

## Projeto Político Pedagógico - Estrutura Curricular 3

---

# **Habilitação em Engenharia Elétrica com ênfase em Energia e Automação**

Escola Politécnica da USP

---

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	6
1.1	Breve histórico da Escola Politécnica da USP e características comuns aos cursos .....	6
1.1.1	Nascimento da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo .....	6
1.1.2	A Universidade de São Paulo .....	6
1.1.3	Escola Politécnica da USP em números .....	6
1.1.4	Missão.....	8
1.1.5	Visão.....	8
1.1.6	Valores.....	8
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 .....	9
1.1.9	Serviço de Ouvidoria da Escola Politécnica da USP .....	9
1.1.10	Programas de Intercâmbio Internacionais.....	9
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.....	11
1.1.18	Comissão de Graduação .....	12
1.1.19	Coordenação do Ciclo Básico.....	12
1.1.20	Coordenação dos Cursos Quadrimestrais .....	13
1.1.21	Programa de Orientação Pedagógica .....	13
1.1.22	Avaliação .....	14
1.1.23	Excelência Acadêmica.....	15
1.2	Nova estrutura curricular: maior flexibilização dos cursos da Escola Politécnica da USP.....	16
1.2.1	Princípios comuns aprovados .....	17
1.2.2	Recomendações e comentários adicionais.....	18
1.2.3	Outras orientações comuns .....	19
1.3	Núcleo Comum da nova estrutura curricular da Escola Politécnica da USP .....	19
1.4	Organização do curso: atendimento aos conteúdos básicos da Resolução CNE/CES 11-2002 pela Estrutura Curricular 3 da habilitação Engenharia Elétrica – Ênfase em Energia e Automação Elétricas <sup>21</sup>	
o	As Salas de Aula .....	28
o	Laboratórios/Grupos de Pesquisa.....	28
o	Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas - PEA .....	28
•	LEP – Laboratório de Eletrônica de Potência.....	28
•	LMAG – Laboratório de Eletromagnetismo Aplicado .....	28
•	LSP – Laboratório de Sistemas de Potência.....	28

• GAESI – Grupo de Automação Elétrica em Sistemas Industriais.....	28
• GAGTD – Grupo de Automação da Geração, Transmissão e Distribuição.....	28
• GDPEA – Grupo de Distribuição da Energia Elétrica .....	28
• GEPEA – Grupo de Energia.....	28
○ Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais – PCS.....	28
○ Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos – PSI .....	29
○ Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle – PTC.....	29
○ A Grade Curricular.....	30
HISTÓRICO.....	32
Proposta Pedagógica.....	33
Objetivo do Curso.....	34
Perfil do Profissional a Ser Formado.....	34
Atribuições Profissionais e Atividades.....	35
Habilidades e Competências.....	36
Organização do Currículo.....	37
Ementas das Disciplinas .....	41
PEA3400 - Máquinas Elétricas I .....	41
PEA3401 - Laboratório de Instalações Elétricas I .....	41
PEA3402 - Instalações Elétricas I .....	41
PEA3410 - Sistemas de Potência I .....	42
PEA3411 - Introdução à Automação de Sistemas Elétricos.....	42
PEA3487 - Eletrônica de Potência I .....	43
PEA3404 - Máquinas Elétricas e Seus Acionamentos.....	43
PEA3406 - Laboratório de Sistemas de Potência.....	44
PEA3412 – Proteção e Atomação de Sistemas Elétricos de Potência .....	44
PEA3417 - Sistemas de Potência II .....	44
PEA3420 - Produção de Energia .....	45
PEA3488 - Eletrônica de Potência II .....	45
PEA3404 – Laboratório de Máquinas Elétricas .....	46
PEA3413 – Automação de Sistemas Industriais .....	46
PRO3206 – Introdução à Economia.....	46
PEA3500 – Projeto de Formatura I.....	47
PEA3507 – Projeto de Formatura II.....	47
OPTATIVAS COMPLEMENTARES – 5º ano .....	48
PEA3503 – Subestações e Equipamentos.....	48
PEA3502 – Laboratório de Eletrônica de Potência.....	48

PEA3511 – Transporte de Energia Elétrica .....	48
PEA3520 – Uso da Energia Elétrica.....	49
PEA3504 – Laboratório de Qualidade de Energia .....	49
PEA3509 – Laboratório de Automação de Sistemas Elétricos .....	49
PEA3521 – Qualidade e Regulação de Energia Elétrica.....	50
PEA3530 - Laboratório de Energia.....	50
PEA3450 – Coleta e armazenamento de Energia .....	51
PEA3422 –Métodos de Otimização Aplicados a Sistemas Elétricos.....	51
PEA3455 - Tópicos em Geração Distribuída .....	51
PEA3550 - Acionamentos Elétricos Industriais.....	52
PEA3450 - Automação e Proteção de Sistemas Elétricos de Potência II.....	52
Composição dos Docentes por Níveis.....	53
Corpo Docente.....	53
Aderbal de Arruda Penteado Júnior – aposentado - colaborador .....	54
Alberto Bianchi Júnior .....	54
André Luiz Veiga Gimenes .....	54
Augusto Ferreira Brandão Júnior.....	55
Carlos Eduardo de Moraes Pereira.....	55
Cícero Couto de Moraes.....	55
Dorel Soares Ramos.....	56
Eduardo Cesar Senger – aposentado - colaborador.....	57
Eduardo Coelho Marques da Costa .....	57
Eduardo Lorenzetti Pellini .....	58
Eduardo Mário Dias.....	58
Eliane Aparecida Faria Amaral Fadigas.....	59
Fernando Selles Ribeiro .....	59
Giovanni Manassero Junior .....	59
Hernan Prieto Schmidt .....	60
Ivan Eduardo Chabu .....	60
José Aquiles Baesso Grimoni .....	61
José Roberto Cardoso.....	61
Josemir Coelho Santos.....	61
Lourenço Matakas Junior .....	62
Luiz Cera Zanetta Junior .....	62
Luiz Cláudio Ribeiro Galvão .....	63

Luiz Lebensztajn.....	63
Luiz Natal Rossi .....	64
Marco Antonio Saidel .....	64
Milana Lima dos Santos .....	65
Nelson Kagan .....	65
Renato Machado Monaro .....	66
Sérgio Luiz Pereira .....	66
Silvio Ikuyo Nabeta .....	67
Viviane Cristine Silva.....	67
Walter Kaiser .....	68
Wilson Komatsu.....	68
Biblioteca.....	70
Instalações, Equipamentos e Laboratórios .....	70

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 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.

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

Em 24 de agosto de 1893 a iniciativa de Antonio Francisco de Paula Souza e Hyppolito Gustavo Pujol Jr. 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.

### 1.1.2 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.

### 1.1.3 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 *stricto 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

#### **1.1.4 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.

#### **1.1.5 Visão**

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

#### **1.1.6 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.

#### **1.1.7 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 Energia e Meio Ambiente

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

CTH - Centro Tecnológico de Hidráulica

### 1.1.8 Entidades estudantis da Escola Politécnica da USP

Grêmio Politécnico

Atlética

Centros Acadêmicos

Poli Junior

IPoli

### 1.1.9 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.

### 1.1.10 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, Coreia, 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 – CRIInt 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.

### 1.1.11 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.

### **1.1.12 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.

### **1.1.13 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.

#### **1.1.14 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 proativa e empreendedora;
- Compreensão da necessidade da permanente busca de atualização profissional.

#### **1.1.15 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.

#### **1.1.16 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.

#### **1.1.17 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.

#### **1.1.18 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 – Apreciar 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.

#### **1.1.19 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.

### 1.1.20 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.

### 1.1.21 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 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.

### 1.1.22 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 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 alinharam na elaboração de metodologias para buscar-se e manter-se a excelência no ensino da engenharia.

#### **Desempenho Discente**

O desempenho dos discentes é acompanhado através 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.

#### **Opinião dos Discentes**

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

Os questionários constam de:

- Um grupo de questões padrão para todos os cursos
- Um grupo de questões personalizadas por curso/módulo.
- Um espaço para questões abertas e/ou 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. Numa primeira etapa, já em andamento, os resultados são discutidos em reuniões de módulos 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 promover a discussão sobre a qualidade dos cursos (aulas, material didático, integração entre as disciplinas de um mesmo módulo) e promover a percepção de eventuais falhas nos conteúdos curriculares e na inter-relação entre os diversos módulos 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 o ranqueamento, 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 (RCs) e respectivos suplentes;
- Reunião de Módulo Acadêmico (MA) com a definição do Coordenador do Módulo;
- RC 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;
- RCs aplicam os questionários e encaminham à Subcomissão de Avaliação para tratamentos dos dados;
- Subcomissão de Avaliação e RCs compilam questões e processam tratamentos estatísticos;
- RCs compilam às questões abertas, filtram comentários impropriedades e preparam uma redação concisa sobre cada docente e/ou turma da disciplina;
- Subcomissão de Avaliação prepara relatórios particulares e gerais que serão arquivados em bancos e encaminhados para os coordenadores de disciplina, de módulo e para as Coordenações de Curso;
- Cada Coordenador de módulo promove reunião, para análise do andamento do módulo e discussão motivada nos resultados dos questionários, e nos relatos verbais dos RCs presente;
- RCs 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 grade 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 EPUSP e os impactos na sociedade.

### **1.1.23 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.

## **1.2 NOVA ESTRUTURA CURRICULAR: MAIOR FLEXIBILIZAÇÃO 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 às 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 encaminharem 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.

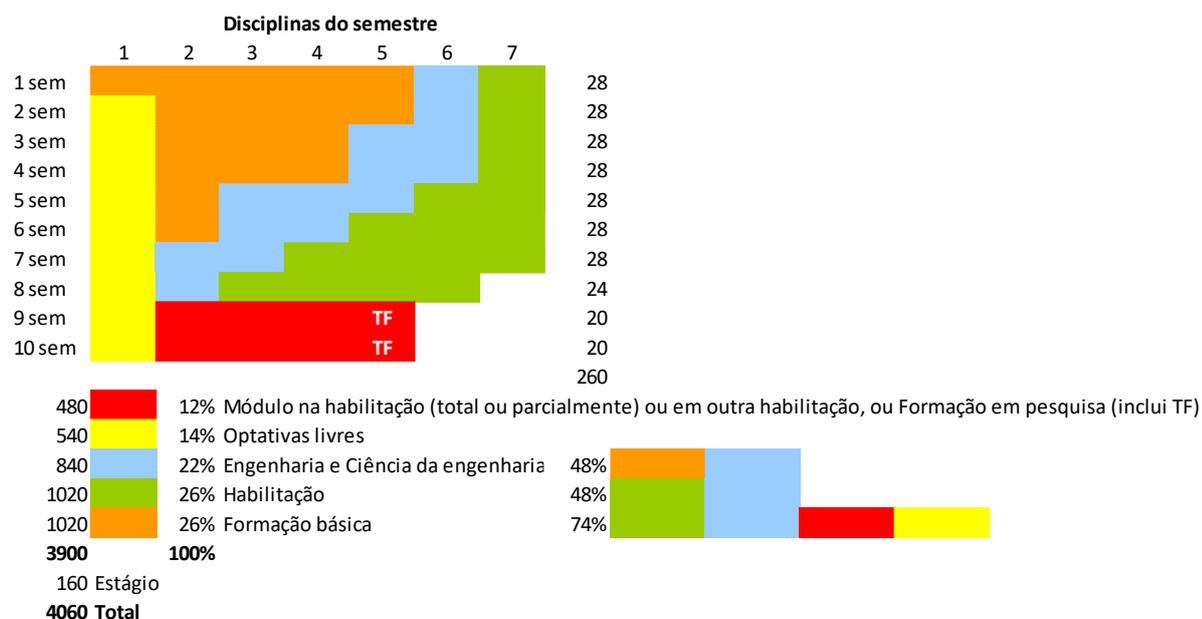
Com base nessas premissas, o trabalho do grupo propôs uma flexibilização baseada em duas estratégias.

*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.*

### **1.2.1 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 a seguir:

- 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, 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**

### 1.2.2 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 Político 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.

### 1.2.3 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.

## 1.3 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 garantir um sólido conhecimento em conceitos necessários para o bom acompanhamento nas disciplinas profissionalizantes, como 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)		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	Semestre (Cred Aulas)
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/On	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. Correspondência 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	I - Metodologia Científica e Tecnológica;
II – Representação Gráfica	II - Comunicação e Expressão;
II – Cálculo I	III - Informática;
III – Cálculo II	IV - Expressão Gráfica;
IV – Cálculo III	V - Matemática;
V – Cálculo IV	VI - Física;
VI – Álgebra Linear I	VII - Fenômenos de Transporte;
VII – Álgebra Linear II	VIII - Mecânica dos Sólidos;
VIII – Probabilidade	IX - Eletricidade Aplicada;
IX – Estatística	X - Química;
X – Métodos Numéricos	XI - Ciência e Tecnologia dos Materiais;
XI – Mecânica	XII - Administração;
XII – Física II (Oscilações e Ondas)	XIII - Economia;
XIII – Física III (Eletromagnetismo)	XIV - Ciências do Ambiente;
XIV – Física Experimental	XV - Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.
XV – Lab. de Física II (Me., Osc. e Ondas - LFa)	
XVI – Lab. de Física III (Eletromagnetismo - LFB)	

#### 1.4 ORGANIZAÇÃO DO CURSO: ATENDIMENTO AOS CONTEÚDOS BÁSICOS DA RESOLUÇÃO CNE/CES 11-2002 PELA ESTRUTURA CURRICULAR 3 DA HABILITAÇÃO ENGENHARIA ELÉTRICA – ÊNFASE EM ENERGIA E AUTOMAÇÃO ELÉTRICAS

Tópicos do núcleo de conteúdos básicos	Disciplina(s) onde são atendidos
Metodologia Científica e Tecnológica	Disciplinas do Núcleo Comum e outras disciplinas de forma dispersa
Comunicação e Expressão	Disciplinas do Núcleo Comum e outras disciplinas de forma dispersa, que exigem a entrega de relatórios ou a apresentação de seminários
Informática	Disciplinas do Núcleo Comum
Expressão Gráfica	Disciplinas do Núcleo Comum
Matemática	Disciplinas do Núcleo Comum
Física	Disciplinas do Núcleo Comum
Fenômenos de Transporte	PME3332 - Mecânica dos Fluidos: Noções, Laboratório e Aplicações
Mecânica dos Sólidos	PME3100 - Mecânica I e PEF3208 - Fundamentos de Mecânica das Estruturas
Eletricidade Aplicada	Disciplinas do Núcleo Comum da Engenharia Elétrica
Química	PQI3110 - Laboratório de Química Tecnológica
Ciência e Tecnologia dos Materiais	PMT3100 - Fundamentos de Ciência e Engenharia dos Materiais

Administração	PRO3412 - Introdução à Administração de Empresas
Economia	PRO3206 - Introdução à Economia
Ciências do Ambiente	PEA3100 - Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade
Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	0323100 - Introdução à Engenharia Elétrica e outras disciplinas de forma dispersa

**Observação:** novas disciplinas poderão ser indicadas nos tópicos já cobertos no Núcleo Comum

#### **Aulas de laboratório:**

<b>Laboratório na área de:</b>	<b>Disciplina(s) onde há aulas de laboratório</b>
Física	Disciplinas do Núcleo Comum
Química	PQI3110 - Laboratório de Química Tecnológica
Informática	Disciplinas do Núcleo Comum

**Observação:** novas disciplinas poderão ser indicadas nas áreas já cobertas no Núcleo Comum

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 , 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 uma 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,

autovalores e autovetores 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 face a tais incertezas.

## Estrutura das Disciplinas do Núcleo Comum

Disciplinas (Sequencia Aconselhada)	Disciplina requisito	Disciplina Conjunto	Crédito A / T
--	-------------------------	------------------------	------------------

### 1º SEMESTRE

MAC2166 -	Introdução à Computação		4/0
04323101	Física I		3/0
PCC3100 -	Geometria e Representação Gráfica		3/0
MAT2453 -	Cálculo Diferencial e Integral I		6/0
MAT2457 -	Álgebra Linear I		4/0
PQI3110 -	Laboratório de Química Tecnológica		2/0
PMT3100 -	Fundamentos de Ciência e Engenharia dos Materiais		2/0
PEA3100 -	Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade		4/0
			28/0

### 2º SEMESTRE

PME3100 -	Mecânica I	MAT2453	6/0
		MAT2457	
04323102	Física II	MAT2453	2/0
		04323101	
MAT2454 -	Cálculo Diferencial e Integral II	MAT2453	4/0
MAT2458 -	Álgebra Linear II	MAT2457	4/0
PCS3110 -	Algoritmos e Estruturas de Dados para Engenharia Elétrica	MAC2166	4/0
PCS3111 -	Laboratório de Programação Orientada a Objetos para Engenharia Elétrica		PCS3110
0323100 -	Introdução à Engenharia Elétrica		3/2
	Optativa Livre		2/0
			28/2

### 3º SEMESTRE

04323203	Física III	04323102	4/0
		MAT2454	
04323201	Física Experimental A		2/0
0303200	Probabilidade	MAT2454	2/0
MAT2455 -	Cálculo Diferencial e Integral III	MAT2454	4/0
		MAT2458	
PSI3211 -	Circuitos Elétricos I	MAT2453	4/0
PSI3212 -	Laboratório de Circuitos Elétricos		PSI3211
PCS3115 -	Sistemas Digitais I		4/0
PEF3208 -	Fundamentos de Mecânica das Estruturas		2/0
	Optativa Livre		2/0
			28/0

**4º SEMESTRE**

PRO3200 -	Estatística	0303200		4/0
		MAT2454		
04323202	Física Experimental B	04323203		2/0
MAT2456 -	Cálculo Diferencial e Integral IV	MAT2454		4/0
		MAT2458		
PSI3213 -	Circuitos Elétricos II	PSI321		4/0
PSI3214 -	Laboratório de Instrumentação Elétrica		PSI3213	2/0
4323204	Física IV	04323203		4/0
		MAT2455		
PTC3213 -	Eletromagnetismo	MAT2455		4/0
		04323203		
PCS3225 -	Sistemas Digitais II	PCS3115		4/0
				28/0

**5º SEMESTRE**

MAP3121 -	Métodos Numéricos Aplicados	MAC2166		4/0
		MAT2456		
		MAT2458		
PEA3301 -	Introdução aos Sistemas de Potência	PSI3211		4/0
		PSI3213		
PSI3321 -	Eletrônica I	PSI3211		4/0
PTC3307 -	Sistemas e Sinais	PSI3211		4/0
4323205	Física Experimental C			2/0
PCS3335 -	Laboratório Digital A	PCS3115		3/0
		PCS3225		
PEA3306 -	Conversão Eletromecânica de Energia	PTC3213		4/0
PEA3311 -	Laboratório de Conversão Eletromecânica de Energia			3/0
				28/0
	Total do módulo comum			140/2

Os departamentos da engenharia elétrica propuseram algumas disciplinas optativas livres na EC3, que estão elencadas a seguir:

**OPTATIVAS LIVRES**

**2o semestre Ideal**

0313113	Historia da Tecnologia			2/0
---------	------------------------	--	--	-----

**3o semestre Ideal**

PSI3260	Aplicações de Álgebra Linear	MAT2458		2/0
PSI3261	Laboratório de Projetos de Eletricidade e Eletrônica			
PTC3214	Realidade e Probabilidade: Simulações para Compreender o Mundo		0303200	2/0

PSI3263	Práticas de Eletricidade e Eletrônica			2/2
---------	---------------------------------------	--	--	-----

---

[4o semestre Ideal](#)

PSI3262	Fundamentos de Circuitos Eletrônicos Digitais e Analógicos			4/0
---------	--	--	--	-----

---

[6o semestre Ideal](#)

PSC3345	Laboratório Digital B			3/0
---------	-----------------------	--	--	-----

## 2. Núcleo Comum em Engenharia Elétrica

Dos 870 ingressantes na EPUSP, 175 escolhem a Grande Área Elétrica, na qual é oferecido em regime semestral o curso de Engenharia Elétrica. Os seis primeiros semestres são comuns a todos esses alunos; no sétimo semestre há uma divisão do curso de Engenharia Elétrica em cinco ênfases, a saber, Automação e Controle, Computação, Energia e Automação Elétricas, Sistemas Eletrônicos e Telecomunicações.

Consolidando uma discussão iniciada anos antes, as diversas ênfases da Engenharia Elétrica estabeleceram no início de 2013 um currículo unificado até o final do terceiro ano. De um modo geral, o objetivo buscado é que o aluno tenha uma sólida formação tanto nas ciências básicas – compreendendo disciplinas fundamentais de Matemática e Física –, quanto nas ciências da engenharia e na Engenharia Elétrica, em particular. Nesses três primeiros anos são introduzidos os principais fundamentos dos vários setores da Engenharia Elétrica, de maneira a dotar o aluno de uma formação generalista, que posteriormente lhe permita uma atuação profissional em conformidade com seus interesses específicos.

Além disso, e não menos importante, como consequência desse conhecimento básico adquirido, o aluno pode fazer uma escolha mais consciente da ênfase que melhor se adapte às suas aptidões pessoais e às suas aspirações profissionais.

### ○ AS SALAS DE AULA

As disciplinas são oferecidas nas salas de aula, anfiteatros e laboratórios existentes no Edifício da Engenharia Elétrica.

Este Edifício conta com 21 salas de aula, sendo algumas equipadas com ventiladores, outras com ar condicionado, todas com canhão de projeção ou retroprojetores, tendo capacidade entre 50 e 120 lugares.

### ○ LABORATÓRIOS/GRUPOS DE PESQUISA

#### ○ DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENERGIA E AUTOMAÇÃO ELÉTRICAS - PEA

- LEP – Laboratório de Eletrônica de Potência
- LMAG – Laboratório de Eletromagnetismo Aplicado
- LSP – Laboratório de Sistemas de Potência
- GAESI – Grupo de Automação Elétrica em Sistemas Industriais
- GAGTD – Grupo de Automação da Geração, Transmissão e Distribuição
- GDPEA – Grupo de Distribuição da Energia Elétrica
- GEPEA – Grupo de Energia

#### ○ DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO E SISTEMAS DIGITAIS – PCS

- GAS – Grupo de Análise de Segurança
- INTERLAB – Laboratório de Tecnologias Interativas
- LAA – Laboratório de Automação Agrícola

- LARC – Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores
- LASB – Laboratório de Arquitetura e Software Básico
- LCA – Laboratório de Confiabilidade Aplicada
- LLTA – Laboratório de Linguagens e Técnicas Adaptativas
- LSA – Laboratório de Sistemas Abertos
- LTI – Laboratório de Técnicas Inteligentes
- LTS – Laboratório de Tecnologia de Software

○ **DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS ELETRÔNICOS – PSI**

- LSI – Laboratório de Sistemas Integráveis
- LME – Laboratório de Microeletrônica
- LPS – Laboratório de Processamento de Sinais e Sistemas

○ **DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES E CONTROLE – PTC**

- LAC – Laboratório de Automação e Controle
- LCS – Laboratório de Comunicações e Sinais
- LEB – Laboratório de Engenharia Biomédica

## ○ A GRADE CURRICULAR

Disciplinas (Sequencia Aconselhada)		Disciplina requisito	Disciplina Conjunto	Crédito A / T
<b>1º SEMESTRE</b>				
MAC2166 -	Introdução à Computação			4/0
04323101	Física I			3/0
PCC3100 -	Geometria e Representação Gráfica			3/0
MAT2453 -	Cálculo Diferencial e Integral I			6/0
MAT2457 -	Álgebra Linear I			4/0
PQI3110 -	Laboratório de Química Tecnológica			2/0
PMT3100 -	Fundamentos de Ciência e Engenharia dos Materiais			2/0
PEA3100 -	Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade			4/0
				28/0
<b>2º SEMESTRE</b>				
PME3100 -	Mecânica I	MAT2453		6/0
		MAT2457		
04323102	Física II	MAT2453		2/0
		04323101		
MAT2454 -	Cálculo Diferencial e Integral II	MAT2453		4/0
MAT2458 -	Álgebra Linear II	MAT2457		4/0
PCS3110 -	Algoritmos e Estruturas de Dados para Engenharia Elétrica	MAC2166		4/0
PCS3111 -	Laboratório de Programação Orientada a Objetos para Engenharia Elétrica		PCS3110	3/0
0323100 -	Introdução à Engenharia Elétrica			3/0
	Optativa Livre			2/0
				28/0
<b>3º SEMESTRE</b>				
04323203	Física III	04323102		4/0
		MAT2454		
04323201	Física Experimental A			2/0
0303200	Probabilidade	MAT2454		2/0
MAT2455 -	Cálculo Diferencial e Integral III	MAT2454		4/0
		MAT2458		
PSI3211 -	Circuitos Elétricos I	MAT2453		4/0
PSI3212 -	Laboratório de Circuitos Elétricos		PSI3211	4/0
PCS3115 -	Sistemas Digitais I			4/0
PEF3208 -	Fundamentos de Mecânica das Estruturas			2/0
	Optativa Livre			2/0
				28/0
<b>4º SEMESTRE</b>				
PRO3200 -	Estatística	0303200		4/0

		MAT2454		
04323202	Física Experimental B	04323203		2/0
MAT2456 -	Cálculo Diferencial e Integral IV	MAT2454		4/0
		MAT2458		
PSI3213 -	Circuitos Elétricos II	PSI321		4/0
PSI3214 -	Laboratório de Instrumentação Elétrica		PSI3213	2/0
4323204	Física IV	04323203		4/0
		MAT2455		
PTC3213 -	Eletromagnetismo	MAT2455		4/0
		04323203		
PCS3225 -	Sistemas Digitais II	PCS3115		4/0
				28/0

**5º SEMESTRE**

MAP3121 -	Métodos Numéricos Aplicados	MAC2166		4/0
		MAT2456		
		MAT2458		
PEA3301 -	Introdução aos Sistemas de Potência	PSI3211		4/0
		PSI3213		
PSI3321 -	Eletrônica I	PSI3211		4/0
PTC3307 -	Sistemas e Sinais	PSI3211		4/0
043XXXXX (*)	Física Experimental C			2/0
PCS3335 -	Laboratório Digital A	PCS3115		3/0
		PCS3225		
PEA3306 -	Conversão Eletromecânica de Energia	PTC3213		4/0
PEA3311 -	Laboratório de Conversão Eletromecânica de Energia			3/0
				28/0

**6º SEMESTRE**

PTC3314 -	Ondas e Linhas	PSI3213		4/0
		PTC3213		
PME3344 -	Termodinâmica Aplicada			2/0
PME3332	Mecânica dos Fluidos: Noções, Laboratório e Aplicações			2/0
PTC3313 -	Sistemas de Controle	PSI3213		4/0
		PTC3307		
PTC3312 -	Laboratório de Controle		PTC3313	3/0
PSI3322 -	Eletrônica II	PSI3321		4/0
PSI3323 -	Laboratório de Eletrônica I		PSI3322	3/0
PTC3360 -	Introdução a Redes e Comunicações	PTC3307		4/0
PTC3361 -	Introdução ao Processamento Digital de Sinais	PTC3307		2/0
				28/0
	Total núcleo comum elétrica			168/2

## 3.A Habilitação em Engenharia Elétrica com ênfase em Energia e Automação

Anualmente, 810 alunos ingressam na Escola Politécnica para cursar um núcleo comum a todas as habilitações e cobrindo tópicos básicos das ciências da engenharia: cálculos, álgebras lineares, físicas, mecânica, computação, métodos numéricos, desenho, probabilidade, estatística, que provê o primeiro contato com os métodos da Engenharia e apresenta as diversas habilitações. Este núcleo comum a toda escola começa no primeiro semestre e vai ate o quinto semestre

A Área Elétrica, que aceita 175 alunos, já no primeiro ano tem algumas disciplinas específicas além das do núcleo comum, como Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade, Ciência dos Materiais e Química Tecnológica Geral, Introdução a Engenharia Elétrica e Algoritmos e Dados e Laboratório de Programação no 1o ano. A partir do 2º ano ate o 3º ano temos mais disciplinas específicas de engenharia elétrica como Circuitos Elétricos, Eletrônica Analógica e Digital, Projeto Lógico Digital, Eletromagnetismo, Ondas e Linhas, Sistemas e Sinais, Controles, Conversão Eletromecânica de Energia, além de disciplinas básicas de engenharia como Fenômenos de Transporte, Introdução as Estruturas e Termodinâmica.

Ao final do terceiro ano, os alunos da Área Elétrica optam por uma das cinco ênfases oferecidas, sendo Energia e Automação uma delas.

O curso de Engenharia Elétrica com ênfase em Energia e Automação é oferecido no formato semestral, como a maioria dos cursos da Escola. Neste formato há ênfase maior na permanência do aluno dentro da universidade, porém garante-se na grade curricular o espaço para o exercício do estágio supervisionado necessário para a formação profissional do Engenheiro. No último ano do curso, o aluno executa um projeto de formatura, simulando um projeto de engenharia real, com restrições de tempo e recursos humanos e materiais.

### HISTÓRICO

O curso de Engenharia Elétrica com ênfase em Energia e Automação foi criado após diversas reestruturações do então curso de Engenharia Elétrica – modalidade Eletrotécnica.

Nos idos da década de 1960 existiam na Escola Politécnica duas modalidades de engenheiros eletricitistas: os eletrônicos e os eletrotécnicos. Posteriormente, , já na década de 1970, foram criadas 2 especialidades na eletrotécnica, a saber: sistemas de potência e máquinas elétricas. Era a época do crescimento acelerado da economia brasileira e os investimentos em infra-estrutura abriam espaço no mercado de trabalho para a contratação de jovens “especialistas”. Na década de 1980 criou-se mais duas especialidades: tração elétrica e controle automático. Mas nesta mesma década o quadro mudou radicalmente com o Brasil entrando num período de recessão e a formação de jovens “especialistas” não atendia mais às necessidades do mercado de trabalho retraído e dinâmico nas suas demandas.

Em função deste quadro foi realizado um grande esforço de reestruturação curricular que reunisse as quatro modalidades de eletrotécnicas em uma só. Criou-se então no final na década de 1980 o curso de engenheiro eletricitista, modalidade potência, em substituição ao desgastado “eletrotécnico”. O engenheiro de “potência” teria uma formação básica bastante sólida e abrangente nas suas diversas facetas. Paralelamente criou-se também, com reduzido número de vagas, o curso de engenheiro eletricitista, modalidade energia. Um curso que vislumbrava já a importância do tema energia no seu aspecto mais macroscópico focado nas questões de planejamento, mercado, fontes convencionais e alternativas para produção de energia, infra-estrutura de transmissão e distribuição de energia e usos finais.

Já na década de 1990, com a criação do PEA - Departamento de Engenharia de Energia e Automação

Elétricas da Escola Politécnica, foi efetuada uma nova reestruturação curricular eliminando-se as modalidades potência e energia e criando-se o curso de engenharia elétrica com ênfase em energia e automação. O objetivo foi oferecer ao aluno um curso bastante abrangente e que contemplasse não só os aspectos macro da vertente energia, mas também aqueles da vertente potência, acompanhados dos modernos conceitos de automação de processos industriais e dos sistemas elétricos de potência. Um curso que hoje se mostra bastante atual dada a importância considerável de que se reveste a questão energética no cenário mundial e o crescimento constante da automação em todos os níveis.

## **PROPOSTA PEDAGÓGICA**

O Curso de Engenharia Elétrica em sua ênfase Energia e Automação Elétricas é subordinado à CoC-Comissão de Coordenação de Curso, a qual é formada por docentes e alunos eleitos e cujas funções são regidas pela Resolução CoG de 13/01/2009. Ele busca formar um profissional que apresente forte embasamento conceitual tanto em sua formação geral de Engenheiro Eletricista, como em sua formação profissionalizante.

O Curso se apoia nas disciplinas básicas dos primeiros anos tais como Circuitos Elétricos, Eletrônica, Projeto Lógico Digital, Eletromagnetismo e Conversão Eletromecânica de Energia. A estrutura apresenta ainda uma sequência de disciplinas de objetivo profissionalizante, que foram agrupadas em seis conjuntos de disciplinas, quais sejam:

- Sistemas Elétricos de Potência
- Automação de Sistemas Elétricos
- Energia Elétrica
- Instalações Elétricas
- Máquinas Elétricas
- Eletrônica de Potência

Os quatro primeiros conjuntos contemplam uma análise sistêmica de um sistema de energia elétrica, ao passo que os dois últimos conjuntos são relacionados ao funcionamento de seus equipamentos típicos.

A estes seis blocos são somadas disciplinas de formação geral de um Engenheiro, como Mecânica dos Fluidos, Termodinâmica, Resistência dos Materiais, Ciências do Ambiente, Administração e Economia.

A avaliação discente nessas disciplinas se baseia em provas escritas, relatórios, seminários, exercícios, entre outras atividades, dependendo de disciplina para disciplina, e está especificado nas ementas das mesmas.

O estágio supervisionado está previsto para ser realizado a partir do 7º semestre, inicialmente com uma carga de 20 horas semanais, e com possibilidade de aumento gradual ao longo dos semestres consecutivos, até um máximo de 30 horas semanais. Esse aumento de horas de estágio é acompanhado por uma diminuição da carga de aulas, como pode ser observado na seção “Organização do Currículo”.

O objetivo do estágio é a consolidação de habilidades profissionais decorrentes da aplicação dos conhecimentos adquiridos na Escola. Essas habilidades incluem, além da resolução de problemas reais, a ambientação do aluno dentro da dinâmica empresarial e fabril da qual fará parte após a conclusão do curso.

Antes da efetivação do contrato de estágio, o Coordenador de Estágio, um docente indicado pelo Conselho do Departamento, analisa a conformidade das atividades à formação do aluno, assim como as exigências da legislação vigente, notadamente da Lei Federal 11.788 de 25/09/2008.

Avaliações das disciplinas são realizadas semestralmente pela própria EPUSP com a participação dos representantes discentes de cada ano. Essas avaliações são repassadas ao Coordenador do Curso e para os

docentes e eventuais ajustes/correções são discutidas na CoC-Comissão de Coordenação de Curso. Há tipicamente entre 2 a 3 reuniões entre os representantes e os docentes durante o desenvolvimento das disciplinas.

A avaliação do curso está prevista para ser realizada pela USP, através do portal SIGA-Sistema Integrado de Indicadores da Graduação.

É importante também ressaltar que CoC tem uma permanente preocupação em ter ressonância com o plano de metas da EPUSP, principalmente no que tange a diminuição da evasão e do tempo de formação dos egressos. Para tanto, a CoC, juntamente com os representantes discente, mantém um canal regular de discussão tendo sido criado, inclusive, um programa de tutoria acadêmica aos alunos com dificuldades.

## **OBJETIVO DO CURSO**

O objetivo do curso é preparar engenheiros que atuem não só no planejamento e concepção de processos industriais específicos, mas também em atividades sistêmicas relacionadas a projetos multidisciplinares de engenharia que envolvam soluções energéticas. A estratégia pedagógica está balanceada em exposições teóricas, aulas experimentais de laboratório, estudos de caso e execução de projetos, possibilitando uma formação sólida e abrangente nas áreas de energia, automação, equipamentos e máquinas elétricas, sistemas de potência e eletrônica de potência, permitindo uma atuação profissional em toda a cadeia energética de geração, transmissão, distribuição e uso de energia.

A finalidade desta formação abrangente, apoiada em fundamentos científicos clássicos e métodos modernos de modelagem, análise e síntese, é permitir ao engenheiro amplas possibilidades de atuação na engenharia elétrica e concepção de soluções inovadoras no âmbito dos problemas do setor produtivo e da sociedade como um todo, dando contribuição significativa e exercendo papel de liderança nos desafios profissionais e agregando conhecimento na área de energia elétrica.

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

A simples listagem da estrutura curricular e do conteúdo das disciplinas não é suficiente para se descrever o perfil desejado do profissional a ser formado. É necessário que essas características sejam descritas para que se possa engajar os corpos docente e discente na busca da formação deste profissional. Muitas dessas habilidades e posturas não constam explicitamente nos conteúdos curriculares, mas devem ser desenvolvidas implicitamente nas atividades realizadas no decorrer do curso, incluindo-se as não-curriculares e várias delas somente sedimentam-se ao longo do tempo, inclusive após o término formal do curso.

Uma lista não exaustiva deve incluir as seguintes habilidades e posturas:

- Forte embasamento conceitual nas áreas básicas científicas, matemáticas e de engenharia;
- Sólida formação tecnológica e científica que o capacite a absorver e gerar conhecimento tecnológico e metodológico;
- Compromisso com o aprendizado contínuo;
- Postura proativa e criativa;
- Postura ética e humanística profissional e pessoal;
- Adaptabilidade para atuar em situações novas com iniciativa e criatividade;
- Habilidade para organizar, planejar e se expressar (de forma gráfica, oral e escrita);
- Capacidade de trabalhar integrado a um grupo, incluindo sociabilidade e motivação de parceiros;
- Capacidade de liderança para trabalhos em equipe;
- Capacidade para o empreendedorismo, ou seja, de assumir riscos calculados na criação, formulação, planejamento e implementação de inovações;

- Visão sistêmica e multidisciplinar da engenharia, em contraponto a uma visão fragmentada e restrita;
- Capacidade para buscar, selecionar e interpretar criticamente informações para a solução de problemas;
- Resolução de problemas de engenharia considerando os seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais;
- Capacidade de articular e implementar soluções otimizadas quanto a custos, complexidade, acessibilidade, manutenção, bem como a execução da solução em si e a manutenção de seus resultados.

## ATRIBUIÇÕES PROFISSIONAIS E ATIVIDADES

A atribuição profissional é definida na Resolução 1.010 de 22/08/2005 do CONFEA como:

*ato específico de consignar direitos e responsabilidades para o exercício da profissão, em reconhecimento de competências e habilidades derivadas de formação profissional obtida em cursos regulares*

No âmbito das competências profissionais do engenheiro, as atividades a serem desempenhadas no exercício da profissão estão dispostas no artigo 5º da mesma Resolução 1.010 de 22/08/2005 do CONFEA, conforme se segue:

*Art. 5º Para efeito de fiscalização do exercício profissional dos diplomados no âmbito das profissões inseridas no Sistema Confea/Crea, em todos os seus respectivos níveis de formação, ficam designadas as seguintes atividades, que poderão ser atribuídas de forma integral ou parcial, em seu conjunto ou separadamente, observadas as disposições gerais e limitações estabelecidas nos arts. 7º, 8º, 9º, 10 e 11 e seus parágrafos, desta Resolução:*

*Atividade 01 - Gestão, supervisão, coordenação, orientação técnica;*

*Atividade 02 - Coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, especificação;*

*Atividade 03 - Estudo de viabilidade técnico-econômica e ambiental;*

*Atividade 04 - Assistência, assessoria, consultoria;*

*Atividade 05 - Direção de obra ou serviço técnico;*

*Atividade 06 - Vistoria, perícia, avaliação, monitoramento, laudo, parecer técnico, auditoria, arbitragem;*

*Atividade 07 - Desempenho de cargo ou função técnica;*

*Atividade 08 - Treinamento, ensino, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica, extensão;*

*Atividade 09 - Elaboração de orçamento;*

*Atividade 10 - Padronização, mensuração, controle de qualidade;*

*Atividade 11 - Execução de obra ou serviço técnico;*

*Atividade 12 - Fiscalização de obra ou serviço técnico;*

*Atividade 13 - Produção técnica e especializada;*

*Atividade 14 - Condução de serviço técnico;*

*Atividade 15 - Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;*

*Atividade 16 - Execução de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;*

*Atividade 17 – Operação, manutenção de equipamento ou instalação; e*

*Atividade 18 - Execução de desenho técnico.*

*Parágrafo único. As definições das atividades referidas no caput deste artigo encontram-se no glossário constante do Anexo I desta Resolução.*

Aos Engenheiros Eletricistas com ênfase em Energia e Automação compete o desempenho das atividades supracitadas em conformidade com o artigo 8º da Resolução 218 de 29/07/73 do CONFEA, qual seja:

*I - o desempenho das atividades 01 a 18 do artigo 1º desta Resolução, referentes à geração, transmissão, distribuição e utilização da energia elétrica; equipamentos, materiais e máquinas elétricas; sistemas de medição e controle elétricos; seus serviços afins e correlatos.*

## **HABILIDADES E COMPETÊNCIAS**

As habilidades e competências perseguidas pela formação no curso de Engenharia Elétrica ênfase Energia e Automação se coadunam com a Resolução CNE/CES 11 de 11/03/2002, que institui no seu Artigo 4º:

*Art. 4º A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:*

*I - aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;*

*II - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;*

*III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;*

*IV - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;*

*V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia;*

*VI - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;*

*VI - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;*

*VII - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;*

*VIII - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;*

*IX - atuar em equipes multidisciplinares;*

*X - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;*

*XI - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;*

*XII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;*

*XIII - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.*

## **ORGANIZAÇÃO DO CURRÍCULO**

A organização do currículo do curso de Engenharia Elétrica com ênfase em Energia e Automação, cuja grade curricular encontra-se na sequência, segue os preceitos do artigo 6º da Resolução CNE/CES 11 de 11/03/2002, que estabelece que todo curso de engenharia deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos com cerca de 30% da carga horária mínima; um núcleo de conteúdos profissionalizantes com cerca de 15% da carga horária mínima e um núcleo de conteúdos específicos.

Os 3 primeiros anos são comuns aos alunos da engenharia elétrica e no final do 3º ano eles optam por uma das 5 opções de curso:

- Energia e Automação Elétricas;
- Telecomunicações;
- Controle;
- Sistemas Eletrônicos;
- Computação.

Na opção Energia e Automação eles terão 2 anos compostos por 4 semestres com a seguinte distribuição e disciplinas:

- 7º semestre - 28 créditos, sendo 24 de disciplinas obrigatórias e 4 de disciplinas optativas;
- 8º semestre - 28 créditos, sendo 24 de disciplinas obrigatórias e 4 de disciplinas optativas
- 9º semestre - 21 créditos sendo 3 de disciplinas obrigatórias, incluindo o Projeto de Formatura I e o Estágio Supervisionado e 14 de Optativas do Módulo de Formação e 4 créditos de disciplinas optativas livres;
- 10º semestre - 20 créditos sendo 2 do Projeto de Formatura II e 14 de Optativas do Módulo de Formação e 4 créditos de disciplinas optativas livres.

O 5º ano terá um Módulo de Formação (com 28 créditos) da flexibilização oferecido para os alunos de Engenharia Elétrica Energia e Automação Elétricas. O aluno deverá escolher 4 créditos por semestre de disciplinas optativas do 8º ao 10º semestre.

**A grade a seguir mostra a distribuição das disciplinas nos 10 semestres previstos para o curso.**

Disciplinas Obrigatórias		Disciplina Requisito	Disciplina Conjunto	Créditos			Carga Horária
Sequência aconselhada				Aula	Trab.	Tot.	
<b>7º semestre</b>							
PEA3400	Maquinas Elétricas I			4	0	4	60
PEA3410	Sistemas de Potencia I	PEA3301		4	0	4	60
PEA3487	Eletrônica de Potência I	PSI3213		4	0	4	60
PRO3412	Introdução à Administração de Empresas			2	0	2	30
PEA3402	Instalações Elétricas			2	1	3	60
PEA3411	Introdução à Automação de Sistemas Elétricos	PTC3361		2	1	3	60
PEA3401	Laboratório de Instalações Elétricas			2	0	2	30
PEA3420	Produção de Energia			4	0	4	60
	Optativa Livre			4	0	4	60
				<b>28</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>480</b>
<b>8º semestre</b>							
PEA3404	Maquinas Elétricas e seus Acionamentos			4	0	4	60
PEA3417	Sistemas de Potencia II	PEA3301		4	0	4	60
PEA3488	Eletrônica de Potência II	PEA3487		4	0	4	60
PRO3206	Introdução à Economia			2	0	2	30
PEA3412	Proteção e Automação de Sistemas Elétricos de Potência I	PEA3411		4	1	5	90
PEA3413	Automação de Sistemas Industriais			2	0	2	30
PEA3405	Laboratório de Maquinas Elétricas	PEA3400		2	0	2	30
PEA3406	Laboratório de Sistemas de Potencia	PEA3301		2	0	2	30
	Optativa Livre na USP			4	0	4	60
				<b>28</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>450</b>
<b>9º semestre</b>							
Disciplinas Obrigatórias		Disciplina Requisito	Disciplina Conjunto	Créditos			Carga Horária
Sequência aconselhada				Aula	Trab.	Tot.	
PEA3600	Estagio Supervisionado			1	6	7	195
PEA3500	Projeto de Formatura I	PEA3400 ou PEA3410		2	4	6	150
	Optativas Complementares			12	1	12	180
	Optativa Livre na USP			4	0	4	60
				<b>19</b>	<b>11</b>	<b>30</b>	<b>585</b>
<b>10º semestre</b>							
PEA3507	Projeto de Formatura II	PEA3500		2	4	6	150
	Optativas Complementares			12	1	12	180
	Optativa Livre na USP			4	0	4	60
				<b>18</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>390</b>

Disciplinas Optativas Livres							
<b>2º semestre</b>							
0323113	História da Tecnologia			2	0	2	30
<b>3º semestre</b>							
PSI3260	Aplicação de Álgebra Linear	MAT3458		2	0	2	30
PSI3261	Laboratório de Projetos de Eletricidade e Eletrônica			2	2	4	90
PSI3263	Práticas de Eletricidade e Eletrônica			4	0	4	60
PTC3214	Realidade e Probabilidade: Simulações para Compreender o Mundo		0303200	2	0	2	30
<b>4º semestre</b>							
PSI3262	Fundamentos de Circuitos Eletrônicos Digitais e Analógicos	4323203		4	0	4	60
<b>6º semestre</b>							
PCS3345	Laboratório Digital B	PCS3335		4	0	4	60
<b>7º semestre</b>							
PEA3450	Coleta e Armazenamento de Energia			4	1	5	90
<b>8º semestre</b>							
PEA3455	Tópicos em Geração Distribuída			4	0	4	60
PEA3422	Métodos de Otimização Aplicados a Sistemas Elétricos			4	0	4	60
<b>Disciplinas Optativas complementares que serão oferecidas no 9º e 10º semestre</b>							
<b>9º semestre</b>							
PEA3520	Usos de Energia Elétrica			2	1	2	30
PEA3511	Transporte de Energia Elétrica			4	0	4	60
PEA3503	Subestações e Equipamentos			4	0	4	60
PEA3502	Laboratório de Eletrônica de Potência	PEA3487		2	0	2	30
				12	1	13	180
<b>10º semestre</b>							
PEA3509	Laboratório de Automação de Sistemas Elétricos			4	0	4	60
PEA3521	Qualidade e Regulação de Energia			4	0	4	60
PEA3530	Laboratório de Energia Elétrica			2	1	2	30
PEA3504	Laboratório e Qualidade de Energia	PEA3488		2	0	2	30
				12	1	13	180
<b>Nº DE CRÉDITOS E CARGA HORÁRIA</b>							
<b>NECESSÁRIOS PARA A CONCLUSÃO DO CURSO OU HABILITAÇÃO</b>							
	Obrigatórios	créd-aula		229	3435	horas	
		créd-trabalho		22	660	horas	
	Optativos Complementares	créd-aula		24	360	horas	
		créd-trabalho		2	60	horas	
	Optativos Livres	créd-aula		20	300	horas	
		créd-trabalho		0	0	horas	
	<b>Totais</b>			<b>297</b>	<b>4815</b>	<b>horas</b>	

**Grade do Curso de Engenharia Elétrica – Energia e Automação Elétricas.**

Proposta EC3 para os primeiros 5 anos das Elétricas - Energia e Automação Elétricas																											
Semestre	Créditos																										
	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
1	Computação			Fis. Experiment.			Desenho			Cálculo I						Álgebra Linear I				Química		Materiais		Energia e Sustentab.			
2				Mecânica			Ost/Ondas			Cálculo II			Álgebra Linear II				Algorit. e Estruturas				Lab. Program.		Intr. Eng. Elét.				
3			Res. Mat.	Física III			LF a			Probab.			Cálculo III			Circuitos 1				Lab. Eletricidade				Sistemas Digitais 1			
4	Sistemas Digitais 2			Estatística			LF b			Cálculo IV			Lab. Circ.			Circuitos 2				Física IV				Eletromagnetismo			
5	Intr. Sist. Pot.			Met. Num. Apl.			Introd. Eletrônica			Sistemas e Sinais			IF c			Lab. Digital				Conv. Eletromec.				Lab. Conversão			
6				Ondas e Linhas			C. Térm e Fen. Transp.			Controle			Eletrônica			Lab. Eletrônica				Lab. Controle				Intr. Redes e Comun.			
7				ME I			EP I			EP I			PRODUÇÃO DE ENERGIA			INST. ELE I				LAB. INST. ELE				ECONOMIA		INTRO AUT	
8				ME II			EP II			EP II			PROJ. AUTOM. E CONTROL			LAB. INST. ELE II				LAB. INST. ELE II				ALGO. INDUSTRIAL		AUTOMATIZAÇÃO	
9				SIST. E CONTROL			USO DE ENERGIA			QUALIDADE E REGULACAO			LAB. SYST. POT.			PROJ. FORM. I				INST. ELE II							
10				TRANSPORTE ENERGIA			LAB. AUT			LAB. QUAL. ENERGIA			LAB. ENERGIA			OTIMIZACAO				PROJ. FORM. II							

## EMENTAS DAS DISCIPLINAS

A seguir um pequeno resumo das ementas das disciplinas a partir do 4º ano do curso:

### PEA3400 - MÁQUINAS ELÉTRICAS I

#### Objetivos

Aprofundar conceitos associados ao comportamento em regime permanente e transitório de máquinas elétricas rotativas (síncronas e de corrente contínua) bem como de transformadores de potência.

#### Programa

Transformadores: Ligações Especiais, Modelo e Comportamento sob Harmônicos, Defasagem e Paralelismo, Cálculo de Rendimento e Regulação, Ensaio Normalizados.

Máquinas Síncronas: Aspectos Construtivos das Máquinas de Pólos Lisos e Salientes, Modelos e Equações para Regime Permanente, Curvas Características, Saturação, Curvas de Capacidade, Comportamento em Transitórios, Obtenção de Parâmetros e Constantes de Tempo.

Máquinas de Corrente Contínua: Aspectos Construtivos, Equacionamento, Curvas Características, Regime Permanente e Transitório.

### PEA3401 - LABORATÓRIO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS I

#### Objetivos

O aluno deverá desenvolver durante o curso noções básicas de Instalações de baixa tensão na área residencial, predial, comercial e industrial e conceitos sobre o princípio de funcionamento e de aplicação dos principais equipamentos utilizados nestes tipos de instalações utilizando montagens e projetos simples de iluminação e de instalações elétricas de uma casa ou apartamento.

#### Programa

- circuitos e equipamentos de comando;
- lâmpadas, iluminação e projeto - circuitos trifásicos equilibrados e desequilibrados (potência);
- condutores e dispositivos de proteção de sobrecorrente de baixa tensão;
- instalações de baixa tensão e projeto

### PEA3402 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS I

#### Objetivos

O aluno deverá desenvolver durante o curso noções básicas de projetos de Instalações de baixa e média tensão na área residencial, predial, comercial e industrial e conceitos sobre o princípio de funcionamento e de aplicação dos principais equipamentos utilizados neste tipos de instalações.

### **Programa**

Todos os tópicos se referem a sistemas e equipamentos de baixa e média tensão. Funcionamento e aplicação de equipamentos e sistemas. Fornecimento de energia, tarifas e demanda de energia. Normas e padrões de sistemas. Dimensionamento e projeto de instalações elétricas. Proteção de equipamentos e sistemas. Aterramento de equipamentos e sistemas. Proteção contra descargas atmosféricas. Ferramentas de CAD e CAE

#### **PEA3410 - SISTEMAS DE POTÊNCIA I**

### **Objetivos**

Fornecer os conceitos básicos para estudos de sistemas de potência, incluindo a modelagem dos componentes da rede elétrica. Estudar os problemas de curto circuito e o de proteção em sistemas elétricos de potência.

### **Programa**

Modelagem dos componentes de um sistema de potência: transformadores, geradores, linhas de transmissão e distribuição, reatores, reguladores de tensão, bancos de capacitores, etc.. Cálculo matricial dos parâmetros de uma linha de transmissão. Equações de uma linha de transmissão: análise em regime permanente e em transitórios. Modelos de linha curta, média e longa. Tratamento por quadripolos. Ondas trafegantes, reflexões, impedâncias características, etc. Análise de curto circuito: fontes de curto circuito; componente unidirecional e de regime; análise dos regimes subtransitório, transitório e permanente de curto circuito; faltas simétricas e assimétricas; condição de pré-falta e simplificações usuais; definição de potência de curto circuito; sistemas aterrados e isolados. Proteção de sistemas elétricos de potência: zonas de proteção, relés (sobrecorrente, distância, diferencial), transformadores de corrente e potencial, proteção primária e de retaguarda, coordenação e seletividade de sistemas elétricos.

#### **PEA3411 - INTRODUÇÃO À AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS**

### **Objetivos**

Fornecer os conceitos básicos associados com os equipamentos digitais utilizados no controle, na proteção e na medição de sistemas elétricos. Apresentar os componentes básicos utilizados na automação de sistemas elétricos.

### **Programa**

1- Aquisição /digitalização de sinais analógicos: -Hardware para aquisição/digitalização de sinais analógicos: conversores A/D D/A; sample/hold; multiplexadores; filtros analógicos; processadores (uso geral, microcontroladores, DSP) - Conceitos básicos de processamento digital de sinais: transformada Z; requisitos para a frequência de amostragem; filtros digitais;

2- Equipamentos/componentes para automação de sistemas elétricos: - sensores/atuadores-controladores lógicos programáveis-remotas-medidores digitais

## PEA3487 - ELETRÔNICA DE POTÊNCIA I

### Objetivos

Introdução aos conceitos de Eletrônica de Potência, com ênfase aos conversores comutados pela rede de corrente alternada (C.A.). O aluno deverá aprender os princípios da conversão de C.A. para corrente contínua (C.C.) e conversão C.C./C.A. utilizando chaves eletrônicas comutadas pela rede C.A., incluindo a análise, projeto e aplicações das topologias mais usadas, a influência na rede C.A. e soluções.

### Programa

- Dispositivos semicondutores aplicados à eletrônica de potência; - Circuitos de retificadores não controlados e controlados; - Modelamento dos circuitos, características externas, formas de onda, efeitos da comutação, equações e influência no sistema de C.A.; operação nos 4 quadrantes; limites de funcionamento e proteções;- Dimensionamento de transformadores e indutores de filtro;- Aplicações: Sistemas de transmissão de energia em corrente contínua (CCAT/HVDC), conversores para excitação estática, compensação estática de reativos e reguladores de tensão C.A.

## PEA3404 - MÁQUINAS ELÉTRICAS E SEUS ACIONAMENTOS

### Objetivos

Aprofundar conceitos ligados a máquinas assíncronas. Instrumentalizar o aluno com critérios técnicos e econômicos para a seleção e especificação das máquinas rotativas levando em conta as características das cargas mecânicas e das máquinas. Apresentar métodos e processos de variação de velocidade e controle de conjugado. Apresentar os principais esquemas eletrônicos de acionamento de motores

### Programa

Máquinas Assíncronas: Aspectos Construtivos das Máquinas de Rotor Bobinado e em Gaiola, Modelagem para Regime Permanente, Curvas Características, Operação como Freio, Motor e Gerador, Comportamento Transitório. Características torque x velocidade das cargas mecânicas e das máquinas elétricas. Operação nos quatro quadrantes, redutores, inércias. Métodos de variação de velocidade. Métodos de partida e de frenagem. Transferência de energia nos processos transitórios. Seleção e especificação de motores elétricos: aspectos econômicos, térmicos, construtivos, instalação, manutenção. Aplicações de motores elétricos em: sistemas de bombeamento/ventilação, sistemas de transporte, máquinas - ferramenta, máquinas especiais. Acionamento eletrônico de motores DC utilizando pontes retificadoras controladas e choppers. Modelagem matemática. Controle "cascata", malha de corrente e velocidade. Sensores de posição e velocidade. Uso de microprocessadores. Acionamento eletrônico de motores de indução utilizando inversores PWM. Modelagem matemática. Técnica de modulação PWM e de regulação de velocidade.

## PEA3406 - LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE POTÊNCIA

### Objetivos

Realizar, no laboratório, estudos de sistemas elétricos de potência, através de experiências utilizando modelos reduzidos da rede elétrica e através de modelos computacionais, que complementam as teorias vistas nas disciplinas de Sistemas de Potência (I e II).

### Programa

1. Curto circuito: montagem e análise de defeitos (e suas contribuições) para diferentes arranjos de sistemas elétricos. 2. Proteção de redes: simulação de defeitos e análise da atuação de dispositivos de proteção. 3. Fluxo de potência: análise da operação de um sistema de potência, com a utilização de um mini-sistema (modelos de geração, linhas, transformadores e cargas) e análise de dados e resultados através de software. 4. Transitórios em sistemas de potência: apresentação do TNA e simulações através de softwares disponíveis. 5. Estabilidade: Experiência específica e simulação de casos através de software. 6. Estudos de redes: utilização de softwares de análise de redes, com a elaboração de um projeto envolvendo os tópicos abordados nas aulas anteriores.

## PEA3412 – PROTEÇÃO E ATOMAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA

### Objetivos

Apresentam-se as formas de aplicação dos sistemas digitais para automação da geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Ênfase especial é dada às funções a serem automatizadas em cada um desses subsistemas da rede elétrica de potência. Discutem-se os conceitos de redes e protocolos comumente empregados na automação dos sistemas de potência.

### Programa

Sistemas de supervisão do sistema de potência. Automação de subestações. Automação de usinas Automação da Distribuição. Redes e Protocolos para automação de sistemas elétricos

## PEA3417 - SISTEMAS DE POTÊNCIA II

### Objetivos

Apresentar as diversas formas de representação matricial de redes elétricas. Determinação de redes equivalentes (redução de nós e equivalente de redes). Estudar os problemas de (a) fluxo de potência, (b) estabilidade e (c) confiabilidade em sistemas elétricos de potência.

### Programa

Representação matricial dos sistemas de potência: matriz de admitâncias nodais; matriz de impedâncias nodais. Eliminação de nós (Redução de Kron) e equivalentes de redes. Extensão do estudo de curto circuito em redes: utilização da matriz de impedâncias nodais

para cálculo das faltas simétricas e assimétricas. Fluxo de potência em sistemas elétricos de potência: formulação do problema, aplicações, métodos de solução (Gauss-Seidel, Analogia Corrente Contínua, Newton Raphson). Análise do suporte reativo em sistemas elétricos. Estabilidade em sistemas de potência: equações da dinâmica das máquinas, limites de potência em diferentes condições, critério das áreas iguais, estabilidade clássica: noções de métodos de simulação em sistemas multi-máquinas. Noções de confiabilidade de sistemas elétricos.

## PEA3420 - PRODUÇÃO DE ENERGIA

### Objetivos

Dotar os alunos com os conhecimentos fundamentais relativos ao princípio de funcionamento, características físicas e elétricas, tecnologias, aspectos de operação e planejamento da expansão e avaliação econômica das diversas fontes de geração de energia elétrica.

### Programa

1-Centrais Hidrelétricas: Princípio de funcionamento; esquemas principais e configurações; aspectos construtivos; tipos e aspectos operacionais dos equipamentos constituintes; classificação; características físicas e elétricas; aspectos hidrológicos e energia produzida. 2- Centrais Termelétricas: Tipos de centrais termelétricas; esquemas principais e configurações; princípio de funcionamento; combustíveis utilizados; tecnologias empregadas; aspectos operacionais e energia produzida. 3- Centrais Nucleares: Tipos; esquemas e principais configurações; o combustível nuclear; princípio de funcionamento; características físicas e elétricas; tecnologias empregadas; aspectos operacionais e energia produzida. 4- Sistemas Solares de Geração de Eletricidade: Sistemas Fotovoltaicos: O recurso solar e suas características; medição e estimativas; classificação; tecnologia empregada; características físicas e elétricas; principais esquemas e configurações; princípio de funcionamento; características operacionais e energia produzida. Sistemas Termo-Solares: Tipos; principais esquemas e configurações; princípio de funcionamento; tecnologia empregada; características físicas e elétricas; características operacionais e energia produzida. 5- Sistemas Eólicos: o vento e suas características; medição e estimativas; principais esquemas e configurações; princípio de funcionamento; tecnologias empregadas; características físicas e elétricas; aspectos operacionais e energia produzida. 6- Aspectos técnicos e econômicos da integração de usinas no sistema interligado: Conceitos básicos; atendimento à carga; aspectos de confiabilidade; critérios técnicos e econômicos da operação otimizada; avaliação econômica dos projetos de geração.

## PEA3488 - ELETRÔNICA DE POTÊNCIA II

### Objetivos

O aluno deverá aprender os princípios da conversão C.A./C.C. (corrente alternada/corrente contínua), C.C./C.A., C.C./C.C. e C.A./C.A., utilizando chaves eletrônicas auto-comutadas, incluindo a análise, projeto e aplicações das topologias mais usadas.

### **Programa**

- Conceitos básicos de conversores estáticos; - Conversores estáticos C.C./C.C. e C.A./C.C. para fontes de alimentação e acionamento de motores C.C.;- Conversores estáticos C.A./C.A. para sistemas de alimentação ininterrupta e acionamento de máquinas elétricas com frequência variável - técnicas de modulação e controle;- Aplicações.

### **PEA3404 – LABORATÓRIO DE MÁQUINAS ELÉTRICAS**

#### **Objetivos**

Familiarizar o aluno com normas e procedimentos dos ensaios mais representativos do comportamento do regime permanente e transitório das máquinas elétricas rotativas.

#### **Programa**

1. Máquinas síncronas: troca de ativos e reativos; obtenção de parâmetros de sequência positiva.
2. Máquinas de corrente-contínua: Tipos de ligação, características externas e rendimento, métodos de variação de velocidade, controle de torque
3. Máquinas assíncronas: Parâmetros de circuito equivalente, curvas características, Torque de Partida, Torque Máximo, Corrente de Partida, Operação em tensão reduzida, determinação do rendimento.

### **PEA3413 – AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS INDUSTRIAIS**

#### **Objetivos**

Apresentam-se as formas de aplicação dos sistemas digitais para automação da Automação Elétrica de Processos Industriais. Ênfase especial é dada redes de Petri em Sistemas Automatizados.

#### **Programa**

Revisão de linguagem de programação dos controladores programáveis: Diagrama de Relés (LD), Diagrama de Blocos (FBD) e Diagrama Seqüencial ou Grafcet (SFC), - Modelagem de Sistemas Automatizados a Eventos Discretos: Classes de Redes de Petri, Propriedades de desempenho e estruturais: Limitação, conservação, vivacidade, alcançabilidade, persistência e reversibilidade; - Processos de modelagem: Abordagens: Agrupamento e Refinamento. Subredes de processos de manufatura. - Projeto de controladores em Automação: Especificações Interconexão entre o controle de processo e o de eventos. Redes de Petri básicas de proteção e sinalização. Detecção, Diagnóstico e Recuperação de Falhas. - Redes Estocásticas: Análise pör Simulação Digital - Modelagem e Controle de Manufaturas. Produção repetitiva em Central de trabalho (job shop). Sistemas Kanban. Gestão da Automação. Implantação, melhorias e Formação de Recursos.

### **PRO3206 – INTRODUÇÃO À ECONOMIA**

#### **Objetivos**

Apresentar ao aluno de Engenharia conceitos básicos da Ciência Econômica

**Programa**

1.Introdução: história do pensamento econômico.

2.Microeconomia: oferta, demanda e mercado; elasticidade e estruturas de mercado (concorrência perfeita, monopólio e oligopólio).

3. Macroeconomia: teoria geral do emprego; juros e a moeda, Sistema Financeiro, Banco Central; Políticas Econômicas: inflação, crescimento, endividamento, balanço de pagamentos e comércio exterior.

4.Economia brasileira.

**PEA3500 – PROJETO DE FORMATURA I**

**Objetivos**

Consolidação dos conhecimentos e habilidades aprendidos no curso em um projeto de engenharia. Habilitar o aluno a elaborar, desenvolver e apresentar um projeto de trabalho específico.

**Programa**

-Vinculado aos temas de projetos apresentados pelos professores orientadores.

**PEA3507 – PROJETO DE FORMATURA II**

**Objetivos**

Consolidação dos conhecimentos e habilidades aprendidos no curso em um projeto de engenharia. Habilitar o aluno a elaborar, desenvolver e apresentar um projeto de trabalho específico. Desenvolvimento da proposta de trabalho elaborada e aprovada na disciplina PEA2500 Projeto de Formatura I.

**Programa**

-Vinculado aos temas de projetos apresentados pelos professores orientadores.

**PEA3600 – Estágio Supervisionado**

**Objetivos**

Introduzir o aluno no mercado de trabalho.

**Programa**

- Estágio supervisionado pela Escola, através do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas.

## **OPTATIVAS COMPLEMENTARES – 5º ANO**

### **PEA3503 – SUBESTAÇÕES E EQUIPAMENTOS**

#### **Objetivos**

O aluno deverá desenvolver durante o curso noções básicas de projetos de subestações de alta tensão e conceitos sobre o princípio de funcionamento e de aplicação dos principais equipamentos utilizados nestes tipos de instalações.

#### **Programa**

-equipamentos e sistemas para subestações de AT.- normas e padrões de sistemas em AT.- arranjo de subestações- dimensionamento e projeto de subestações- coordenação de isolamento em subestações- aterramento de subestações- proteção contra descargas atmosféricas - ferramentas de CAD e CAE

### **PEA3502 – LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA DE POTÊNCIA**

#### **Objetivos**

Noções práticas (laboratório) dos conceitos de eletrônica de potência e conversores estáticos abordados nas disciplinas Eletrônica de Potência I e II.

#### **Programa**

Retificadores controlados e não controlados; - Conversores C.C./C.C. (corrente contínua/corrente contínua); - Inversores (acionamentos de máquinas elétricas e iluminação).

### **PEA3511 – TRANSPORTE DE ENERGIA ELÉTRICA**

#### **Objetivos**

Apresentar os principais conceitos e parâmetros básicos que são necessários em estudos de transporte de energia elétrica, bem como a maneira pela qual são organizados e constituídos os sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica. Apresentar noções de operação e planejamento de sistemas de transporte de energia elétrica, no novo ambiente do setor elétrico. Consideração de geração distribuída: vantagens e desvantagens, impactos na qualidade do fornecimento de energia elétrica, estudos técnicos relacionados envolvendo avaliação técnico-econômica de sua inserção em diferentes pontos do sistema elétrico.

#### **Programa**

-Conceitos e parâmetros básicos utilizados em estudos de transporte de energia elétrica. Sistemas de transmissão: Constituição e organização: A rede básica, o Operador Nacional do Sistema, etc. Planejamento e operação da transmissão. - Sistemas de

distribuição: Constituição e Organização: Subestações, rede primária, transformadores de distribuição, rede secundária, unidades consumidoras. Planejamento e operação de sistemas de distribuição. - Aspectos de planejamento e operação no âmbito do novo ambiente do setor elétrico: operação econômica, consideração de diferentes critérios na tomada de decisão (impacto ambiental, confiabilidade, custo de transporte, etc.), Introdução de geração distribuída (cogeração, fontes renováveis, etc.) nos sistemas de transmissão e distribuição.

#### **PEA3520 – USO DA ENERGIA ELÉTRICA**

##### **Objetivos**

Apresentar os conceitos fundamentais sobre usos da energia englobando os aspectos de caracterização do uso da energia, usos finais e setores consumidores, gestão do uso da energia incluindo aspectos de gerenciamento e eficiência, bem como políticas públicas voltadas para a eficiência energética.

##### **Programa**

Balanço energético nacional e mundial. Uso da energia, qualidade de vida e cidadania. Segmentação do consumo de energia elétrica. Usos finais de energia elétrica. Conceito de eficiência energética. Indicadores de eficiência energética. Uso eficiente de energia elétrica na Iluminação, em força motriz e no condicionamento ambiental. Sistemas de gerenciamento do uso da energia. Auditorias energéticas. Programas de eficiência energética. – Políticas públicas de eficiência.

#### **PEA3504 – LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ENERGIA**

##### **Objetivos**

Serão verificados experimentalmente os conceitos relativos à influência de cargas não lineares na rede de corrente alternada (C.A.), diagnóstico de problemas e soluções aplicáveis.

##### **Programa**

- Retificação com elevado fator de potência - soluções passivas e ativas; - Efeito dos harmônicos na rede C.A:- Filtros passivos e ativos; - Compensação ativa de reativos e desequilíbrios:- Aspectos de qualidade de energia.

#### **PEA3509 – LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS**

##### **Objetivos**

Familiarizar o aluno com a aplicação e a programação de CLPs para a automação de sistemas elétricos. Aplicar os conceitos de ajustes de controladores PID. Implementar a integração de CLP, medidores e relés digitais em um sistema supervisor de uma planta de cogeração didática. Desenvolver algumas telas de IHM para esse sistema de automação didático

##### **Programa**

- O curso é constituído por 12 experiências abrangendo os seguintes temas:- Familiarização com a programação e utilização de CLP para automação de sistemas elétricos - Automação de uma planta de cogeração: - Aplicação e programação do CLP na automação da planta - Controle PID, via CLP, de algumas malhas de controle da planta (nível de água na caldeira, entrada de ar para queima de combustível etc.). - Aplicação de medidores digitais (tipo 3720 da Power) para monitoramento das grandezas elétricas do gerador - Aplicação de relés digitais para a proteção do gerador e da interligação concessionária/indústria. - Desenvolvimento das telas do sistema supervisor para monitoramento e controle da planta. Integração do software com o CLP, medidor digital e relés.

## PEA3521 – QUALIDADE E REGULAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

### Objetivos

Apresentar e conceituar os principais fenômenos relativos à qualidade de energia elétrica, que levam em consideração a qualidade do atendimento (comercial), a qualidade do serviço (interrupções de fornecimento) e a qualidade do produto (forma de onda). Além disso, serão apresentadas a legislação, instrumentos e entidades reguladoras do setor energético brasileiro, discutindo as formas de funcionamento do setor energético, abordando as funções de agentes do sistema, como o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e o Administrador do Mercado Atacadista de Energia (ASMAE).

### Programa

Estrutura atual do setor elétrico brasileiro, atores e agentes. Principais regras do mercado de energia brasileiro. A ANEEL e o seu papel no cenário nacional. Outras entidades do setor: ONS, ASMAE, etc. Suas funções e regras. Participação do produtor independente de energia e do auto-produtor no mercado. O mercado de energia e a qualidade do produto. A qualidade de atendimento, de serviço e do produto. Parâmetros para a gestão, fiscalização e controle de qualidade de atendimento e serviço: tempos médios de atendimento, índices de continuidade (duração equivalente e individual por consumidor - DEC, DIC, frequência equivalente e individual por consumidor - DIC, FIC, etc.). Qualidade do produto (forma de onda): conformidade (regime permanente) e fenômenos transitórios: afundamentos e saliências de tensão, desequilíbrios, distorções harmônicas, flutuações de tensão (*flicker*), etc. Aspectos regulatórios relativos à qualidade: padrões e procedimentos para medição, controle e fiscalização.

## PEA3530 - LABORATÓRIO DE ENERGIA

### Objetivos

Serão verificados experimentalmente os conceitos relativos à formas de usos e de produção de energia

### Programa

- Energia Solar Fotovoltaica, Energia Eólica, Células de Combustível, Energia Solar Térmica, Energia de Ondas, Armazenamento de Energia, Programas de Análise de Usos de Energia e de Eficiência Energética.

### **Optativas Livres – 4º ano**

#### **PEA3450 – COLETA E ARMAZENAMENTO DE ENERGIA**

##### **Objetivos**

Os alunos deverão aprender os conceitos fundamentais sobre coleta e armazenamento de energia e sobre as suas tecnologias, custos e aplicações possíveis.

##### **Programa**

Conceitos básicos das formas de coleta de energia, Conceitos básicos de formas de armazenamento de energia; Tecnologias e Custos para armazenamento e coleta de energia; Aplicações de coleta e armazenamento de energia; Levantamento de potências e estudos de casos.

#### **PEA3422 –MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO APLICADOS A SISTEMAS ELÉTRICOS**

##### **Objetivos**

Apresentar técnicas de otimização para modelagem de problemas da engenharia elétrica, incluindo técnicas convencionais (por programação matemática) e técnicas heurísticas, tais como algoritmos genéticos. Aplicação destas técnicas em diversos problemas típicos de engenharia de potência, tais como a minimização de perdas em redes elétricas e o dimensionamento de equipamentos elétricos.

##### **Programa**

- Noções de problemas de programação não linear e determinação de máximo de funções. - Programação linear (Formulações e Métodos de Solução - SIMPLEX). Modelagem de problemas por programação linear (PL) e principais aplicações em Engenharia de Potência. Utilização de Pacote Computacional (Software de PL). - Programação linear inteira mista (Formulação e o método branch - and- bound) e suas aplicações em problemas de custo fixo envolvendo variáveis contínuas e inteiras. - Algoritmos de busca heurística e aplicações em problemas de configuração. - Computação Evolucionária aplicada a problemas de Sistemas Elétricos. Computação Evolucionária: Algoritmos Genéticos, Particle Swarm Optimization, Evolução Diferencial. Modelagem e resolução de problemas a múltiplos objetivos no contexto de sistemas elétricos de potência.

#### **PEA3455 - TÓPICOS EM GERAÇÃO DISTRIBUÍDA**

##### **Objetivos**

O objetivo desta disciplina é discutir temas relacionados à geração distribuída de energia elétrica, considerando as fontes primárias e seus modelos, as tecnologias de

conversão existentes, os impactos técnicos na rede elétrica e os requisitos para a sua interconexão.

### **Programa**

- Contextualização da Geração de Energia Elétrica Distribuída; Fontes primárias e conversão de energia; Impactos técnicos na rede elétrica; Requisitos de interconexão de geração distribuída; Proteção em geração distribuída; Estabilidade em geração distribuída; Transitórios de tensão e corrente; Geração distribuída em redes de baixa tensão e Geração distribuída em redes de média e alta tensão.

### **Optativas Livres – 5º ano**

#### **PEA3550 - ACIONAMENTOS ELÉTRICOS INDUSTRIAIS**

### **Objetivos**

Propiciar ao aluno informações e conhecimentos relacionados aos acionamentos eletromecânicos utilizados na indústria. Apresentar uma abordagem dos principais aspectos mecânicos das cargas industriais usuais, seu funcionamento, suas características externas e regimes de trabalho permitindo uma adequada seleção do motor elétrico para o seu acionamento. Introduzir os conceitos de coordenação entre as características da carga e do motor, e o dimensionamento básico desse último, levando em conta o regime de serviço, temperatura ambiente e transitórios de partida e frenagem. Dotar o aluno de condições mínimas para eleger e especificar motores elétricos de aplicação industrial.

### **Programa**

- 1 Tipos de cargas mecânicas - funcionamento e características
- 2 Tipos de motores elétricos e seus sistemas de alimentação
- 3 Tipos de acoplamentos entre carga e motor
- 4 Coordenação das características do motor e da carga
- 5 Determinação dos tempos de aceleração e frenagem
- 6 Regimes de operação e de geração de calor em motores elétricos
- 7 Ciclos de trabalho padronizados
- 8 Influência da temperatura ambiente no dimensionamento do motor elétrico
- 9 Estudos de caso

#### **PEA3450 - AUTOMAÇÃO E PROTEÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA II**

### **Objetivos**

Apresentar os sistemas de proteção e automação necessários para o controle e a operação segura das redes elétricas de potência, neste curso com enfoque: nas instalações de geração; nos sistemas de supervisão e controle e centros de operação do Sistema Interligado; e nas modernas redes inteligentes de distribuição de energia elétrica.

### **Programa**

- 1- Automação/proteção de Sistemas de Geração de Energia Elétrica
  - 1.1- Usinas hidrelétricas e térmicas: funções de proteção do gerador síncrono; malha de controle de velocidade; malha de controle de tensão (AVR, PSS); sistema de partida, parada e sincronização; sistemas de controle de vertedouro; sistema de supervisão e controle de usinas.
  - 1.2- Parques eólicos: malhas de controle do gerador eólico; proteção da conexão com o sistema elétrico.
- 2- Operação e Controle do Sistema Elétrico Interligado (SIN)
  - 2.1 Sistema de Supervisão e Controle (SSC) do SIN
  - 2.2 Centros de Operação do Sistema (COS/COR)
  - 2.3 Principais funções do SSC: controle de carga frequência; otimização da geração/transmissão; estimador de estado; análise de segurança; previsão de carga; recomposição do sistema.
- 3 Redes Elétricas Inteligentes de Distribuição de Energia Elétrica
  - 3.1 Tecnologias e protocolos de comunicação para redes de distribuição
  - 3.2 Princípios de automação de sistemas de distribuição
  - 3.3 Sistemas de gerenciamento da distribuição (DMS)
  - 3.4 Sistemas de controle de tempo real, de gerenciamento de interrupções. Bases de dados e interfaces
  - 3.5 Infraestrutura avançada de medição e medidores eletrônicos inteligentes
  - 3.6 Integração de recursos energéticos inteligentes

## **COMPOSIÇÃO DOS DOCENTES POR NÍVEIS**

O Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas – PEA possui um conjunto de 35 professores, sendo que 26 (74,4%) em Regime de Dedicção Integral a Docência e Pesquisa, 8 (22,8%) em Regime de Turno Completo e 1(2,8%) em Regime de Tempo Parcial. Temos ainda 1 professor aposentado colaborador e 2 professores convidados do IEEUSP que colaboram ministrando disciplinas de graduação. Todos os professores apresentam título mínimo de doutor e atuam nos cursos de graduação. A maioria dos professores desenvolve atividades na pós-graduação.

Esse conjunto de 35 Professores é composto por 7 (20%) Titulares, 12 (34,3%) Livre Docentes e 16 (45,7%) Doutores. O professor aposentado colaborador e os 2 professores convidados do IEEUSP tem título de doutorado.

O PEA, além de oferecer disciplinas para o curso de graduação em Engenharia Elétrica – opção Energia e Automação oferece também disciplinas para as outras carreiras da grande área elétrica e disciplinas da área elétrica para todas as demais carreiras da Escola Politécnica.

## **CORPO DOCENTE**

#### **ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JÚNIOR – APOSENTADO - COLABORADOR**

Linha geral de pesquisa: Novas tecnologias para geração e distribuição de energia elétrica

Especialidades: Problemas de simulação e de harmônicas em máquinas rotativas. Automação da distribuição de energia elétrica

Áreas de aplicação mais próximas: Geração de energia elétrica com rotação controlada - conexão unitária. Automação de redes primárias das concessionárias paulistas

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4587656668414295>.

Currículo Resumido: Engenheiro Eletricista, em 1970, Mestre, em 1977, e Doutor, em 1985, todos pela Escola Politécnica da USP. Professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, desde 1971, ministra aulas de graduação e pós-graduação. Orienta vários mestrados e doutorandos tendo concluído a formação de 18 mestrados e doutorandos até essa data. Participou de estágio de pós-graduação no Institute Nationale Polytechnique de Grenoble, França. Presta assessoria à FAPESP para elaboração de pareceres e é membro do corpo de revisores de artigos encaminhados ao IEEE. Acompanhou diversos simpósios e congressos, com publicação de trabalhos, no Brasil e no exterior. Tem trabalhos publicados em revistas internacionais indexadas.

#### **ALBERTO BIANCHI JÚNIOR**

Linha geral de pesquisa: Planejamento de sistemas elétricos considerando incertezas.

Especialidades: Análise de sistemas elétricos. Computação. Conjuntos Difusos.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3735170714134930>

Currículo Resumido: Engenheiro Eletricista em 1986, pela Escola de Engenharia de São Carlos da USP. Mestre em 1992 e Doutor em 1996 pela Escola Politécnica da USP. Docente, desde 1991, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, ministra aulas de graduação. Atua em pesquisas no Departamento. Participou de congressos e simpósios, inclusive com a publicação de trabalhos.

#### **ANDRÉ LUIZ VEIGA GIMENES**

Linha geral de pesquisa: Produção, Transporte e Uso de Energia Elétrica.

Especialidades: Planejamento Integrado de Recursos. Gestão e Regulação de Energia. Eficiência Energética. Geração de Energia Elétrica

Áreas de aplicação mais próximas: Sistemas de Geração Elétrica. Planejamento Energético. Usos Finais da Energia Elétrica.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3735170714134930>

Currículo Resumido: Professor do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo desde 2014. Graduado em 1998, obteve os títulos de Mestre e Doutor, em 2000 e 2004, pela Escola Politécnica da USP. Membro do GEPEA USP - Grupo de Energia do PEA EPUSP desde 1996, realiza pesquisas na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Planejamento Energético e Gestão de Energia, atuando principalmente nos seguintes temas: energia solar, planejamento

energético, energia elétrica, planejamento integrado de recursos, desenvolvimento sustentável e eficiência energética. Participou de projetos de pesquisa, congressos e simpósios, nacionais e internacionais, que resultaram em publicações diversas.

#### **AUGUSTO FERREIRA BRANDÃO JÚNIOR**

*Linha geral de pesquisa:* Automação e Estudos de Instalações Elétricas de Potência.

*Especialidades:* Automação Predial. Confiabilidade de instalações elétricas de potência. Estudos de transformadores de potência. Transitórios eletromagnéticos.

*Áreas de aplicação mais próximas:* Instalações elétricas industriais e prediais. Sistemas elétricos de potência.

*Link do curriculum Lattes:* <http://lattes.cnpq.br/6767774746786435>

*Currículo Resumido:* Engenheiro Eletricista, em 1975, Mestre, em 1978, Doutor em 1980, Livre Docente, em 1985, e Professor Adjunto, em 1988; todos pela Escola Politécnica da USP. Docente da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, desde 1976, leciona aulas de graduação e pós-graduação. Membro do Conselho de Departamento. Orienta alunos de pós-graduação. É também professor na Faculdade de Engenharia de Sorocaba. Cumpriu um ano de estágio de pós-doutorado no Rensselaer Polytechnic Institute, em 1989, EUA. Têm artigos publicados em periódicos e congressos, nacionais e internacionais. Assessor científico da FAPESP. Membro do IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers e da CIGRÉ - Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques. Participa do convênio com a Rockwell Automation.

#### **CARLOS EDUARDO DE MORAIS PEREIRA**

*Linha geral de pesquisa:* Produção e Transmissão de Energia Elétrica.

*Especialidades:* Estudos de transitórios Eletromecânicos e Eletromagnéticos. Planejamento e Análise de Redes Elétricas.

*Áreas de aplicação mais próximas:* Sistemas de potência. Automação de sistemas elétricos.

*Link do curriculum Lattes:* <http://lattes.cnpq.br/2097902743606092>

*Currículo Resumido:* Engenheiro Eletricista, em 1996, Mestre, em 1999, Doutor em Engenharia, em 2003, todos através da Escola Politécnica da USP. Desde 1997 atua em projetos de engenharia na área de sistemas de potência com ênfase em estudos transitórios eletromagnéticos e regime permanente. Desenvolveu ferramentas computacionais para análise de descargas atmosféricas em linhas, cálculo de curto circuito além de outras ferramentas auxiliares para análise de redes. Desde de 2004 é professor doutor do Departamento de Energia e Automação Elétricas ministrando aulas de graduação na área de eletrotécnica geral. A principal linha de pesquisa é a localização de faltas em linhas de transmissão.

#### **CÍCERO COUTO DE MORAES**

*Linha geral de pesquisa:* Automação elétrica de processos industriais. Sistemas automatizados de manufatura e transporte de matéria-prima. Edifícios comerciais inteligentes. Máquinas e acionamentos eletromecânicos.

Especialidades: Automação de processos de laminação e lingotamento em siderurgias. Projeto e construção de motores elétricos e acionamentos eletromecânicos. Racionalização no uso de energia nos processos eletromecânicos.

Áreas de aplicação mais próximas: Siderurgia. Naval. Sistemas de transporte metrô-ferroviário. Indústrias de produtos manufaturados.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5924179754904028>

Currículo Resumido: Formou-se Engenheiro Eletricista, modalidade Eletrotécnica, em 1974. Obteve os títulos de Mestre e Doutor, em 1978 e 1982, pela Escola Politécnica da USP. Professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo Coordenador de projetos e linhas de pesquisa junto a Rockwell Automation e Honeywell, desde 1998 onde os principais projetos desenvolvidos foram: COSIPA, Automação de Lingotamento Contínuo, 2000; CSN, Automação do descarregador de navios no porto Sepetiba, 2001; Petrobrás, Automação do sistema de queima zero de emissão de gases em plataforma, 2002; Petrobrás, Automação de sistema de compressão de gás em refinaria, 2004; Petrobras, Monitoramento de vibração de turbogeradores, 2006; VCP, Automação de processo de fabricação de celulose, 2009. Diretor Técnico junto a Indústria e Comércio Lavill, desde 1986. Coordenador do curso MBA Automação Industrial junto ao Programa de Educação Continuada (PECE/EPUSP), desde 2004. Tomou parte em vários simpósios e congressos, com publicações de trabalhos.

#### **DOREL SOARES RAMOS**

Linha geral de pesquisa: Planejamento de sistemas elétricos. Comercialização de energia e análise de riscos no novo ambiente institucional do setor elétrico.

Especialidades: Modelagem de sistemas elétricos. - Metodologias e critérios de planejamento. Análise de riscos de mercado e viabilidade de projetos de geração e transmissão de energia elétrica. Encargos de uso de redes de transmissão e distribuição. Regulação. Tarifas de energia elétrica

Área de aplicação mais próxima: Viabilidade econômica e financeira de projetos e estudos de sistemas elétricos.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7955541244717243>

Currículo Resumido: Engenheiro Eletricista, em 1975, Mestre, em 1988, Doutor, em 1995 (com menção de Louvor); todos estes títulos obtidos pela Escola Politécnica da USP. Ex-Professor da Escola de Engenharia da Universidade Mackenzie, onde lecionou até 1987, e Professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, desde 1987, onde leciona para graduação e pós-graduação. Tem orientado alunos de pós-graduação em programas de Mestrado e Doutorado e tem participado de Bancas Examinadoras de Mestrado e doutorado na USP / UNICAMP / COPPE - UFRJ / PUC - RJ / PUC - BH/ Escola de Engenharia de São Carlos- USP e Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Atuou na indústria de energia elétrica como Eng. Consultor da THEMAG Engenharia Ltda. e Hidroservice Engenharia de Projetos Ltda., tendo participado dos primeiros estudos das interligações Norte-Sul e Norte-Nordeste do Brasil, assim como dos projetos dos sistemas de transmissão de Itaipú e Tucuruí. Atuou na CESP - Companhia Energética de São Paulo por 18 anos, onde foi Gerente do Departamento de Planejamento do Sistema Elétrico, responsável pelos estudos de projeção de mercado e expansão da rede de transmissão e parque gerador da companhia. Fez trabalhos de Consultoria em Planejamento de Sistemas Elétricos e em Modelagem Institucional em vários

países, tais como México; El Salvador; Venezuela; Colômbia; Chile; Argentina; Costa Rica e Suriname. Foi Consultor do Ministério de Minas e Energia, tendo participado do Projeto RE-SEB (Re-estruturação do Setor Elétrico Brasileiro); Projeto RE-SEB - COM (Complementação do trabalho anterior) e foi um dos formuladores do atual Modelo Institucional do Setor. Realizou trabalhos de Consultoria para os principais Grupos estrangeiros que vieram a se fixar no Setor, ou pelo menos analisarem essa possibilidade, tais como Enron; AES; Total; PowerGen; Duke Energy; British Gas; Endesa; Union Fenosa; Amoco Nova Gas; Hydro Quebec; Intergen; EDF; Florida Power (EUA) e National Power (UK) através da consultora americana Hagler Bailly; Sideco Americana. Exerce assessoria a entidades de fomento à pesquisa e governamentais (FAPESP, por exemplo), para elaboração de pareceres. Foi Eng. Consultor da Bandeirante Energia S/A - Empresa do Grupo EDP Energias do Brasil - e atualmente, nessa mesma empresa, é Assistente da Presidência, acumulando a Superintendência de Regulação e Estudos Tarifários. Tem atuado na área de comercialização de energia e análise de riscos de mercado. Tem mais de 180 trabalhos publicados e apresentados em Revistas e Anais de Congressos de nível nacional e internacional, além de dois livros texto publicados na área de Sistemas de Potência. Teve um Artigo Premiado em Revista Internacional: "Finding Economic Hydro Upgrade Opportunities" HRW Worldwide Review - Kansas City, Missouri / USA - Outubro de 1996. (Artigo premiado como "Top-ranking" do exemplar do mês de outubro da HRW, em pesquisa realizada entre os leitores de todo o mundo). Além disso, recebeu o Prêmio de Engenheiro Eminente do ano de 1999, no Brasil, do IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers dos Estados Unidos, por indicação da Seção Sul do IEEE Brasil, através de processo de eleição direta. Foi Professor Homenageado da Turma de Graduação de Engenharia de Eletricidade - ênfase em Potência, no ano de 1990.

#### **EDUARDO CESAR SENGER – APOSENTADO - COLABORADOR**

*Linha geral de pesquisa:* Sistemas elétricos de potência.

*Especialidades:* Proteção digital. Automação de sistemas de potência.

*Áreas de aplicação mais próximas:* Proteção e controle de sistemas de potência.

*Link do curriculum Lattes:* <http://lattes.cnpq.br/9612008220822718>

*Currículo Resumido:* Engenheiro Eletricista, em 1977, pela Escola Politécnica da USP, onde também obteve os títulos de Mestre, em 1983, e de Doutor, em 1990. Docente da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, desde 1978, ministra aulas de graduação e pós-graduação. Tomou parte de diversas atividades administrativas e acadêmicas no Conselho do Departamento e na Comissão de Informática. Desenvolve pesquisas na área de proteção de sistemas elétricos de potência. Foi professor da Escola de Engenharia de Lins e da Faculdade de Engenharia Industrial. Participou de vários simpósios e congressos, com publicações de trabalhos.

#### **EDUARDO COELHO MARQUES DA COSTA**

*Linha geral de pesquisa:* Sistemas de energia elétrica.

*Especialidades:* Modelagem de sistemas de potência. Transitórios eletromagnéticos em sistemas de potência. Proteção contra descargas atmosféricas. Linhas de transmissão.

*Área de aplicação mais próxima:* Transmissão de energia elétrica.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3572598256848635>

Currículo Resumido: Engenheiro Eletricista pelo Centro Universitário de Rio Preto (2005), mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (2009) e doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (2013) com estágio doutoral na Universidade de Manitoba, Canadá. Atualmente é Professor Doutor no Depto. de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - PEA/EPUSP. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Sistemas de Energia Elétrica, mais especificamente na modelagem de sistemas de potência, transmissão de energia elétrica, transitórios eletromagnéticos, proteção contra descargas atmosféricas, aterramento elétrico, técnicas em alta tensão e coordenação de isolamento.

#### **EDUARDO LORENZETTI PELLINI**

Linha geral de pesquisa: Sistemas Elétricos de Potência.

Especialidades: Sistemas de automação e controle industriais. Proteção, automação e controle de sistemas elétricos. Sistemas de excitação e regulação de velocidade para geradores hidroelétricos. Hardware e software de sistemas embarcados. Simulação em tempo real de sistemas de potência.

Área de aplicação mais próxima: Sistemas digitais embarcados para automação e proteção de sistemas elétricos.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7915693324365447>

Currículo Resumido: Engenheiro Eletricista em 2000, Mestre em 2005 e Doutor em 2010, todos pela Escola Politécnica da USP. Desde 2011, é professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, onde ministra aulas de graduação e é orientador de alunos de pós-graduação. Participa de projetos de pesquisa e extensão junto do L.PROT e de diversas empresas do setor elétrico. Participa de simpósios e congressos, nacionais e internacionais, com publicação de trabalhos e artigos. Atuou também junto da iniciativa privada na área de consultoria em sistemas de automação e controle para usinas hidroelétricas e eletrônica embarcada para sistemas inerciais aeroespaciais. Suas áreas de interesse também incluem: modelamento e simulação de máquinas elétricas e acionamentos, aplicações de hardware e software para sistemas de potência e redes inteligentes, computação e animação gráficas, ferramentas de apoio ao ensino de engenharia elétrica, TPs e TCs ópticos, proteção, automação e controle de sistemas elétricos usando IEC 61850, hardware e software embarcado para aplicações veiculares e *motorsports*.

#### **EDUARDO MÁRIO DIAS**

Linha geral de pesquisa: Automação de sistemas industriais. Automação de terminais portuários (Container Grass, Carga Geral). Análise de cargas especiais em sistemas de alta tensão. Automação de sistemas de armazenagem.

Especialidades: Desenvolvimento de sistemas para automação industrial e portuária. Análise de sistemas de potências industriais e de concessionárias de energia.

Áreas de aplicação mais próximas: Análise de problemas industriais em redes de alta tensão. Automação de equipamentos elétricos.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8988544492920958>

Currículo Resumido: Engenheiro Eletricista, em 1974, Mestre, em 1976, Doutor, em 1978, Livre Docente, em 1980, Professor Adjunto, em 1986 e Professor Titular em 1994; títulos obtidos pela Escola Politécnica da USP. Professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, desde 1975, leciona para graduação e pós-graduação. É atuante no Conselho do Departamento e na Comissão de Eventos Externos. Coordena convênio com a CODESP e presta assessoria a entidades de fomento à pesquisa, como FAPESP e CNPq. Participou de congressos e simpósios, nacionais e internacionais, com várias publicações e sete livros.

#### **ELIANE APARECIDA FARIA AMARAL FADIGAS**

Linha geral de pesquisa: Produção, Transporte e Uso da Energia Elétrica.

Especialidades: Geração de Energia Elétrica. Conservação de Energia Elétrica. Planejamento da Geração de Energia Elétrica.

Áreas de aplicação mais próximas: Sistemas de Geração Elétrica. Instalações Elétricas e Usos Finais dos Diversos Setores.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8322246705118632>

Currículo Resumido: Com atuação nas atividades do Grupo de Energia em pesquisas direcionadas à geração, conservação e uso da energia elétrica, tem participado de congressos e seminários e ministrado curso na graduação, pós-graduação e curso de extensão. Em sistemas de geração de energia, tem realizado estudos relacionados a viabilidade técnico-econômica da implantação de geração térmica no sistema elétrico interligado, fontes alternativas de energia e comercialização de energia elétrica. Na área de conservação de energia elétrica tem atuado no desenvolvimento de metodologias para realização de diagnóstico energético em instalações prediais, desenvolvimento de modelos de análise e simulação tarifária, e usos de sistemas solares para aquecimento de água.

#### **FERNANDO SELLES RIBEIRO**

Linha geral de pesquisa: Eletrificação rural de baixo custo. Sistemas de aterramento.

Especialidade: Sistemas elétricos de potência.

Área de aplicação mais próxima: Eletrificação rural.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4541077008718244>

Currículo Resumido: Pela Escola Politécnica da USP, formou-se Engenheiro Eletricista, em 1970, obteve os títulos de Mestre, em 1978, Doutor, em 1985, Livre Docente, em 1993 e Titular em 2001. Professor, pesquisador e engenheiro consultor, prestou serviços a Figueiredo Ferraz, FEPASA, Metrô-RJ, Eletropaulo, COSIPA, Petrobrás, Ford do Brasil, Telemig, Badesul, BNDES. Realizou pesquisas em estabilidade de sistemas de potência, com bolsa de mestrado da FAPESP; eletrificação rural de baixa renda; aplicação do método dos elementos finitos no estudo de sistemas de aterramento.

#### **GIOVANNI MANASSERO JUNIOR**

Linha geral de pesquisa: Sistemas elétricos de potência.

**Especialidade:** Proteção e automação de sistemas elétricos de potência. Redes elétricas inteligentes.

**Área de aplicação mais próxima:** Proteção, automação e controle de sistemas elétricos de potência.

**Link do curriculum Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/8687369242403611>

**Currículo Resumido:** Possui graduação (1999), mestrado (2001) e doutorado (2006) em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), com ênfase em Sistemas de Potência. É Professor Doutor da EPUSP desde 2009 e leciona para a graduação e pós-graduação. Integra o Grupo de Pesquisa do Laboratório de Pesquisa em Proteção de Sistemas Elétricos da EPUSP e desenvolve projetos de pesquisa na área de Proteção, Controle e Automação de Sistemas Elétricos de Potência, junto a companhias concessionárias de distribuição, transmissão e geração de energia elétrica. Possui trabalhos publicados em revistas indexadas, tendo participado de eventos científicos nacionais e internacionais, com a apresentação de trabalhos de pesquisa. Além das atividades de docência e pesquisa, atua como titular no Conselho do Departamento e na Comissão de Coordenação de Curso do Departamento.

#### **HERNAN PRIETO SCHMIDT**

**Linha geral de pesquisa:** Transmissão de Energia Elétrica. Distribuição de Energia Elétrica.

**Especialidades:** Aplicação de Redes Neurais Artificiais em sistemas elétricos de potência. Aplicação de Sistemas de Informações Geográficas em sistemas elétricos de potência. Planejamento e Operação de Sistemas de Distribuição. Confiabilidade de sistemas elétricos de potência. Transitórios em linhas subterrâneas de transmissão.

**Link do curriculum Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/5864852480299734>

**Currículo Resumido:** Graduação em Engenharia Elétrica e Mestrado em Engenharia Elétrica/Sistemas de Potência pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), em 1982 e 1989 respectivamente. Doutor pelo Queen Mary & Westfield College, University of London, em 1994. Ministra aulas de graduação no Depto. de Eng. de Energia e Automação Elétricas da EPUSP desde 1985 e ministra aulas de pós-graduação no mesmo departamento desde 1995. Participou e coordenou projetos de pesquisa e desenvolvimento junto a companhias concessionárias de distribuição de energia elétrica. Possui trabalhos publicados em revistas indexadas nacionais e internacionais e participou de vários eventos nacionais e internacionais com apresentação de trabalhos.

#### **IVAN EDUARDO CHABU**

**Linha geral de pesquisa:** Máquinas elétricas e motores lineares para uso industrial e em tração elétrica.

**Especialidade:** Projeto e construção de máquinas elétricas e dispositivos eletromecânicos.

**Link do curriculum Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/0619557363444436>

**Currículo Resumido:** Engenheiro Eletricista, em 1978, Mestre, em 1990, e Doutor em 1997, todos pela Escola Politécnica da USP. Docente da Escola Politécnica da Universidade de

São Paulo, desde 1990, ministra aulas de graduação e pós-graduação e participa de projetos e convênios do departamento.

#### **JOSÉ AQUILES BAESSO GRIMONI**

Linha geral de pesquisa: Energia Elétrica.

Especialidades: Sistemas Inteligentes Aplicados a Sistemas de Elétrica Elétrica. Multimídia no Ensino de Engenharia de Sistemas de Energia Elétrica. Engenharia e Projeto Assistidos por Computador a Sistemas de Energia Elétrica(CAE/CAD). Sistemas de Informação Geográficos aplicados a Sistemas de Energia Elétrica.

Área de aplicação mais próxima: Energia Elétrica.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9801802525566177>

Currículo Resumido: Engenheiro Eletricista (1980); Mestre (1989) e Doutor em Engenharia Elétrica (1994) pela Escola Politécnica da USP. No período de 1981 a 1989 trabalhou nas seguintes empresas: ASEA Industrial Ltda; CESP; BBC Brown Boveri S/A; ABB - Asea Brown Boveri e FDTE - Fundação para o Desenvolvimento Tecnologia da Engenharia. Desde 1989 atua como professor de disciplinas de graduação do curso de engenheiros eletricitas opção Energia da Escola Politécnica da USP no Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas e de disciplinas de pós-graduação do mesmo departamento a partir de 1994. Atua como consultor em projetos de convênios da EPUSP com empresas do setor elétrico como ELETROPAULO, ELEKTRO, CPFL, CESP, EPTE, CPTEE, etc.

#### **JOSÉ ROBERTO CARDOSO**

Linha geral de pesquisa: Cálculo de campos eletromagnéticos por métodos numéricos.

Especialidades: Interferência Eletromagnética. Compatibilidade Elétrica. Método dos elementos finitos. Máquinas elétricas. Aterramento elétrico.

Área de aplicação mais próxima: Projeto de equipamentos e estudo de sistemas elétricos.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3117333353838533>

Currículo Resumido: Engenheiro Eletricista, em 1974, Mestre, em 1979, Doutor, em 1985, Livre Docente, em 1993 e Titular em 1999; títulos obtidos pela Escola Politécnica da USP. Professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, desde 1976, leciona para graduação e pós-graduação. Orienta alunos de pós-graduação. É atuante no Conselho do Departamento. Estagiou durante um ano no Laboratoire d'Electrotechnique de Grenoble, França. Atuou no ramo industrial como projetista de máquinas rotativas e como consultor em métodos numéricos para várias empresas. Exerce assessoria a entidades de fomento à pesquisa e governamentais, para elaboração de pareceres. Participou e organizou congressos e simpósio, nacionais e internacionais, com publicações de trabalhos.

#### **JOSEMIR COELHO SANTOS**

Linha geral de pesquisa: Sensores ópticos de tensão e corrente aplicados em sistemas elétricos de potência.

Especialidades: Fibras ópticas. Sensores ópticos. Instrumentação óptica.

Área de aplicação mais próxima: Medição, instrumentação, monitoração, supervisão e controle de sistemas elétricos.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4284814118730968>

Currículo Resumido: Engenheiro Eletricista, em 1988 e Mestre em 1993 ambos pela Escola Politécnica da USP e Doutor em 1997, pela Universidade de Tokyo, Japão. Docente da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, desde 1990, ministra aulas de graduação e pós-graduação. Participou de atividades acadêmicas e administrativas no Conselho Departamental e na Comissão de Modernização Curricular. Pesquisador no Laboratório de Sistemas de Potência. Acompanhou congressos e seminários nacionais e internacionais com apresentação de trabalhos.

#### **LOURENÇO MATAKAS JUNIOR**

Linha geral de pesquisa: Eletrônica de Potência.

Especialidades: Análise, projeto e controle de conversores estáticos de energia. Compensação ativa de perturbações em sistemas de potência.

Áreas de aplicação mais próximas: Tração elétrica. Retificadores de elevada potência. Transmissão em corrente contínua. Interfaces para sistemas armazenadores e geradores de energia. Automação predial. Sistemas de potência.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9555732863182477>

Currículo Resumido: Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1983), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1989) e doutorado em Engenharia Elétrica na Universidade de São Paulo (1998). Desde 1996 é professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, sendo desde 2012 professor associado. Foi professor associado e coordenador do curso de Engenharia Elétrica da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo de 1996 a 2011. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Eletrônica de Potência, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino, modelamento e controle de conversores estáticos, qualidade de energia, aplicação de conversores estáticos em redes elétricas (compensadores ativos de perturbações, retificadores, interfaces para sistemas de geração, dvr, facts, etc) . Obteve bolsa produtividade em desenvolvimento tecnológico-II do CNPQ para o período 1/3/2012 a 28/2/2015, renovada para 1/3/2015 a 28/2/2018.

#### **LUIZ CERA ZANETTA JUNIOR**

Linha geral de pesquisa: Produção e Transmissão de Energia Elétrica.

Especialidades: Estudos de Transitórios Eletromecânicos e Eletromagnéticos. Planejamento e Análise de Redes Elétricas.

Áreas de aplicação mais próximas: Sistemas de potência. Automação de sistemas elétricos.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0764678608977669>

Currículo Resumido: Engenheiro Eletricista, em 1974, Mestre, em 1984, Doutor em Engenharia, em 1989, e Livre-Docente em 2001, todos através da Escola Politécnica da USP.

Desde 1987, ministra aulas de graduação e pós-graduação como professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Como engenheiro consultor atuou em vários projetos de engenharia para o setor de geração, transmissão e distribuição de energia e também para algumas entidades do exterior.

#### **LUIZ CLÁUDIO RIBEIRO GALVÃO**

Linha geral de pesquisa: Planejamento e análise de sistemas elétricos de potência.

Especialidade: Programação linear aplicada ao planejamento de sistemas elétricos de potência.

Áreas de aplicação mais próximas: Planejamento Integrado de Recursos. Transmissão e distribuição de energia elétrica. Energização Rural.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7650206461200517>

Currículo Resumido: Engenheiro Eletricista, em 1970, Mestre em 1975, Doutor em 1981, Livre Docente em 1984 e Titular em 1992; todos pela Escola Politécnica da USP. Professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, desde 1971, ministra aulas de graduação e pós-graduação e orienta alunos de pós-graduação. Atuou em inúmeras atividades acadêmicas e administrativas no Conselho de Departamento, na Congregação e na Comissão de Pesquisa. Chefe do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da EPUSP 1995 - 1999 e de 2001 - 2003. Foi docente na Escola de Engenharia de Lins e Faculdade de Engenharia de Sorocaba. Participou de estágios no exterior: um ano na Direzione della Distribuzione, Roma, e três anos no Centro di Ricerca Elettrica da Enel-Ente Nazionale per l' Energia Ellettrica, Milão, Itália. Exerce ainda assessoria a entidades de fomento à pesquisa, à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo, para elaboração de pareceres. Tomou parte em vários simpósios e congressos, com publicações de trabalhos.

#### **LUIZ LEBENSZTAJN**

Linha geral de pesquisa: Simulação de fenômenos eletromagnéticos e mecânicos em dispositivos elétricos.

Especialidades: Cálculo de Campos Elétricos e Magnéticos. Controle de Máquinas Elétricas. Projeto de Equipamentos Elétricos.

Área de aplicação mais próxima: Projeto de Máquinas Elétricas.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2140268286728372>

Currículo Resumido: Graduado em Engenharia Elétrica, modalidade Eletrotécnica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1982), concluiu o Mestrado, o Doutorado e a Livre Docência em Engenharia Elétrica na mesma Escola em 1989, 1995 e 2007 respectivamente. Realizou Pós-Doutorado de 2001 a 2002 no Institut National Polytechnique de Grenoble, França na área de Otimização a Múltiplos Objetivos em Eletromagnetismo. Atualmente é Professor Associado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Exerceu diversos cargos no âmbito da Sociedade Brasileira de Eletromagnetismo, tendo sido inclusive seu Presidente entre 2014 e 2016. Participou da Comissão de Orientação de Curso de Engenharia Elétrica (COC-PEA), bem como da Comissão de Orientação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. É Secretário para as

Américas do Board da International Compumag Society. É revisor de várias revistas indexadas dentre elas IEEE Transactions on Magnetics e COMPEL. Atua tanto na Graduação, principalmente em disciplinas como Conversão Eletromecânica de Energia e Eletromagnetismo, como na Pós-Graduação.

#### **LUIZ NATAL ROSSI**

Linha geral de pesquisa: Computação de campos eletromagnéticos pelo método dos elementos finitos.

Especialidades: Máquinas elétricas. Atuadores eletromecânicos. Cálculo de campos eletromagnéticos.

Área de aplicação mais próxima: Análise de desempenho e projeto de equipamentos eletromecânicos.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3887756352726366>

Currículo Resumido: Engenheiro Eletricista em 1979, Mestre em 1986 e Doutor em 2000 todos pela Escola Politécnica da USP. Desde 1982, é professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Tomou parte de atividades acadêmicas e administrativas no Conselho de Departamento e na Comissão de Cultura e Extensão Universitária. Foi docente da Universidade de Mogi das Cruzes. Realizou estágios de especialização no Institute Nationale Polytechnique de Grenoble, França. Participou de simpósios e congressos, nacionais e internacionais, com publicação de trabalhos.

#### **MARCO ANTONIO SAIDEL**

Linha geral de pesquisa: Produção, Transporte e Uso de Energia Elétrica.

Especialidades: Gestão de Energia. Eficiência Energética. Geração de Energia Elétrica. Regulação de Energia.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9706211344848832>

Currículo Resumido: Nascido em São Paulo, Engenheiro Eletricista em 1978 pela Escola Politécnica da USP, Mestre em Engenharia Elétrica em 1987, Doutor em Engenharia Elétrica em 1995 e Livre Docente em 1995, todos pela USP. Professor do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas, atua na área de gestão e uso eficiente de energia e de regulação energética, ministrando disciplinas de graduação e pós-graduação, coordenando, também, projetos de pesquisa. Responde pela coordenação Executiva do Programa Permanente para o Uso Eficiente de Energia Elétrica na USP e pela coordenação do GEPEA/EPUSP - Grupo de Energia do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

#### **Maurício Barbosa de Camargo Salles**

Linha geral de Pesquisa: Sistemas elétricos de potência e máquinas elétricas.

Especialidades: Integração de Geração de Energia Eólica à rede Elétrica. Modelos dinâmicos de turbinas eólicas

Área de aplicação mais próxima: Controle e estabilidade de turbinas eólicas.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2144268867907888>

*Currículo Resumido:* Graduado em Engenharia Elétrica Mod. Eletrotécnica pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (1998), concluiu o mestrado em Engenharia Elétrica na UNICAMP em 2004. Concluiu o doutorado na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) em 2009. Entre 2006 e 2008, trabalhou como pesquisador na Alemanha no Instituto de Máquinas Elétricas da RWTH Aachen University. É professor da área de Máquinas Elétricas junto à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (POLI/USP), desde julho de 2010. Tem experiência na utilização de ferramentas computacionais para análise de sistemas de energia elétrica, como também para análise de dispositivos eletromagnéticos, utilizando o método dos elementos finitos. Tem trabalhado na área de Geração de Energia Elétrica, atuando nos seguintes temas: geração distribuída, geração de energia eólica, estabilidade de sistemas de potência e projeto e análise de máquinas elétricas.

#### MILANA LIMA DOS SANTOS

*Linha geral de pesquisa:* Sistemas Elétricos de Potência.

*Especialidades:* Sistemas supervisórios de transmissão de energia elétrica. Planejamento de sistemas de transmissão de energia elétrica. Ferramentas interativas de apoio ao ensino de engenharia.

*Área de aplicação mais próxima:* Automação de sistemas de transmissão de energia elétrica.

*Link do curriculum Lattes:* <http://lattes.cnpq.br/1882973413112956>

*Currículo Resumido:* Professora Doutora no Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas (PEA) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) desde 2013. Doutora e mestre em Sistemas de Potência pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2012 e 2010). Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba (1998). Entre 1998 e 2009, trabalhou no Consórcio de Alumínio do Maranhão-Alumar (São Luís/MA), ABB Ltda (Osasco e Guarulhos/SP) e Eletrobras Eletronorte (Brasília/DF), sempre na área de automação de subestações de energia elétrica, em especial sistemas supervisórios. Entre 2010 e 2013 participou de projetos do programa de pesquisa e desenvolvimento da Agência Nacional de Energia Elétrica. É membro do IEEE - Power & Energy Society (PES), e também foi voluntária no Capítulo Sul Brasil desta sociedade, tendo assumido as posições de Tesoureira e Vice-Presidente.

#### NELSON KAGAN

*Linha geral de pesquisa:* Planejamento da distribuição de energia elétrica. Qualidade de Energia

*Especialidades:* Métodos matemáticos para planejamento de distribuição de energia elétrica. *Fuzzy Systems*. Utilização de técnicas de inteligência artificial em sistemas de potência. Qualidade de Energia (qualidade do serviço e do produto energia elétrica).

*Link do curriculum Lattes:* <http://lattes.cnpq.br/4099429752287231>

*Currículo Resumido:* Engenheiro Eletricista e Mestre, em 1982 e 1988, respectivamente, pela Escola Politécnica da USP. PhD, em 1993, pelo Queen Mary and Westfield College, Inglaterra. Livre-docente em 1999 pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, desde 1983,

ministra aulas de graduação e pós-graduação. Participou de diversos simpósios e congressos, nacionais e internacionais, com trabalhos publicados.

#### **RENATO MACHADO MONARO**

*Linha geral de pesquisa:* Sistemas elétricos de potência.

*Especialidades:* Proteção e controle de sistemas de potência. Simulação de sistemas elétricos e qualidade da energia elétrica. Redes Inteligentes. Qualidade da energia elétrica.

*Áreas de aplicação mais próximas:* Proteção e controle de sistemas de potência.

*Link do curriculum Lattes:* <http://lattes.cnpq.br/7513273791082090>

*Currículo Resumido:* Graduado (2007) em Engenharia Elétrica pela Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, Brasil. Ele obteve o título de doutor em ciências em 2013 pela mesma instituição. Atualmente é docente junto à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. É membro do corpo de revisores de artigos encaminhados ao IEEE. Acompanhou diversos simpósios e congressos, com publicação de trabalhos, no Brasil e no exterior. Tem trabalhos publicados em revistas internacionais indexadas.

#### **SÉRGIO LUIZ PEREIRA**

*Linha geral de pesquisa:* Inteligência artificial e automação industrial.

*Especialidades:* Robótica. Controle. Simulação.

*Link do curriculum Lattes:* <http://lattes.cnpq.br/1235818218025361>

*Currículo Resumido:* Engenheiro Eletrônico pela Faculdade de Engenharia de São Paulo, em 1982. MSc in Robotics Systems and Applications, em 1988, em Coventry Polytechnic, Inglaterra e Doutor em Engenharia Elétrica, em 1995 pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Desde 1989, é professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Foi coordenador do convênio com a CODESP, para automação e integração em rede das balanças rodo-ferroviárias. Foi professor titular de Servo-Mecanismo e Controle da Faculdade de Engenharia São Paulo. Foi professor da FATEC das disciplinas Retro Realimentação e Controle e Automação. Foi coordenador e Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica da FAAP. É perito judicial. Trabalhou como engenheiro no Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da Metal Leve Controles Eletrônicos. Tem vários artigos publicados em veículos de circulação nacional (Folha de São Paulo, revistas Goodyear, Ícaro, Ciência e Engenharia, INDUSCON).

#### **Silvio Giuseppe Di Santo**

*Linha geral de pesquisa:* Sistemas elétricos de potência.

*Especialidade:* Simulação e proteção de sistemas elétricos de potência. Qualidade de energia.

*Área de aplicação mais próxima:* Proteção, automação e controle de sistemas elétricos de potência.

*Link do curriculum Lattes:* <http://lattes.cnpq.br/1320445249457860>

*Currículo Resumido:* Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP (2007), Mestrado (2010) e Doutorado (2012) ambos em Engenharia Elétrica, na área de Sistemas de Potência, pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP). Professor Doutor na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo no Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétrica (PEA), desde 2013, onde ministra disciplinas de graduação e pós-graduação. Autor de trabalhos publicados em revistas indexadas, e participação em eventos científicos nacionais e internacionais, com a apresentação de trabalhos de pesquisa. Além das atividades de ensino e pesquisa, atua na Comissão de Ingresso do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE) da EPUSP.

#### SILVIO IKUYO NABETA

*Linha geral de pesquisa:* Cálculo de campos eletromagnéticos por métodos numéricos.

*Especialidades:* Métodos numéricos em eletromagnetismo. Máquinas elétricas.

*Áreas de aplicação mais próximas:* Projeto e análise de máquinas elétricas.

*Link do curriculum Lattes:* <http://lattes.cnpq.br/9201000909532824>

*Currículo Resumido:* Engenheiro Eletricista, em 1983 e Mestre, em 1990, ambos pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo; Doutor, em 1994, pelo Institut National Polytechnique de Grenoble - França e Livre-Docente, em 2003, pela Escola Politécnica da USP. Desde 1997, é professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, onde ministra aulas de graduação e pós-graduação. Professor Associado pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo desde julho de 2003. Participou de diversos simpósios e congressos, nacionais e internacionais, com a publicação de trabalhos.

#### VIVIANE CRISTINE SILVA

*Linha geral de pesquisa:* Simulação de Fenômenos Eletromagnéticos e Mecânicos em Dispositivos Elétricos.

*Especialidades:* Cálculo de Campos Elétricos e Magnéticos. Projeto de Equipamentos Elétricos.

*Área de aplicação mais próxima:* Projeto, análise e simulação computacional de dispositivos eletromagnéticos e eletromecânicos.

*Link do curriculum Lattes:* <http://lattes.cnpq.br/1298591853482803>

*Currículo Resumido:* Graduação e Mestrado em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo em 1985 e 1991, respectivamente. Doutorado pelo Institut Nationale Polytechnique de Grenoble, França, em 1994. Pós Doutorado pela University of Akron, OH, EUA, 2002-2003. Livre-Docência em 2006 pela EPUSP. Professora Associada da EPUSP desde fevereiro de 2007. É docente em regime de dedicação exclusiva à docência e a pesquisa na EPUSP desde 1998. De 1998 a 1999 lecionou no Departamento de Engenharia de Mecânica a disciplina Aplicação de Métodos Numéricos à Engenharia Mecânica. Desde maio de 1999 leciona no Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas as disciplinas de Laboratório de Conversão Eletromecânicas de Energia e Laboratório de Máquinas Elétricas para a Graduação. Elaborou e ministra disciplinas de pós-

graduação, quais sejam: Método dos Elementos Finitos para Engenheiros Eletricistas, Parte I e Parte IV.

#### WALTER KAISER

Linha geral de pesquisa: Eletrônica de potência e Conversores Estáticos

Especialidades: Conversores eletrônicos para lâmpadas de descarga. Acionamentos. Conversores comutados pela rede.

Área de aplicação mais próxima: Sistemas de iluminação de elevada eficiência e aplicações industriais.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0774417551699955>

Currículo Resumido: Engenheiro Eletricista em 1980, Mestre em 1983, Doutor em 1989; todos pela Escola Politécnica da USP. Desde 1990, é professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, onde ministra aulas de graduação e pós-graduação e orienta alunos de pós-graduação. Participou de atividades acadêmicas e administrativas na Comissão de Pesquisa e na Comissão de Energia. Realizou diversas visitas técnicas a universidades e indústrias, na Europa e Japão. Presta assessoria a entidades de fomento à pesquisa, como FAPESP e CNPq, para elaboração de pareceres. Participa de grupos de estudos do COBEI para elaboração de normas. Deu consultoria para FDTE e COPESP, na área de eletrônica de potência. Participou de diversos simpósios e congressos, nacionais e internacionais, com publicação de trabalhos.

#### WILSON KOMATSU

Linha geral de pesquisa: Eletrônica de potência.

Especialidades: Conversores estáticos. Controle de conversores estáticos. Conversores aplicados a sistemas de potência.

Área de aplicação mais próxima: Sistemas de potência. Indústria eletro-eletrônica. Indústria mecânica.

Link do curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4334947955332966>

Currículo Resumido: Professor associado (MS-5) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), no Departamento de Engenharia de Energia e Automação Eléctricas (PEA). Concluiu a licenciatura e o doutorado em Engenharia Elétrica [SP-Capital] pela Universidade de São Paulo em 2011 e 1999 respectivamente. Publicou 8 artigos em periódicos especializados e 59 trabalhos em anais de eventos. Participou de 7 eventos no exterior e 16 no Brasil. Orientou 8 trabalhos de iniciação científica e 13 trabalhos de conclusão de curso nas áreas de Engenharia Elétrica. Recebeu 4 prêmios e/ou homenagens. Atua na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Eletrônica Industrial. Em suas atividades profissionais interagiu com 40 colaboradores em co-autorias de trabalhos científicos. Algumas de suas áreas de interesse são: Eletrônica de Potência, Conversores estáticos conectados à rede de corrente alternada, Flexible Alternating Current Transmission Systems (FACTS), Active Filters (filtros ativos), Dynamic Voltage Restorers (DVR), Compensação Estática de Reativos.

**A tabela a seguir mostra o link do curriculum Lattes de todos os professores , inclusive dos aposentados colaboradores.**

Numero	TITULAÇÃO	Nome	Link do Curriculum Lattes
1	D	Alberto Bianchi Jr	<a href="http://lattes.cnpq.br/3735170714134930">http://lattes.cnpq.br/3735170714134930</a>
2	D	André Luiz Veiga Gimenes	<a href="http://lattes.cnpq.br/3563984455389208">http://lattes.cnpq.br/3563984455389208</a>
3	LD	Augusto Ferreira Brandao Jr	<a href="http://lattes.cnpq.br/6767774746786435">http://lattes.cnpq.br/6767774746786435</a>
4	D	Carlos Eduardo de Moraes Pereira	<a href="http://lattes.cnpq.br/2097902743606092">http://lattes.cnpq.br/2097902743606092</a>
5	D	Cicero Couto e Moraes	<a href="http://lattes.cnpq.br/5924179754904028">http://lattes.cnpq.br/5924179754904028</a>
6	D	Dorel Soares Ramos	<a href="http://lattes.cnpq.br/7955541244717243">http://lattes.cnpq.br/7955541244717243</a>
7	LD	Eduardo Cesar Senger	<a href="http://lattes.cnpq.br/9612008220822718">http://lattes.cnpq.br/9612008220822718</a>
8	T	Eduardo Mario Dias	<a href="http://lattes.cnpq.br/8988544492920958">http://lattes.cnpq.br/8988544492920958</a>
9	D	Eduardo Coelho Marques da Costa	<a href="http://lattes.cnpq.br/3572598256848635">http://lattes.cnpq.br/3572598256848635</a>
10	D	Eduardo Lorenzetti Pellini	<a href="http://lattes.cnpq.br/8988544492920958">http://lattes.cnpq.br/8988544492920958</a>
11	D	Eliane Aparecida Faria Amaral Fadigas	<a href="http://lattes.cnpq.br/8322246705118632">http://lattes.cnpq.br/8322246705118632</a>
12	T	Fernando Selles Ribeiro	<a href="http://lattes.cnpq.br/4541077008718244">http://lattes.cnpq.br/4541077008718244</a>
13	D	Geraldo Francisco Burani	<a href="http://lattes.cnpq.br/2806240414211429">http://lattes.cnpq.br/2806240414211429</a>
14	D	Giovanni Manassero Jr	<a href="http://lattes.cnpq.br/8687369242403611">http://lattes.cnpq.br/8687369242403611</a>
15	LD	Hernan Prieto Schmidt	<a href="http://lattes.cnpq.br/5864852480299734">http://lattes.cnpq.br/5864852480299734</a>
16	D	Ivan Eduardo Chabu	<a href="http://lattes.cnpq.br/0619557363444436">http://lattes.cnpq.br/0619557363444436</a>
17	LD	Jose Aquiles Baesso Grimoni	<a href="http://lattes.cnpq.br/9801802525566177">http://lattes.cnpq.br/9801802525566177</a>
18	T	Jose Roberto Cardoso	<a href="http://lattes.cnpq.br/3117333353838533">http://lattes.cnpq.br/3117333353838533</a>
19	LD	Josemir Coelho Santos	<a href="http://lattes.cnpq.br/4284814118730968">http://lattes.cnpq.br/4284814118730968</a>
20	LD	Lourenço Matakas Jr	<a href="http://lattes.cnpq.br/9555732863182477">http://lattes.cnpq.br/9555732863182477</a>
21	LD	Luiz Lebensztajn	<a href="http://lattes.cnpq.br/2140268286728372">http://lattes.cnpq.br/2140268286728372</a>
22	T	Luiz Claudio Ribeiro Galvão	<a href="http://lattes.cnpq.br/7650206461200517">http://lattes.cnpq.br/7650206461200517</a>
23	D	Luiz Natal Rossi	<a href="http://lattes.cnpq.br/3887756352726366">http://lattes.cnpq.br/3887756352726366</a>
24	T	Luz Cera Zanetta Jr	<a href="http://lattes.cnpq.br/0764678608977669">http://lattes.cnpq.br/0764678608977669</a>
25	LD	Marco Antonio Saidel	<a href="http://lattes.cnpq.br/9706211344848832">http://lattes.cnpq.br/9706211344848832</a>
26	D	Mauricio Barbosa de Camargo Salles	<a href="http://lattes.cnpq.br/2144268867907888">http://lattes.cnpq.br/2144268867907888</a>
27	D	Milana Lima dos Santos	<a href="http://lattes.cnpq.br/1882973413112956">http://lattes.cnpq.br/1882973413112956</a>
28	T	Nelson Kagan	<a href="http://lattes.cnpq.br/4099429752287231">http://lattes.cnpq.br/4099429752287231</a>
29	D	Renato Machado Monaro	<a href="http://lattes.cnpq.br/7513273791082090">http://lattes.cnpq.br/7513273791082090</a>
30	LD	Sergio Luiz Pereira	<a href="http://lattes.cnpq.br/1235818218025361">http://lattes.cnpq.br/1235818218025361</a>

31	T	Silvio Ikuyo Nabeta	<a href="http://lattes.cnpq.br/9201000909532824">http://lattes.cnpq.br/9201000909532824</a>
32	D	Silvio Giuseppe Di Santo	<a href="http://lattes.cnpq.br/1320445249457860">http://lattes.cnpq.br/1320445249457860</a>
33	LD	Viviane Cristine Silva	<a href="http://lattes.cnpq.br/1298591853482803">http://lattes.cnpq.br/1298591853482803</a>
34	LD	Walter Kaiser:	<a href="http://lattes.cnpq.br/0774417551699955">http://lattes.cnpq.br/0774417551699955</a>
35	LD	Wilson Komatsu	<a href="http://lattes.cnpq.br/4334947955332966">http://lattes.cnpq.br/4334947955332966</a>
		Aposentados Colaboradores	
1	D	Aderbal de Arruda Penteado Jr	<a href="http://lattes.cnpq.br/4587656668414295">http://lattes.cnpq.br/4587656668414295</a>

**D – DOUTOR**

**LD – LIVRE DOCENTE**

**T - TITULAR**

## **BIBLIOTECA**

Os alunos do curso de Engenharia de Energia e Automação Elétricas contam com o acervo da Biblioteca "Prof. Dr. Luiz de Queiroz Orsini", a qual é dedicada às áreas de Engenharia Elétrica, Eletrônica e Computação. Atualmente seu acervo é constituído por mais de 15.795 volumes de livros, 225 títulos correntes de periódicos, 3.765 teses e dissertações, 371 multimeios (cd-rom, dvd e fitas de vídeo), trabalhos de formatura, MBAs e catálogos de equipamentos.

A biblioteca possui uma área útil superior a 954 m<sup>2</sup>, contando com 9 salas de estudo individual, 15 salas de estudo em grupo, 2 salas individuais de pesquisas, e 73 lugares junto ao acervo. Possui também computadores com acesso à Internet, que permitem aos alunos realizar consultas a bases de dados, a revistas eletrônicas e demais recursos *on-line*. Dispõe ainda de auditório próprio com capacidade para 18 lugares e sistema multimídia.

Os alunos ainda têm acesso a mais sete bibliotecas setoriais, que integram a Divisão de Bibliotecas da Escola Politécnica, e cujos acervos são dedicados às outras áreas da engenharia.

## **INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS E LABORATÓRIOS**

Vários temas abordados nas disciplinas ministradas em salas de aula são complementados com aulas práticas em laboratórios dedicados a atividades didáticas específicas, onde se desenvolve vários experimentos que permitem ao futuro engenheiro a constatação da validade de desenvolvimentos teóricos e o capacitam para o manuseio de equipamentos e medições.

As atividades didáticas em laboratórios se estendem desde a aplicação prática de modelos matemáticos de máquinas elétricas até a montagem e ensaio de componentes de controle e automação de sistemas elétricos, passando pela representação de sistemas elétricos de potência por meio de redes e instalações diversas. Dentre os principais laboratórios dedicados exclusivamente à atividades didáticas estão: o laboratório de instalações elétricas

e eletricidade básica, o laboratório de sistemas elétricos de potência, o laboratório de eletrônica de potência e o laboratório de automação.

Existem ainda, alguns laboratórios dedicados principalmente à pesquisa, como o laboratório de sistemas de proteção e de qualidade de energia, onde são realizados experimentos específicos, mas também apóia as atividades didáticas de graduação.