física – IF

Instituto de Geociências – IGc

Na composição da estrutura curricular da Engenharia Ambiental adotou-se inicialmente um agrupamento pedagógico, constituído de 5 núcleos: formação básica, formação de engenharia, habilitação, especialização e formação complementar livre. Nos itens seguintes apresentam-se os objetivos destes núcleos as disciplinas componentes. Em seguida apresenta-se a composição da estrutura de acordo com a sequência ideal prevista e por fim o demonstrativo de atendimento aos requisitos da Resolução CNE/CES 11/02.

#### **4.2.1 Núcleo Comum – Formação Básica**

A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli) desde sua criação, em 1893, teve papel fundamental no desenvolvimento do país através de seus formandos, pesquisas e projetos. Para enfrentar os novos desafios a Poli se mantém em constante atualização, modificando seus cursos, temas de investigação e abrangência de suas ações. Particularmente na graduação possui atualmente 17 cursos de graduação, quase 500 professores e mais de 4500 alunos.

Apesar de seu tamanho e diversidade, a Poli desde a reforma da década de 1970 oferece uma forte formação comum nas disciplinas básicas para todos os cursos da graduação. Nesta nova proposta de estrutura curricular, o conjunto de disciplinas comuns e oferecidas no mesmo momento para todas as áreas da engenharia foi denominado de Núcleo Comum. O Núcleo Comum visa não só garantir um sólido conhecimento em conceitos necessários para o bom acompanhamento nas disciplinas profissionalizantes, mas visa também promover uma interação entre estudantes com diferentes interesses, uma vez que os alunos são distribuídos de maneira aleatória em suas turmas.

Na nova concepção dos cursos de engenharia da Poli, como ilustrado na Figura 3, o Núcleo Comum se distribui pelos 5 primeiros semestres e recebe esse nome porque é comum e oferecido da mesma maneira para todos os cursos de engenharia. Os tópicos abordados nas disciplinas do Núcleo Comum são: programação e métodos numéricos, cálculo e álgebra linear, física, probabilidade e estatística.

	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	CA	h
1	Computação			Cálculo 1						Física Experimental		Geometria Descritiva		Álgebra Linear 1					1	20	300									
2					Cálculo 2			Mecânica				Oscilações e Ondas		Álgebra Linear 2			2	16	240											
3					Cálculo 3			Física III Eletricidade e Eletromagnético		Lab Física A	Probabilidade						3	12	180											
4					Cálculo 4			Estatística		Lab Física B						4	10	150												
5					Métodos Numéricos Aplicados													5	4	60										
6																			6		0									
7																			7		0									
8																			8		0									
9																			9		0									
10																			10		0									
	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	62	930

**Figura 3: Núcleo Comum da Estrutura Curricular. CA indica o número de créditos-aula por semestre do Núcleo Comum (à esquerda) e do Semestre do curso (à direita)**

As disciplinas do Núcleo Comum correspondem a 27,5% da carga horária mínima definida na Resolução CNE/CES 11-2002 e se referem a tópicos do núcleo de conteúdos básicos dessa resolução. Na estratégia dos novos cursos da Poli, esses conhecimentos da resolução CNE/CES 11-2002 que não estão contemplados no Núcleo Comum da Poli serão abordados dentro de cada curso ou conjunto específico de cursos, visando um melhor concatenamento com as disciplinas de cunho profissionalizante de cada curso. Por exemplo, química ou ciência dos materiais são contempladas em outras disciplinas na grade curricular, localizadas fora do Núcleo Comum. A razão para isso é que, dependendo da engenharia, existe a necessidade de um maior aprofundamento ou abrangência de determinada ciência e isso faz com que o tema seja tratado de forma diferenciada em cada um dos cursos ou conjunto de cursos.

**Tabela 2: Correspondência entre as disciplinas do Núcleo Comum e os conhecimentos básicos da Resolução CNE/CES 11-2002.**

Núcleo Comum do Curso da Poli (carga horária total: 630 horas, ou 27,5% da carga horária mínima)	Núcleo de conhecimentos básicos da Resolução CNE/CES 11-2002
I - Introdução à Computação II – Representação Gráfica II – Cálculo I III – Cálculo II IV – Cálculo III V – Cálculo IV VI – Álgebra Linear I VII – Álgebra Linear II VIII – Probabilidade IX – Estatística X – Métodos Numéricos XI – Mecânica XII – Física II (Oscilações e Ondas) XIII – Física III (Eletromagnetismo) XIV – Física Experimental XV – Lab. de Física II (Me., Osc. e Ondas - LFa) XVI – Lab. de Física III (Eletromagnetismo - LFb)	I - Metodologia Científica e Tecnológica; II - Comunicação e Expressão; III - Informática; IV - Expressão Gráfica; V - Matemática; VI - Física; VII - Fenômenos de Transporte; VIII - Mecânica dos Sólidos; IX - Eletricidade Aplicada; X - Química; XI - Ciência e Tecnologia dos Materiais; XII - Administração; XIII - Economia; XIV - Ciências do Ambiente; XV - Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.

O Núcleo Comum contribui para o estabelecimento de um perfil generalista do egresso, no qual um engenheiro de determinada área consegue interagir plenamente com um engenheiro de outra área. Além disso, a formação básica sólida contribui para uma maior facilidade na solução de problemas inéditos e para a harmonização de currículos de maneira inter-institucional, como é o caso dos programas de internacionalização da graduação, que possuem exigências relativas a sua estrutura local de ensino. Assim, a harmonização da formação básica é imprescindível na formação do engenheiro global.

Como mostrado anteriormente na Figura 3, o Núcleo Comum é composto por disciplinas que se iniciam no primeiro semestre e terminam no quinto semestre. Nenhum semestre da estrutura curricular compreende apenas disciplinas do Núcleo Comum, pois foi identificada a necessidade da existência de disciplinas profissionalizantes logo no início do curso (primeiro semestre) para motivar os estudos e contextualizar os temas abordados nas disciplinas básicas. Esse diálogo entre teoria e prática é fundamental na formação do engenheiro, pois este utilizará com frequência conceitos básicos na solução de problemas. Assim, o Núcleo Comum foi concebido com mais disciplinas nos primeiros semestres, deixando de existir a partir do 6º semestre. Outra característica que reforça o conceito de núcleo comum consiste na previsão de carga horária para que os alunos possam cursar optativas livres, ampliando assim o conceito da generalidade e da universalidade da formação acadêmica.

As disciplinas de matemática tratam da linguagem matemática em seu estado diferencial e integral, visualização geométrica em coordenadas, equacionamentos, análises estatísticas e

probabilidades. As disciplinas de física abordam assuntos da mecânica, oscilações, ondas e eletromagnetismo, incluindo experimentos em laboratórios. Adicionalmente, a computação será explorada de forma introdutória e também no estudo de métodos numéricos, e uma base em estatística será fornecida.

Um aspecto importante nesta concepção é que haverá um acompanhamento da evolução das disciplinas que procurará envolver tanto professores dos IME, do IFUSP e da Poli, visando uma maior contextualização dos temas e organicidade do Núcleo Comum.

Especificamente, a composição das disciplinas no Núcleo Comum da Poli almeja uma formação focada em:

- Linguagens matemáticas indo do concreto ao abstrato e vice-versa;
- Análises fenomenológicas da natureza envolvendo interpretações e formalismos contínuos e discretos
- Compreensão de modelos lógicos com transição entre absoluto e probabilístico;
- Compreensão de modelos de tratamento computacional de fenômenos da natureza de forma absoluta e probabilística.

Entende-se que esses elementos são indispensáveis para a formação plena do engenheiro e a sua atuação no mundo contemporâneo, tanto como profissional quanto como cidadão consciente de suas ações. Por se tratar de uma escola de engenharia, nessa formação são utilizados recursos de tecnologia na metodologia de ensino, com aplicação de tarefas que exigem a manipulação de recursos computacionais e execução de projetos com propósitos reais.

As linguagens matemáticas são tratadas por três conjuntos de disciplinas:

- Cálculos (Cálculo I a Cálculo 4, 18 créditos-aula ou c.a.)
- Álgebras lineares (8 c.a.)
- Geometria descritiva (3 c.a.)

A disciplina de Cálculo I (1º semestre, 6 c.a) apresenta ao aluno uma nova visão da matemática em relação ao ensino médio, onde os conceitos de limites e continuidade são tratados. Dessa forma o estudante pode aplicar modelos infinitesimais que se aproximam mais dos fenômenos reais. Esses modelos são explorados em diferentes funções matemáticas na disciplina de Cálculo II (2º semestre, 4 c.a.). Esses estudos também são aprofundados na leitura de gráficos com conceitos de máximos, mínimos e gradiente. Na

disciplina de Cálculo III (3º semestre, 4.c.a.), o estudante aplica essa linguagem em situações de duas e três variáveis e em diferentes sistemas de coordenadas, generalizando os conceitos anteriormente vistos e agregando novos conceitos. Nesse ponto, conceitos essenciais para a engenharia que envolvem volumes e superfícies são ministrados, como os conceitos de Green, Gauss e Stokes, assim como a interpretação física de entes matemáticos como gradiente, divergente e rotacional. No entanto, nem todas modelagens matemáticas convergem ou possuem soluções próprias. Esses casos são abordados na disciplina de Cálculo IV (4º semestre, 4 c.a.) com o estudo de sequências e séries e de técnicas de resolução de equações diferenciais em diversas situações.

Dentro da linguagem matemática inserida no currículo dos cálculos existe a análise geométrica do espaço com o cálculo vetorial. Esse assunto que rege boa parte dos fenômenos da natureza é lecionado na disciplina de Álgebra Linear I (1º semestre, 4 c.a.). Esses conceitos são vistos concomitantemente na prática na disciplina de Geometria Descritiva (1º semestre, 3 c.a.) com o uso de ferramentas gráficas profissionais de geometria plana, descritiva e cotada. Esse aprendizado prático ocorre com a utilização de sistemas de Computer Aided Design e com o planejamento e execução de um projeto real onde o cálculo vetorial é empregado. Formas de equacionamento desse espaço são abordadas na disciplina de Álgebra Linear II (2º semestre, 4 c.a.) com o aprendizado de transformações lineares, auto-valores e auto vetores para manipulação de equações diferenciais em situações lineares de recorrência e em sistemas dinâmicos.

Os fenômenos da natureza são estudados em profundidade nas disciplinas de física e mecânica (Física Experimental, Mecânica, Física II, Física III e Laboratórios de Física II e de Física III, totalizando 19 c.a.). Extensões desses conceitos, como física moderna e contemporânea e atividades experimentais associadas, não fazem parte do Núcleo Comum pois são abordados de maneira personalizada dentro de cada curso ou conjunto de cursos específico.

No primeiro semestre do curso o aluno começa a se familiarizar com os conceitos dos cálculos, álgebras lineares e geometria descritiva, que serão objeto de estudo ao longo de outros semestres. Para que o aluno tenha tempo de amadurecer e aplicar esses conceitos de forma sistemática em outras disciplinas, eles são utilizados como ferramentas apenas no segundo semestre, onde o aluno tratará formalmente das leis da natureza, inicialmente através das disciplinas de Física II (2 c.a.) e de Mecânica (6 c.a.). Por essa razão, a disciplina de Física Experimental (3 c.a.), ministrada no primeiro semestre do curso, utiliza apenas a linguagem matemática e os conceitos de física adquiridos pelo aluno durante o ensino médio. Assim, o propósito da disciplina de Física Experimental é propiciar ao estudante um primeiro contato com rotinas de laboratório e com a metodologia científica,

utilizando seus conhecimentos anteriores e estimulando-o a estabelecer relações entre a natureza, a linguagem matemática e os modelos físicos. Já no segundo semestre, a disciplina de Mecânica (6 c.a.) aproveita o cálculo vetorial e aborda a mecânica clássica no corpo pontual e rígido, estudando os diferentes movimentos e analisando a conservação de momento e energia. O comportamento ondulatório, presente na mecânica clássica, é lecionado também no segundo semestre na disciplina de Física II (Oscilações e Ondas, 2 c.a.), que utiliza equações lineares como ferramenta matemática. Esses temas são fortalecidos no terceiro semestre pela realização de atividades experimentais na disciplina de Laboratório de Física II (2 c.a.). Os caracteres corpuscular e ondulatório são discutidos na disciplina de Física III (3º semestre, 4 c.a.) através dos fundamentos de eletricidade, magnetismo e eletromagnetismo, sendo esses tratados com as teorias de Green, Gauss e Stokes. A realização de atividades experimentais ocorre através da disciplina de Laboratório de Física III (4º semestre, 2 c.a.), voltada para aplicação prática dos conceitos de Física III em circuitos e sistemas elétricos.

A linguagem matemática e seu emprego nos modelos físicos só são possíveis devido a estruturação lógica das teorias. Na disciplina de Introdução à Computação (1º semestre, 4 c.a.) são vistos conceitos de linguagens algorítmicas em funções, vetores e matrizes. O tema gerador que serve de eixo central é a programação computacional com a finalidade de resolver problemas. Nesta disciplina o aluno desenvolve, logo no primeiro semestre do curso, competências em metodologia de programação e familiarização com uma linguagem de programação. Esse mesmo tema é retomado ao final do Núcleo Comum, no 5º semestre, com a disciplina de Métodos Numéricos (5º semestre, 4 c.a.) que revisa toda a linguagem matemática desenvolvida ao longo dos semestres anteriores e aprofunda o estudo de sistemas lineares, aproximação de funções e solução de equações não lineares e diferenciais por meio da resolução concreta de problemas de engenharia empregando métodos computacionais.

O Núcleo Comum conta também com a disciplina de Probabilidade (3º semestre, 2 c.a.), pois esta teoria é essencial para abordagens atuais de certos fenômenos da natureza que abandonam as certezas determinísticas de séculos passados e utilizam conceitos probabilísticos. Complementarmente, a disciplina de Estatística (4º semestre, 4 c.a.) explora os conceitos de estimativa, testes de hipóteses, análise de variância, intervalos de confiança e regressão que permitem estimar ou prever a ocorrência de eventos futuros a partir da coleta, análise e interpretação de dados, algo essencial em engenharia.

## 4.2.2 Ciências de Engenharia

Este Núcleo é composto pelas disciplinas de embasamento da habilitação ambiental, e em alguns casos se assemelham aos demais cursos da Politécnica. Fazem parte deste módulo as disciplinas de química, informações espaciais, ciências dos materiais, economia, Resistencia dos Materiais, Fenômenos de Transporte, Administração de Empreendimentos, eletrotécnica aplicada, geoprocessamento, microbiologia, toxicologia, meteorologia, oceanografia, geologia, saúde ocupacional, ergometria e relações internacionais. As disciplinas assim compostas integralizam 50 créditos aula e são distribuídas conforme a figura a seguir.

	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	CA	h
1	Química Aplicada				Informações Espaciais																1	6	90							
2	Ciências dos materiais				Introdução à Economia																2	4	60							
3													Resistência dos Materiais 1				Fenômenos de Transporte				3	8	120							
4													Eletrotécnica Aplicada				Resistência dos Materiais 2				4	6	90							
5					Microbiologia				Geoprocessamento				Geologia Hidrogeologia e Espacial				Administração				5	10	150							
6					Toxicologia				Meteorologia				Meio Ambiente Marítimo								6	9	135							
7					Saúde Ocupacional I				Ergonomia												7	4	60							
8					Desenvolvimento e Meio Ambiente																8	3	45							
9																					9									
10																					10									
	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	50	750

Figura 4: Disciplinas do Núcleo de Ciências de Engenharia

## 4.2.3 Habilitação em Engenharia Ambiental

Neste Núcleo são abordados os tópicos da formação específica dos engenheiros ambientais, através dos grupos temáticos de prevenção da poluição, Tecnologia Ambiental e Gestão ambiental, conforme ilustra a Figura 5.

Estes grupos são assim constituídos:

Poluição e Prevenção da Poluição :Poluição do Ar, Poluição da Água, Poluição do Solo, Meio Ambiente Marinho,

Tecnologia Ambiental: Modelagem de Sistemas Ambientais, Tratamento de Águas e Efluentes, Infraestrutura de Saneamento, Produção e Conservação de Energia, Geotécnica e Recuperação Ambiental, Decaimento, Mistura de Poluentes no Meio Ambiente.

Gestão Ambiental: Planejamento e Gestão Ambiental, Avaliação de Impactos Ambientais, Direito Ambiental, Gestão de Riscos Ambientais, Gestão de Resíduos Sólidos e Gestão Ambiental Urbana.

	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	CA	h					
1	[Yellow]				[Orange]				[Orange]				[Orange]				[Blue]				[Blue]				Intr Eng Civil e Ambiental	1	2	30							
2	[Yellow]				[Orange]				[Orange]				[Orange]				[Blue]				[Blue]				Introdução ao projeto (CAD)	2	4	60							
3	[Yellow]				[Orange]				[Orange]				[Orange]				[Blue]				[Blue]				Química Ambiental	3	4	60							
4	[Yellow]				[Orange]				[Orange]				[Orange]				[Blue]				[Blue]				Hidráulica Ambiental	Cinética Química e Processos Ambientais	4	8	120						
5	[Yellow]				[Orange]				[Blue]				[Blue]				[Blue]				Exploracao de Recursos Naturais	Hidrologia Ambiental	Mecânica dos Solos Ambiental	5	10	150									
6	[Yellow]				[Blue]				[Blue]				[Blue]				[Blue]				[Blue]				Resíduos Sólidos	Poluição do Ar	Poluição da Água	Poluição do Solo	Modelagem de Sistemas Ambientais	6	15	225			
7	[Yellow]				[Blue]				[Blue]				[Blue]				[Blue]				[Blue]				Logística e Meio Ambiente	Tratamento de Águas e Efluentes	Saneamento Básico Água Esgoto Dren	Produção e Conservação de Energia	Geotécnica e Recuperação Ambiental	Decaimento e Mistura de Poluentes no Meio Ambiente	7	20	300		
8	[Yellow]				[Blue]				[Blue]				[Blue]				[Blue]				[Blue]				Planejamento e Gestão Ambiental	Avaliação de Impactos Ambientais	Direito e Legislação Ambiental	Gestão de Riscos Ambientais	Gestao Ambiental Urbana	8	17	255			
9	[Yellow]				[Red]				[Red]				[Red]				[Red]				[Red]				[Red]				[Red]				9		0
10	[Yellow]				[Red]				[Red]				[Red]				[Red]				[Red]				[Red]				[Red]				10		0
	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	80	1200					

Figura 5: Estrutura com o Módulo de Habilitação

#### 4.2.4 Módulos de Especialização

Na habilitação em Engenharia Ambiental os alunos terão a oportunidade de cursar módulos de especialização em áreas específicas da Engenharia Ambiental e também de outras habilitações da EPUSP. Serão oferecidos dois módulos, também abertos aos alunos de outros cursos conforme requisitos específicos estabelecidos. Estes módulos serão constituídos de 28 créditos aula em disciplinas específicas e 4 créditos correspondentes ao Trabalho de Formatura.

## **Módulo de Gestão ambiental**

O Módulo de Gestão Ambiental terá como objetivo a formação de profissionais especializados em avaliação de processos produtivos e suas interfaces ambientais, produção limpa e fases do licenciamento ambiental.

As disciplinas para este módulo são: Avaliação de processos industriais e sistemas produtivos, Operações e processos unitários aplicados à Engenharia Ambiental, Prevenção da poluição e produção mais limpa, Licenciamento ambiental, Análise do ciclo de vida de produtos, Fundamentos da metodologia de emissão zero, Auditorias ambientais, Sistemas integrados de gestão e Economia ambiental.

Os profissionais com esta especialização poderão atuar em órgãos públicos, agências de fomento e regulação, empreendimentos industriais, construção civil e demais interfaces ligadas ao licenciamento ambiental, formulação de planos e políticas ligadas ao meio ambiente e conservação dos recursos naturais.

## **Módulo de Engenharia Sanitária**

Este módulo tem por objetivo formar profissionais aptos a atuarem no saneamento básico e ambiental, a projetar, implantar e operar sistemas de tratamento de águas e efluentes, sistemas de drenagem urbana e no projeto e operação de sistemas e coleta e destino de resíduos sólidos.

É composto de disciplinas como Projeto de estações de tratamento de águas de abastecimento, Projeto de estações de tratamento de águas, Tecnologias de tratamento de resíduos sólidos, Tratamento de efluentes industriais, Drenagem urbana, Conservação e reuso da água, Tecnologias de reabilitação de áreas contaminadas Tecnologias de controle de poluição do ar.

### **4.2.5 Trabalho de Formatura**

O projeto de formatura do Curso de Engenharia Ambiental é desenvolvido através de uma disciplina específica e compreende a elaboração de uma pesquisa ou o desenvolvimento de um projeto, abrangendo os três pilares fundamentais da engenharia ambiental que são:

- a previsão e a avaliação de impactos ambientais de empreendimentos;
- a gestão ambiental integrada;

- o desenvolvimento de tecnologias ambientais.

O objetivo principal é estimular o desenvolvimento de trabalhos acadêmicos ou técnicos, multidisciplinares e que se configurem como uma revisão bibliográfica de um determinado tópico da Engenharia Ambiental, acrescida de uma análise crítica do problema através de um estudo de caso. Desta forma, pretende-se que os alunos, ao mesmo tempo em que atualizam e aprofundam seus conhecimentos teóricos, analisem soluções concretas para problemas reais, enfim, com conclusões interativas mais diretas e efetivas entre o trabalho de pesquisa e a formação profissional. O tema do trabalho de formatura deverá estar relacionado com o módulo ou especialização escolhida pelo aluno graduando.

O projeto de formatura deverá ser desenvolvido durante o 9º e 10º semestres do curso e exige que:

- os alunos tenham a obtenção prévia de 190 créditos;
- o projeto seja desenvolvido, preferencialmente, em grupos de dois a quatro alunos sob a supervisão de um professor orientador, podendo abordar um tema teórico, prático ou a combinação dos dois;
- os alunos escolham a sua área de interesse no âmbito da área de Engenharia Ambiental levando em consideração o desempenho ao longo do curso e as experiências extracurriculares como os intercâmbios, as bolsas de iniciação científica e os estágios;
- os alunos discutam com os professores da Escola Politécnica ou de outras unidades da Universidade de São Paulo, preferencialmente, àqueles relacionados aos temas e às áreas de interesse, para efetivamente oficializar a escolha do orientador para o respectivo desenvolvimento do trabalho, desde a concepção inicial até a apresentação perante a uma banca examinadora;
- não ocorram repetições de temas já abordados por outros alunos;
- o trabalho final siga as instruções de apresentação escrita para apreciação de banca examinadora;
- após aprovação do trabalho final pela banca, o grupo deverá providenciar a entrega definitiva do projeto revisado e encadernado, além de um arquivo eletrônico do trabalho para divulgação no site do Curso.

#### **4.2.6 Estágio Supervisionado**

O estágio supervisionado tem o objetivo de fornecer aos alunos a oportunidade de tomar o primeiro contato com a realidade profissional da carreira que escolheram, atuando em empresas, centros de pesquisa, órgãos governamentais e demais áreas nas quais o engenheiro ambiental é requisitado.

Desta forma, serão aceitos quaisquer estágios nos quais o aluno possa participar, ainda que como observador, no tratamento de questões ligadas à avaliação de impactos ambientais de empreendimentos, gestão de impactos e desenvolvimento de tecnologias relacionadas com a engenharia ambiental e o meio ambiente.

A carga horária exigida é de 180 horas, devidamente atestadas pela empresa ou órgão concedente do estágio, podendo ser realizada ao longo do semestre ou em períodos anteriores, desde que cumpridas as formalidades previstas no regulamento.

O estágio deverá ser acompanhado por um supervisor na empresa/órgão onde é realizado, de preferência um profissional com atuação na área ambiental, de projetos, fiscalização, licenciamento ou pesquisa.

#### **4.2.7 Módulo de Formação Livre**

A nova estrutura do curso de engenharia da EPUSP inclui um módulo composto de 540 horas-aula de livre escolha do aluno, que comporão sua formação universitária livre e permitirá a integração com outras áreas de conhecimento, relacionadas ou não à formação da habilitação principal. O módulo de formação livre poderá compreender disciplinas feitas da EPUSP, em qualquer unidade da USP ou em instituições de ensino superior reconhecidas no Brasil e no Exterior. Como incentivo à transversalidade será exigido que o aluno obtenha no mínimo 8 créditos na área de ciências humanas e sociais.

## 4.2.8 Sequência Ideal Das Disciplinas e Cargas Horárias

A figura a seguir apresenta a sequência ideal das disciplinas do curso e respectivas cargas horárias. Nas tabelas subsequentes apresentam-se as disciplinas por semestre ideal com os respectivos requisitos bem como a oferta de disciplinas optativas livres da Escola Politécnica e outros institutos da USP recomendadas para o curso.

	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	CA	CT	h
1	Computação	Cálculo 1				Física Experimental			Geometria Descritiva		Álgebra Linear 1			Química Aplicada	Informações Espaciais			Intr Eng Civil e Ambiental	1	28	3	510									
2	Optativas Livres 1	Cálculo 2		Mecânica				Oscilações e Ondas		Álgebra Linear 2			Ciências dos materiais	Introdução à Economia		Introdução ao projeto (CAD)		2	28	1	450										
3	Optativas Livres 2	Cálculo 3		Física III Eletricidade e Eletromagnético			Lab Física A		Probabilidade		Resistência dos Materiais 1			Fenômenos de Transporte			Química Ambiental		3	28		420									
4	Optativas Livres 3	Cálculo 4		Estatística			Lab Física B		Eletrotécnica Aplicada		Resistência dos Materiais 2			Hidráulica Ambiental			Cinética Química e Processos Ambientais		4	28		420									
5	Optativas Livres 4	Métodos Numéricos Aplicados		Microbiologia			Geoprocessamento		Geologia Hidrogeologia e Especializa		Administração		Exploração de Recursos Naturais		Hidrologia Ambiental			Mecânica dos Solos Ambiental		5	28	2	480								
6	Optativas Livres 5	Toxicologia		Meteorologia		Meio Ambiente Marítimo		Resíduos Sólidos		Poluição do Ar		Poluição da Água		Poluição do Solo		Modelagem de Sistemas Ambientais		6	28		420										
7	Optativas Livres 6	Saúde Ocupacional		Ergonomia		Logística e Meio Ambiente		Tratamento de Águas e Efluentes		Saneamento Básico Água Esgoto Dren		Produção e Conservação de Energia		Geotécnica e Recuperação Ambiental		Decaimento e Mistura de Poluentes no Meio Ambiente		7	28		420										
8	Optativas Livres 7	Desenvolvimento e Meio Ambiente		Planejamento e Gestão Ambiental		Avaliação de Impactos Ambientais		Direito e Legislação Ambiental		Gestão de Riscos Ambientais		Gestão Ambiental Urbana						8	24		360										
9	Optativas Livres 8	Especialização 1			Especialização 2			Especialização 3			Especialização 4	Especialização 5	Especialização 6					9	22		330										
10	Optativas Livres 9	Trabalho de Formatura		Especialização 7			Especialização 8	Especialização 9	Especialização 10									10	18	6	450										
	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	260		4260

Figura 6: Quadro Resumo do Curso de Engenharia Ambiental EPUSP EC-3

**1o. Semestre Ideal**

<b>Sigla</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Disciplinas Requisito</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>
MAC2166	Introdução à Computação para Engenharia		4		60
MAT2453	Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia I		6		90
XXXXXXX	Física Experimental		3		45
PCCXXX	Geometria e Representação Gráfica		3		45
MAT2457	Álgebra Linear para Engenharia I		4		60
PQI3XXX	Química para engenharia Civil e Ambiental		2		30
PTR3XXX	Informações Espaciais		4	2	120
PEC3001	Introdução à Engenharia Civil e Ambiental		2	1	60
<b>Total</b>			<b>28</b>	<b>3</b>	<b>510</b>

**2o. Semestre Ideal**

<b>Sigla</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Disciplinas Requisito</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>
MAT2454	Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia II	MAT2453	4		60
PMEXXXX	Mecânica	MAT2453 - MAT2457	6		90
XXXXXXX	Oscilações e Ondas	MAT2453	2		30
MAT2458	Álgebra Linear para Engenharia II	MAT2457	4		60
PMT3100	Fundamentos de Ciência e Engenharia dos Materiais		2		30
PRO3206	Introdução à Economia		2		30
PEC3102	Introdução ao Projeto na Engenharia		4	1	90
<b>Total</b>			<b>24</b>	<b>1</b>	<b>390</b>

**3o. Semestre Ideal**

<b>Sigla</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Disciplinas Requisito</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>
MAT2455	Cálculo Diferencial e Integral e para Engenharia III	MAT2454 - MAT2458	4		60
XXXXXXX	Eletromagnetismo	MAP2453 Osc Ondas	4		60
XXXXXXX	Laboratório de Física II para Engenharia	Osc Ondas	2		30
302503	Probabilidade em Engenharia	MAT2454	2		30
PEF32XX	Resistência dos Materiais 1 para Engenharia ambiental	MAT2353	4		60
PME 32XX	Fenômenos de Transporte para engenharia Ambiental	MAT2353	4		60
PQI32XX	Química Ambiental 1		4		60
<b>Total</b>			<b>24</b>		<b>360</b>

**4o. Semestre Ideal**

<b>Sigla</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Disciplinas Requisito</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>
MAT2456	Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia IV	MAT2454 - MAT2458	4		60
PROXXX	Estatística	302503	4		60
XXXXXXX	Laboratório de Física III para Engenharia	MAT2453	2		30
PEA32XX	Eletrotécnica Aplicada	Eletromag	2		30
PEF32XX	Resistência dos Materiais 2 para Engenharia ambiental	MAT2353	4		60
PHD3201	Hidráulica Ambiental	PME32XX	4		60
PQI32XX	Química Ambiental 2		4		60
<b>Total</b>			<b>24</b>		<b>360</b>

**5o Semestre Ideal**

<b>Sigla</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Disciplinas Requisito</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>
MAP3XXXX	Métodos Numéricos para Engenharia		4		60
BMM0122	Microbiologia		4		60
PTR33XX	Geoprocessamento Aplicado à engenharia Ambiental		2	2	90
GMG33XX	Introdução à Geologia e Mineralogia		2		30
PRO33XX	Introdução à Administração de Empresas		2		30
PHA33XX	Hidrologia ambiental	Estatística	4		60
PHA33XX	Exploração de Recursos Naturais		2		30
PEF33XX	Mecânica dos solos Ambiental		4		60
<b>Total</b>			<b>24</b>		<b>420</b>

**6o Semestre Ideal**

<b>Sigla</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Disciplinas Requisito</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>
FBCXXXX	Toxicologia para engenharia Ambiental		4		60
IAGXXXX	Meteorologia e Hidrometeorologia		2		30
PHA33XX	Oceanografia e Meio Ambiente Marinho	Hidráulica Ambiental	3		45
HSA33XX	Gestão de Resíduos Sólidos		3		45
HSA33XX	Poluição Atmosférica e Prevenção		3		45
PHA33XX	Poluição e qualidade das Águas		3		45
PEF33XX	Poluição dos Solos e rochas	Mecânica dos Solos Amb.	3		45
PHA33XX	Modelagem de sistemas Ambientais		3		45
<b>Total</b>			<b>24</b>		<b>360</b>

**7o Semestre Ideal**

<b>Sigla</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Disciplinas Requisito</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>
PMI34XX	Saude Ocupacional		2		30
PRO34XX	Ergonomia em Projetos de Engenharia		2		30
PTR34XX	Logística e Meio Ambiente		2		30
PHA34XX	Tratamento de Águas e Efluentes		5		75
PHA34XX	Infraestrutura de Saneamento Básico	Hidráulica Ambiental,	4		60
PEA34XX	Produção e Conservação de energia		3		45
PEF34XX	Geotécnica e Recuperação Ambiental	Mecanica dos Solos Amb.	3		45
PHA3460	Decaimento e Mistrura de Poluentes	Fenomenos de Transporte	3		45
<b>Total</b>			<b>24</b>		<b>360</b>

**8o Semestre Ideal**

<b>Sigla</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Disciplinas Requisito</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>
FLC34XX	Desenvolvimento e Meio Ambiente		3		45
PHA34XX	Planejamento e Gestão Ambiental		4		60
PMI43XX	Avaliação de Impactos Ambientais		4		60
DEF0566	Direito Ambiental		4		60
HSA34XX	Gestão de Riscos Ambientais		3		45
PCC34XX	Gestão Ambiental Urbana		2		30
<b>Total</b>			<b>20</b>		<b>300</b>

**9o Semestre - Módulo de Gestão Ambiental – Disciplinas Eletivas**

<b>Sigla</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Disciplinas Requisito</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>
PHA35XX	Avaliação de processos industriais e sistemas produtivos		2		30
PHA35XX	Operações e processos unitários aplicados à Engenharia Ambiental	4		60	
PHA35XX	Prevenção da poluição e produção mais limpa		4		60
PHA35XX	Licenciamento ambiental		2		30
PHA35XX	Economia ambiental		4		60
PHA35XX	Gestão de Recursos Hídricos		2		30
<b>Total</b>			<b>18</b>		<b>270</b>

**10o Semestre - Módulo de Gestão Ambiental - Disciplinas Eletivas**

<b>Sigla</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Disciplinas Requisito</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>
PHA35XX	Projeto de formatura		4	0	60
PHA35XX	Estágio supervisionado em engenharia Ambiental		0	6	180
PHA35XX	Análise de ciclo de Vida de Produtos		4		60
PHA35XX	Fundamentos da metodologia de emissão zero		2		30
PHA35XX	Auditorias ambientais		2		30
PHA35XX	Sistemas integrados de gestão		2		30
Total			14		390

**9o Semestre - Módulo de Engenharia Sanitária Disciplinas Eletivas**

<b>Sigla</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Disciplinas Requisito</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>
PHA35XX	Projeto de estações de tratamento de águas de abastecimento		4		60
PHA35XX	Projeto de estações de tratamento de águas residuárias		4		60
PHA35XX	Tecnologias de tratamento de resíduos sólidos		4		60
PHA35XX	Conservação e reuso da água		2		30
PHA35XX	Gestão de Recursos Hídricos		2		30
PHA35XX	Transitórios Hidráulicos		2		30
Total			18		270

**10o Semestre - Módulo de Engenharia Sanitária Disciplinas Eletivas**

<b>Sigla</b>	<b>Nome da Disciplina</b>	<b>Disciplinas Requisito</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>
PHA35XX	Projeto de formatura		4		60
PHA35XX	Estágio supervisionado em engenharia Ambiental		0	6	180
PHA35XX	Drenagem urbana		4		60
PHA35XX	Tecnologias de reabilitação de áreas contaminadas		2		30
PHA35XX	Tecnologias de controle de poluição do ar		2		30
PHA35XX	Projeto de Estações Elevatórias		2		30
Total			14		390

**Disciplinas Optativas Livres**

Sigla	Nome da Disciplina	CA	CT	CH
-				
PEF2514	Aterros Sanitários	4	0	60
PHD2548	Uso Racional e Reúso da Água	2	2	90
PHD2554	Tecnologias de Monitoramento Ambiental	2	0	30
PHD2555	Ecoeficiência na Indústria	2	1	60
PHD2557	Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos e Lodos de Estações de Tratamento	2	1	60
PMT2504	Reciclagem de Resíduos Industriais	4	0	60
PNV2351	Poluição dos Oceanos: Avaliação, Controle e Prevenção	2	2	90
PNV2551	Logística Aplicada na Engenharia Ambiental	4	0	60
PQI0409	Operações Unitárias da Indústria Química IV	6	0	90
PQI0416	Química Industrial VI I: Processos Químicos Inorgânicos	6	0	90
PQI2535	Prevenção da Poluição	4	0	60
PEA2597	Uso Racional de Energia Elétrica	2	2	90
PEA2598	Planejamento Integrado de Recursos Energéticos	4	0	60
PHD2537	Águas em Sistemas Urbanos I	2	0	30
PHD2545	Monitoramento do Meio Ambiente	2	2	90
PHD2551	Remediação de Áreas Contaminadas	2	2	90
PHD2552	Tratamento de Efluentes Líquidos Industriais	2	2	90
PHD2553	Projeto e Operação de Sistemas de Reservatórios	2	0	30
PHD2556	Tecnologias de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos	3	1	75
PME2501	Disposição Oceânica de Efluentes	4	0	60
PQI0410	Operações Unitárias da Indústria Química V	6	0	90
PQI0418	Química Industrial V I I: Processos Químicos Orgânicos	6	0	90
PQI2540	Análise Integrada de Instalações Industriais	2	2	90
PTR2448	Sistemas de Informação Geográfica e Aplicações em Meio Ambiente	2	2	90

### 4.3 Demonstrativo da Relação entre a Estrutura Proposta e a Exigência Legal

Apresenta-se a seguir, o demonstrativo da aderência da estrutura curricular proposta conforme a diretiva básica estabelecida na resolução CNE/CES 11/02, isto é, conforme a distribuição dos conteúdos em conteúdos básicos, conteúdos profissionalizantes e conteúdos específicos, subdividindo-se estes últimos em conteúdos obrigatórios, eletivos e de formação complementar livre.

A carga horária totaliza 4.260 horas, divididas em 260 créditos-aula e 12 créditos trabalho, nos quais se incluem os diferentes núcleos pedagógicos do curso, conforme explicitado no capítulo anterior. A Tabela 3 permite verificar que a estrutura proposta atende integralmente aos requisitos mínimos exigidos.

Tabela 3: Distribuição da Carga Horária do Curso de Engenharia Ambiental de Acordo com a Resol. 11/02

<b>Resumo das Cargas Horárias</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>	<b>%</b>
Conteúdo Básico	83	2	1305	32%
Conteúdo Profissionalizante	70	4	1170	27%
Conteúdo Específico	107	6	1785	41%
Obrigatório	39	6	765	15%
Eletivo	32	0	480	12%
Livre	36	0	540	14%
<b>Total</b>	<b>260</b>	<b>12</b>	<b>4260</b>	<b>100%</b>

A vinculação das disciplinas aos conteúdos previstos na Res 11/02 é apresentada a seguir.

<b>Conteúdos Básicos</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>
<b><i>I - Metodologia Científica e Tecnológica</i></b>			
Introdução à Engenharia Civil e Ambiental	2	1	60
<b><i>II - Comunicação e Expressão</i></b>			
<b><i>III - Informática</i></b>			
Introdução à Computação para Engenharia	4		60
<b><i>IV - Expressão Gráfica</i></b>			
Geometria e Representação Gráfica	3		45
Introdução ao Projeto na Engenharia	4	1	90
<b><i>V - Matemática</i></b>			

Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia I	6	90		
Álgebra Linear para Engenharia I	4	60		
Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia II	4	60		
Álgebra Linear para Engenharia II	4	60		
Cálculo Diferencial e Integral e para Engenharia III	4	60		
Probabilidade em Engenharia	2	30		
Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia IV	4	60		
Estatística	4	60		
<b>VI - Física</b>				
Física Experimental	3	45		
Oscilações e Ondas	2	30		
Eletricidade e Eletromagnetismo	4	60		
Laboratório de Física A	2	30		
Laboratório de Física B	2	30		
<b>VII - Fenômenos de Transporte</b>				
Fenômenos de Transporte para Engenharia Ambiental	4	60		
<b>VIII - Mecânica dos Sólidos</b>				
Mecânica	6	90		
<b>IX - Eletricidade Aplicada</b>				
Eletrotécnica aplicada	2	30		
<b>X - Química</b>				
Química para engenharia Civil e Ambiental	2	30		
<b>XI - Ciência e Tecnologia dos Materiais</b>				
Fundamentos de Ciência e Engenharia dos Materiais	2	30		
<b>XII - Administração</b>				
Introdução à Administração de Empresas	2	30		
<b>XIII - Economia</b>				
Introdução à Economia	2	30		
<b>XIV - Ciências do Ambiente</b>				
Exploração de Recursos Naturais	2	30		
<b>XV - Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.</b>				
Desenvolvimento e Meio Ambiente	3	45		
<b>Carga Total Conteúdos Básicos</b>	<b>83</b>	<b>2</b>	<b>1305</b>	<b>31,9%</b>
<b>Conteúdos Profissionalizantes</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>	
<i>I - Algoritmos e Estruturas de Dados</i>				
<i>II - Bioquímica</i>				
<i>III - Ciência dos Materiais</i>				
<i>IV - Circuitos Elétricos</i>				
<i>V - Circuitos Lógicos</i>				
<i>VI - Compiladores</i>				
<i>VII - Construção Civil</i>				
<i>VIII - Controle de Sistemas Dinâmicos</i>				
<b>IX - Conversão de Energia</b>				
Produção e Conservação de energia	3		45	
<i>X - Eletromagnetismo</i>				

<i>XI - Eletrônica Analógica e Digital</i>			
<i>XII - Engenharia do Produto</i>			
<b>XIII - Ergonomia e Segurança do Trabalho</b>			
	Saude Ocupacional	2	30
	Ergonomia em Projetos de Engenharia	2	30
<i>XIV - Estratégia e Organização</i>			
<b>XV - Físico-química</b>			
	Quimica Ambiental 1	4	60
<b>XVI - Geoprocessamento</b>			
	Geoprocessamento Aplicado á engenharia Ambiental	2	2 90
<b>XVII - Geotecnia</b>			
	Mecanica dos solos Ambiental	4	60
<i>XVIII - Gerência de Produção</i>			
<b>XIX - Gestão Ambiental</b>			
	Planejamento e Gestão Ambiental	4	60
<i>XX - Gestão Econômica</i>			
<i>XXI - Gestão de Tecnologia</i>			
<b>XXII - Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico</b>			
	Hidráulica Ambiental	4	60
	Meteorologia e Hidrometeorologia	2	30
	Hidrologia ambiental	4	60
	Infraestrutura de Saneamento Básico	4	60
<i>XXIII - Instrumentação</i>			
<i>XXIV - Máquinas de fluxo</i>			
<i>XXV - Matemática discreta</i>			
<i>XXVI - Materiais de Construção Civil</i>			
<i>XXVII - Materiais de Construção Mecânica</i>			
<i>XXVIII - Materiais Elétricos</i>			
<i>XXIX - Mecânica Aplicada</i>			
<b>XXX - Métodos Numéricos</b>			
	Métodos Numéricos em Engenharia	4	60
<b>XXXI - Microbiologia</b>			
	Microbiologia	4	60
<b>XXXII - Mineralogia e Tratamento de Minérios</b>			
	Geologia e Mineralogia	2	30
<b>XXXIII - Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas</b>			
	Modelagem de sistemas Ambientais	3	45
<i>XXXIV - Operações Unitárias</i>			
<i>XXXV - Organização de computadores</i>			
<i>XXXVI - Paradigmas de Programação</i>			
<i>XXXVII - Pesquisa Operacional</i>			
<i>XXXVIII - Processos de Fabricação</i>			
<i>XXXIX - Processos Químicos e Bioquímicos</i>			
<i>XL - Qualidade</i>			

XLI - Química Analítica

**XLII - Química Orgânica**

Química Ambiental 2 4 60

**XLIII - Reatores Químicos e Bioquímicos**

Toxicologia para Engenharia Ambiental 4 60

**XLIV - Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas**

Resistência dos Materiais 1 para Engenharia ambiental 4 60

Resistência dos Materiais 2 para Engenharia ambiental 4 60

XLV - Sistemas de Informação

XLVI - Sistemas Mecânicos

XLVII - Sistemas operacionais

XLVIII - Sistemas Térmicos

XLIX - Tecnologia Mecânica

L - Telecomunicações

LI - Termodinâmica Aplicada

**LII - Topografia e Geodésia**

Informações Espaciais 4 2 120

**LIII - Transporte e Logística.**

Logística e Meio Ambiente 2 30

**Carga Total - Conteúdos Profissionalizantes** 70 4 1170 26,9%

<b>Conteúdos Obrigatórios Específicos</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>	
<b>I - Poluição e Prevenção da Poluição</b>				
Oceanografia e Meio Ambiente Marinho	3		45	
Poluição Atmosférica e Prevenção	3		45	
Poluição e qualidade das Águas	3		45	
Poluição dos Solos e rochas	3		45	
<b>II - Tecnologia e Recuperação Ambiental</b>				
Tratamento de Águas e Efluentes	5		75	
Decaimento e Mistura de Poluentes	3		45	
Geotécnica e Recuperação Ambiental	3		45	
<b>III - Gestão Ambiental</b>				
Avaliação de Impactos Ambientais	4		60	
Direito Ambiental	4		60	
Gestão de Riscos Ambientais	3		45	
Gestão Ambiental Urbana	2		30	
Gestão de Resíduos Sólidos	3		45	
<b>IV - Estágio Supervisionado</b>				
Estágio Supervisionado em Engenharia Ambiental		6	180	
<b>Carga Total - Conteúdo Específico Obrigatório</b>	<b>39</b>	<b>6</b>	<b>765</b>	<b>15,0%</b>

<b>Conteúdo Optativo Eletivo</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>	
<b>I - Gestão Ambiental</b>				
Avaliação de processos industriais e sistemas produtivos	2		30	
Operações e processos unitários aplicados à Engenharia Ambiental	4		60	

Prevenção da poluição e produção mais limpa	4	60
Licenciamento ambiental	2	30
Economia ambiental	4	60
Gestão de Recursos Hídricos	2	30
Análise de ciclo de Vida de Produtos	4	60
Fundamentos da metodologia de emissão zero	2	30
Auditorias ambientais	2	30
Sistemas integrados de gestão	2	30
Trabalho de Formatura em Engenharia Ambiental	4	60

## **II - Engenharia Sanitária**

Projeto de estações de tratamento de águas de abastecimento	4	60
Projeto de estações de tratamento de águas residuárias	4	60
Tecnologias de tratamento de resíduos sólidos	4	60
Conservação e reuso da água	2	30
Gestão de Recursos Hídricos	2	30
Drenagem urbana	4	60
Tecnologias de reabilitação de áreas contaminadas	2	30
Tecnologias de controle de poluição do ar	2	30
Transitórios Hidráulicos	2	30
Projeto de Estações Elevatórias	2	30
Trabalho de Formatura em Engenharia Ambiental	4	60

<b>Carga Total - Conteúdo Específico Eletivo</b>	32	0	480	12,3%
--	----	---	-----	-------

<b>Conteúdo Específico de Livre Escolha</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>CH</b>
Créditos em Ciências Humanas e Sociais	4		60
Créditos em Disciplinas de Formação Complementar	32		480

<b>Carga Total Conteúdo Específico de Livre Escolha</b>	36	0	540	13,8%
---	----	---	-----	-------

#### 4.4 Requisitos para a Formatura

Os quadros a seguir apresentam os requisitos mínimos para a formatura e atribuição do Título de Engenheiro: Habilitação Ambiental.

	Disciplinas Obrigatórias	Disciplinas Eletivas	Disciplinas Livres	Total
Aula	2880	480	540	3.840
Trabalho	360			360
Total	3240	480	540	4260

Créditos (1 crédito aula = 15 horas    1 crédito trabalho = 30 horas)

	Disciplinas Obrigatórias	Disciplinas Eletivas	Disciplinas Livres	Total
Aula	192	32	36	260
Trabalho	12	0	0	12
Total	204	32	36	272

Aplicam-se ainda as seguintes exigências para graduação em Engenharia Ambiental:

1. O aluno deverá cursar no mínimo 32 créditos-aula em disciplinas optativas eletivas dentro de um módulo de especialização oferecido pela EPUSP ou de um programa de pós-graduação;
2. O aluno deverá cursar no mínimo 36 créditos-aula em disciplinas optativas livres, sendo no mínimo 8 créditos-aula em disciplinas de humanidades e ciências sociais.
3. Os alunos deverão comprovar o mínimo de 180 horas de estágio supervisionado.