
Projeto Pedagógico do Curso

Habilitação em Engenharia Elétrica Ênfase em Automação e Controle

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Comissão Coordenadora do Curso de Engenharia Elétrica – Ênfase Automação e
Controle
São Paulo, junho de 2024

Sumário

1	INTRODUÇÃO	6
2	A ESCOLA POLITÉCNICA DA USP	7
2.1	Alguns fatos sobre a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo	7
2.1.1	Nascimento da Escola Politécnica	7
2.1.2	A Universidade de São Paulo e a incorporação da Escola Politécnica	8
2.1.3	A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo nos dias atuais	8
3	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA	9
3.1	Conceitos Básicos	9
3.1.1	Competências e Habilidades que o aluno deve desenvolver	9
3.1.2	Componentes curriculares	9
3.1.3	Objetivos da aprendizagem	9
3.1.4	Conteúdos	9
3.1.5	Metodologias de ensino-aprendizagem	10
3.1.6	Características das Componentes curriculares	10
3.2	Objetivos do Curso	10
3.3	Perfil do egresso	10
3.4	Competências e Habilidades dos egressos de qualquer ênfase da Engenharia Elétrica	10
	Comp. EE 1: Analisar fenômenos físicos com auxílio de modelos (C2 A&C)	11
Hab. 1.1	Identificar componentes de sistemas	11
Hab. 1.2	Compreender fenômenos naturais	11
Hab. 1.3	Construir Modelo	11
Hab. 1.4	Construir experimento	11
Hab. 1.5	Validar e refinar modelo	11
Hab. 1.6	Empregar ferramentas matemáticas	12
	Comp. EE 2: Conceber soluções de engenharia (C3 A&C)	12
Hab. 2.1	Avaliar impacto social e cultural	12
Hab. 2.2	Avaliar impacto ambiental	12
Hab. 2.3	Avaliar desempenho econômico	12
Hab. 2.4	Projetar soluções de engenharia	12
Hab. 2.5	Atuar em todo o ciclo de vida de processos e produtos	12
	Comp. EE 3: Gerir a implementação de soluções de engenharia (C4 A&C)	12

Hab 3.1 Implementar soluções de engenharia em todas as suas fases	12
Hab. 3.2 Gerir recursos humanos e materiais	12
Hab. 3.3 Incluir aspectos sociais, culturais, ambientais e econômicos na gestão	13
Hab. 3.4 Atuar com ética profissional, respeitando a legislação e zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando.	13
Comp. EE 4: Comunicar-se eficazmente (C5 A&C)	13
Hab. 4.1 Comunicar-se verbalmente	13
Hab 4.2 Comunicar-se digitalmente	13
Hab. 4.3 Comunicar-se por escrito	13
Hab 4.4 Saber ouvir / interagir em ambiente diverso.	13
Comp. EE5: Aprender continuamente (C6 A&C)	13
Hab. 5.1 Compreender os fundamentos das ciências que formam a base da engenharia.....	13
Hab. 5.2 Localizar, acessar e avaliar fontes de informações relevantes	13
Hab. 5.3 Analisar e sintetizar informações	14
Hab. 5.4 Analisar seu próprio aprendizado e identificar áreas de melhoria.	14
Hab. 5.4 Identificar avanços científicos e tecnológicos e seu impacto.	14
Comp. EE6: Pesquisar, inovar e empreender	14
Hab. 6.1 Aplicar metodologia científica na investigação de soluções para problemas de engenharia.....	14
Hab. 6.2 Conhecer os fundamentos de inovação e empreendedorismo.	14
3.5 Atribuições profissionais do Engenheiro.....	14
4 ESTRUTURAS GERAIS DOS CURSOS DE ENGENHARIA DA EPUSP.....	15
4.1 Objetivos comuns aos cursos da Escola Politécnica da USP	15
4.2 Duração dos cursos	15
4.3 Atribuição de créditos.....	15
4.4 As disciplinas	16
4.4.1 Disciplinas Optativas Livre.....	16
4.4.2 Disciplinas Optativas Eletivas	16
4.5 Atividades Acadêmicas Complementares	17
4.6 Atividades de Extensão Curricularizadas.....	17
4.6.1 Objetivos das Atividades de Extensão.....	17
4.6.2 Forma de Curricularização	18
4.7 Estágio Curricular e Extra-curricular	19

4.8	Trabalho de Conclusão de Curso (Projeto de Formatura)	19
4.9	Metodologias de Ensino	19
4.10	Internacionalização	20
4.11	Política de Acesso, Acolhimento e Permanência	20
4.11.1	Semana de Recepção de Ingressantes	21
4.11.2	Disciplinas de Nivelamento	21
4.12	Gestão dos Cursos	22
4.13	Inovação e Empreendedorismo	23
4.14	Avaliação	23
4.14.1	Avaliação da Aprendizagem	23
4.14.2	Avaliação das disciplinas	24
4.14.3	Avaliação do Curso e Gestão do Projeto Pedagógico	24
4.14.4	Opinião do egresso	25
4.15	Plano de Carreira Docente	25
4.16	Capacitação Docente	26
4.17	Acompanhamento dos Egressos	27
4.18	Oferta de Disciplina sobre Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), História e Cultura Afro-brasileira e Indígena	27
5	O CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA	27
5.1	Visão Geral	27
5.2	Estrutura Curricular Comum	28
5.3	Núcleo Básico Comum	29
5.4	Núcleo Comum de Engenharia Elétrica	30
6	A ÊNFASE EM AUTOMAÇÃO E CONTROLE	32
6.1	Introdução	32
6.2	Histórico	32
6.3	Objetivos do curso	33
6.4	Perfil do aluno egresso da Ênfase em Automação e Controle	33
6.5	Competências e Habilidades dos egressos da Ênfase em Automação e Controle	33
6.6	Estrutura curricular	35
6.6.1	Trabalho de Conclusão de Curso	37
6.6.2	Estágio Supervisionado	37
6.6.3	Optativas Livres	37
6.6.4	Quadro das Disciplinas e seus Créditos	38

6.7	A CoC de Automação e Controle.....	40
6.8	Integração do ensino com pesquisa e a extensão.....	40
6.9	Detalhamento das disciplinas.....	40
6.10	Corpo docente	41
6.10.1	Ademar Ferreira.....	41
6.10.2	Átila Madureira Bueno.....	41
6.10.3	Bruno Augusto Angélico	42
6.10.4	Claudio Garcia.....	42
6.10.5	Diego Colón.....	42
6.10.6	Fábio de Oliveira Fialho	43
6.10.7	Felipe Miguel Pait.....	43
6.10.8	Fuad Kassab Junior.....	43
6.10.9	Henrique Takachi Moriya	44
6.10.10	José Jaime da Cruz.....	44
6.10.11	José Roberto Castilho Piqueira.....	44
6.10.12	Luiz Henrique Alves Monteiro.....	45
6.10.13	Oswaldo Luiz do Valle Costa.....	45
6.10.14	Ricardo Paulino Marques.....	45

APÊNDICE A ALTERAÇÕES DA ESTRUTURA CURRICULAR (EC-3) DE 2020	
A 2024.....	47
A1. Estrutura de Núcleos de Conteúdo.....	47
A2. Estabelecimento das Atividades Acadêmicas Complementares (AACs) e da Curricularização da Extensão.	48

1 Introdução

O presente projeto pedagógico do curso (PPC) de Engenharia Elétrica – Ênfase em Automação e Controle da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) foi desenvolvido em conformidade com as diretrizes nacionais curriculares para cursos de engenharia estabelecidas pela Resolução CNE/CES número 2, de 24 de abril de 2019, e da Deliberação CEE 171/2019. O objetivo deste documento é definir os princípios educacionais, metodológicos e estruturais que orientam a formação dos Engenheiros Eletricistas, com Ênfase em Automação e Controle, graduados nesta escola. Este PPC reflete uma reformulação do curso, acompanhando um processo de modernização e adequação às novas DCNs em vigor a partir de 2019 realizado em toda a EPUSP, vigente para os ingressantes a partir do ano de 2025.

Este PPC aborda:

1. Os objetivos do curso, delineando um perfil do egresso que não apenas atende às demandas do mercado de trabalho, mas também contribui para a inovação e para a resolução de problemas complexos da indústria e do mercado.
2. As competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes, que garantem uma formação ampla e sólida.
3. A estrutura curricular do curso. Em particular, apresenta o chamado Núcleo Básico, comum a todas as engenharias da EPUSP, o Núcleo Comum em Engenharia Elétrica, e as disciplinas específicas de Automação e Controle
4. Como a estrutura curricular colabora para o desenvolvimento das competências e habilidades desejadas para o aluno
5. A infraestrutura disponível para o curso, incluindo laboratórios, bibliotecas e espaços de aprendizagem, ressaltando o compromisso da instituição com um ambiente de ensino de alta qualidade.
6. As metodologias de ensino-aprendizagem inovadoras e flexíveis, promovendo uma aprendizagem ativa e adaptativa.
7. A avaliação do processo de ensino-aprendizagem, enfatizando a importância da realimentação contínua e de métodos avaliativos que refletem o progresso do estudante de forma integral.
8. O papel do Trabalho de Conclusão de Curso (Projeto de Formatura), do Estágio Supervisionado, das Atividades Acadêmicas Complementares e da Curricularização das Atividades de Extensão, como componentes essenciais para a consolidação do conhecimento e para a prática profissional.
9. O corpo docente, que é bastante qualificado tanto para ensino, pesquisa e extensão, bem como o plano de carreira e as oportunidades de aperfeiçoamento ao longo deste.
10. O processo de autoavaliação e a gestão da aprendizagem do curso, que são aspectos determinantes para a constante atualização e aprimoramento do projeto pedagógico de curso.
11. A política de acesso, acolhimento e permanência dos alunos, que tem como objetivo garantir inclusão e suporte para todos os estudantes.
12. A gestão do curso e das suas relações com a sociedade, detalhando o Colegiado de Curso em seus dois níveis (CoCs e CG) e as estruturas que fazem o papel de Núcleo Docente Estruturante (NDE).

13. A política de internacionalização, reafirmando o compromisso com uma formação global. Apresenta mecanismos de acompanhamento dos egressos, identificando o impacto do curso em suas trajetórias profissionais.
14. As ações para incentivar inovação e empreendedorismo, destacando a importância dessas competências como resultados práticos, preparando os engenheiros para os desafios e oportunidades do setor.

Este projeto pedagógico do curso de Engenharia Elétrica – Ênfase em Automação e Controle é, portanto, um reflexo do compromisso da Escola Politécnica da USP com a excelência na formação de profissionais capacitados, responsáveis e aptos a contribuir significativamente para o setor de Controle e Automação e para a sociedade brasileira como um todo. A estrutura vigente de 2020 a 2024 é apresentada no apêndice B deste documento.

2 A Escola Politécnica da USP

2.1 Alguns fatos sobre a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

A Escola Politécnica é uma unidade da Universidade de São Paulo que oferece cursos de engenharia em nível de graduação e pós-graduação. Desde sua fundação em 1893, a instituição segue inovando em atividades de ensino, pesquisa e extensão, ações que compõem os pilares de sustentação da Universidade. Neste documento procuramos explicitar, por meio de números e relações, os caminhos já traçados pela Escola, e aqueles que se vislumbram com as ações do presente. Trata-se de uma instituição grandiosa em história e feitos, o que se traduz em um orgulho para os seus componentes, e um compromisso com a sociedade paulista e brasileira no sentido de promover o desenvolvimento tecnológico e econômico com sustentabilidade.

2.1.1 Nascimento da Escola Politécnica

A Escola Politécnica foi fundada em 24 de agosto de 1893, pela lei estadual nº 191, de 24 de agosto de 1893 e inaugurada a 15 de fevereiro de 1894. A criação da Escola antecede em 40 anos a criação da Universidade de São Paulo, e se deu em um momento de desenvolvimento industrial e urbano, no qual a sociedade paulista necessitava de profissionais para dar sustentação à modernização do Estado. Na cerimônia de inauguração da Escola, estavam presentes políticos e convidados ilustres, que representavam uma visão unificada de que apenas um corpo técnico qualificado seria capaz “de fazer face às demandas das novas sociedades, unindo o conhecimento científico e tecnológico e garantindo os espaços de inovação tão necessários para sustentar a onda de industrialização que o café ajudara a trazer”.

A Escola compunha um conjunto de ações visionárias governamentais e de empreendedores paulistas para criar e estabelecer uma indústria forte do Estado de São Paulo, de modo a propiciar crescimento econômico não somente baseado na agricultura. A instituição surgiu, portanto, num momento fundamental da vida de São Paulo, e 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.

Francisco de Paula Souza, fundador da Politécnica e seu primeiro diretor, organizou a Escola tendo como modelo as escolas germânicas “Technische Hochschule”, os institutos de tecnologia, que combinavam o conhecimento matemático e científico com a tecnologia e a inovação. Coube à Politécnica colaborar com o surgimento da indústria nacional, atuando ativamente no processo de desenvolvimento tecnológico nacional, formando professores e engenheiros para a indústria que começava a se implantar e participando do crescimento da

cidade de São Paulo. Este espírito se mantém até hoje nas atividades e principalmente na formação oferecida pela Escola Politécnica da USP.

2.1.2 A Universidade de São Paulo e a incorporação da Escola Politécnica

A criação da Universidade de São Paulo, em 1934, promoveu a incorporação de diversas unidades de ensino superior, dentre as quais a Escola Politécnica. Esta se uniu ao esforço para oferecer uma universidade pública à população que, além do ensino, incentivasse a atividade científica e promovesse a difusão do conhecimento. A Universidade foi fundada em 25 de janeiro de 1934, pelo interventor federal no governo do Estado, Armando de Salles Oliveira, um politécnico articulador da Revolução de 32, cuja presença foi uma solução de conciliação entre o governo e as lideranças paulistas derrotadas.

A Escola veio a se beneficiar com sua incorporação à nova instituição, pois o ensino de engenharia foi dinamizado com o estudo das ciências e, sobretudo, com as aulas de professores estrangeiros de alta qualificação, que vieram ministrar cursos na nova universidade.

2.1.3 A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo nos dias atuais

Usufruindo de uma área construída de mais de 152 mil m², localizada no campus da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira, a Escola Politécnica atualmente. A EPUSP oferece 870 vagas no total anualmente. As formas de ingresso são: FUVEST, ENEM-USP e Provão Paulista.

A Escola Politécnica, comprometida com o desenvolvimento sustentável do país e do planeta, com a prática da cidadania e com responsabilidade ética, social, econômica e ambiental, tem como missão formar profissionais em Engenharia com excelência científica e técnica, que possam se tornar líderes inovadores e empreendedores, realizar pesquisas, difundir e preservar conhecimento, e prestar serviços de alta relevância e impacto para a sociedade, em âmbito nacional e internacional.

A visão da Escola é se posicionar como um centro de vanguarda de Engenharia, reconhecido nacional e internacionalmente, que participa da construção da sociedade do futuro e se vale de conhecimento interdisciplinar, capacidade de pesquisa e domínio de um amplo espectro de tecnologias para educar e formar profissionais com forte base conceitual e metodológica para a inovação e o desenvolvimento.

Como se depreende da missão e da visão da Escola, a graduação é considerada uma atividade de central importância. A Escola mobiliza grandes recursos humanos e materiais para garantir que seus alunos recebam a melhor formação possível.

3 Competências e Habilidades do Curso de Engenharia Elétrica

3.1 Conceitos Básicos

3.1.1 Competências e Habilidades que o aluno deve desenvolver

Competência é definida como “a mobilização de recursos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”. Também pode-se pensar a competência como sendo a capacidade de mobilizar conteúdos para resolver questões da vida real, com pensamento crítico e empatia. Habilidades indicam o que aprendemos a fazer e são sempre associadas a verbos de ação, como identificar, classificar, descrever e planejar. Tipicamente, um aluno deve ter desenvolvido, ao final de sua formação, de 6 a 10 competências. Cada competência é o resultado do conhecimento exercitado por um conjunto de habilidades, tipicamente são 4 a 10 competências.

3.1.2 Componentes curriculares

O currículo é constituído por componentes curriculares, que podem ser disciplinas, projetos integradores, projetos de extensão, entre outros.

3.1.3 Objetivos da aprendizagem

Um componente curricular deve levar o aluno a atingir diversos objetivos de aprendizagem. Cada objetivo de aprendizagem descreve o que o aluno vai aprender a fazer com um conteúdo numa dada situação. Um objetivo de aprendizagem deve ser uma expressão particular de uma das habilidades pré-definidas para o currículo. Maiores detalhes podem ser encontrados em:

<https://www.amplifica.me/taxonomia-de-bloom/>

O Objetivo de Aprendizagem deve ser claro e mensurável. Ao longo do currículo, certos objetivos de aprendizagem são concatenados em ordem crescente de nível cognitivo e culminam, ao final do currículo, em uma habilidade, que por sua vez é subjacente a uma competência. No seu conjunto, os objetivos de aprendizagem das diversas componentes curriculares devem levar ao desenvolvimento de todas as habilidades e competências preconizadas no currículo.

Não é necessário que um determinado objetivo de aprendizagem de uma componente curricular alcance o nível cognitivo mais alto desejado para uma determinada habilidade. Por outro lado, em alguma componente curricular, deve-se alcançar o nível cognitivo indicado na habilidade. Em alguns casos, a competência só é totalmente atingida quando o egresso entra no mercado de trabalho, nestas situações a escola fornece subsídios para que o egresso a atinja.

3.1.4 Conteúdos

São os conhecimentos pertinentes à formação de engenharia a partir dos quais o aluno poderá desenvolver suas habilidades.

3.1.5 Metodologias de ensino-aprendizagem

A metodologia de ensino-aprendizagem de um componente curricular é desenhada de acordo com os seus objetivos de aprendizagem, isto é, deve-se levar o aluno a ser capaz de realizar as ações (analisar, comparar, calcular, etc.) sobre os temas (conteúdos) e nos contextos (modificadores). Daí a necessidade de metodologias ativas onde o aluno aprende realizando coisas. Nos níveis cognitivos mais elevados, o aluno deve desenvolver grande autonomia. Por isso, é necessário que ele tenha a oportunidade para se aprofundar, refletir, comparar, etc. Consequentemente, em comparação com o ensino convencional, é necessário mais tempo para cobrir um dado conteúdo.

3.1.6 Características das Componentes curriculares

As componentes curriculares são organizadas conforme as seguintes premissas:

1. Os conteúdos são restritos a um núcleo essencial e são trabalhados dando ampla oportunidade aos alunos para o seu domínio e desenvolvimento de habilidades.
2. São empregados um pequeno número de componentes curriculares em paralelo. Assim, evita-se a fragmentação do esforço do aluno em muitas disciplinas com temática desconectada, que dificulta o aprendizado.
3. Conhecimentos de diferentes áreas são agregados numa só componente curricular, para proporcionar ao aluno experiências significativas. Por exemplo, cálculo, álgebra linear e física são integrados, com mais de um docente na mesma componente curricular. Contextualizar o conteúdo auxilia na compreensão e motivação do aluno.
4. Emprego de metodologias de ensino ativo

No curso atual estas premissas são atendidas apenas em parte do currículo, espera-se que as experiências adquiridas nos próximos anos sirvam de base para melhoria contínua do curso.

3.2 Objetivos do Curso

O curso de Engenharia Elétrica (e todas as suas ênfases) da Escola Politécnica da USP tem como objetivo formar Engenheiros altamente qualificados, adotando uma abordagem holística que integra ciência, tecnologia, gestão, sustentabilidade e responsabilidade social. O curso também tem como objetivo promover a igualdade de gênero e inclusão, capacitando os futuros profissionais a criarem ambientes de trabalho seguros e inclusivos. A ênfase na inovação e tecnologia é determinante para enfrentar os desafios atuais e futuros, incluindo a adaptação às mudanças climáticas e contribuição para uma economia mais verde e sustentável.

3.3 Perfil do egresso

O Engenheiro Eletricista com Ênfase em Automação e Controle será um profissional com sólida base conceitual e técnica multidisciplinar, que atenderá a todos os requisitos profissionais nacionais para atuação na área de engenharia elétrica/eletrônica e será capacitado a atuar em projetos e análise de sistemas de automação e controle e áreas afins em sintonia com o estado-da-arte dessas disciplinas.

3.4 Competências e Habilidades dos egressos de qualquer ênfase da Engenharia Elétrica

As seguintes competências e habilidades devem ser desenvolvidas pelos engenheiros eletricitas, independente da ênfase (Automação e Controle, Telecomunicações, Sistemas Eletrônicos, Automação e Sistemas de Potência):

Comp. EE 1: Analisar fenômenos físicos com auxílio de modelos (C2 A&C)

Esta competência envolve a capacidade de entender, representar e analisar fenômenos e sistemas complexos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, validados por experimentação. A competência de "Modelar e Simular Fenômenos e Sistemas" é um alicerce na formação de engenheiros. Ela se traduz em uma profunda compreensão dos sistemas físicos complexos que permeiam a sociedade contemporânea. Para desvendar os segredos e desafios subjacentes a tais sistemas, os engenheiros devem ser capazes de traduzir o mundo físico em modelos matemáticos, permitindo uma representação abstrata dessas realidades. Esses modelos servem como ferramentas poderosas para a previsão e análise do comportamento dos sistemas em uma variedade de condições.

Essa competência vai além do mero conhecimento teórico, exigindo dos engenheiros a habilidade de realizar simulações computacionais. Essas simulações permitem explorar cenários, testar hipóteses e projetar sistemas mais eficientes, economizando recursos e minimizando impactos ambientais. Além disso, é fundamental na pesquisa e desenvolvimento de tecnologias inovadoras.

Em resumo, modelar e simular fenômenos e sistemas capacita os engenheiros a explorar as fronteiras da ciência e da tecnologia, fornecendo soluções práticas e eficazes para os desafios contemporâneos. Essa competência não apenas ajuda a entender o mundo complexo da engenharia, mas também a transformar esse entendimento em inovações que moldam o futuro.

Hab. 1.1 Identificar componentes de sistemas

Ser capaz de identificar os componentes que compõem um sistema e os fenômenos pertinentes relacionados a cada componente e suas interações.

Hab. 1.2 Compreender fenômenos naturais

Compreender fundamentos dos fenômenos físicos e químicos dos componentes do sistema e suas interações.

Hab. 1.3 Construir Modelo

- Conceber modelos físicos e matemáticos, identificar seus parâmetros e analisar seu comportamento a partir de suas soluções analíticas e numéricas.
- Identificar as hipóteses e simplificações dos modelos.
- Comparar previsões do modelo com resultados experimentais, identificando limitações do modelo quanto a fenômenos abrangidos, faixa de validade e precisão, bem como limitações experimentais.

Hab. 1.4 Construir experimento

- Relacionar observações experimentais aos fundamentos dos fenômenos naturais.
- Propor experimentos para inferir a presença de fenômenos naturais, quantificando-os.

Hab 1.5 Validar e refinar modelo

- Selecionar o tipo de modelo em função do seu uso pretendido.

- Refinar o modelo, mudando o conjunto de hipóteses e simplificações, a partir da análise de sua resposta.

Hab 1.6 Empregar ferramentas matemáticas

- Compreender funções e limites
- Manipular sistemas de equações lineares e não lineares
- Manipular equações diferenciais
- Resolver problemas por métodos numéricos

Comp. EE 2: Conceber soluções de engenharia (C3 A&C)

Atuar em todo o ciclo de vida de sistemas, produtos (bens e serviços), componentes e processos: pesquisa, projeto, implantação, operação, manutenção e descarte.

Hab. 2.1 Avaliar impacto social e cultural

- Identificar atores sociais impactados por soluções de engenharia.
- Avaliar quantitativamente o impacto social e cultural de soluções de engenharia.

Hab. 2.2 Avaliar impacto ambiental

- Avaliar quantitativamente o impacto ambiental (saúde, segurança e meio ambiente) de soluções de engenharia.

Hab. 2.3 Avaliar desempenho econômico

- Avaliar quantitativamente desempenho econômico de soluções de engenharia.

Hab. 2.4 Projetar soluções de engenharia

- Ser capaz de projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;

Hab. 2.5 Atuar em todo o ciclo de vida de processos e produtos

- Atuar desde a pesquisa, concepção, projeto, implantação, operação, manutenção e descarte.

Comp. EE 3: Gerir a implementação de soluções de engenharia (C4 A&C)

Hab 3.1 Implementar soluções de engenharia em todas as suas fases

- Aplicar metodologias de desenvolvimento de projeto e entender os fundamentos de gestão de projeto
- Ser capaz de planejar, coordenar e supervisionar a implementação de soluções de Engenharia

Hab. 3.2 Gerir recursos humanos e materiais

- Ser capaz de conduzir relacionamento profissional, identificar interesses comuns e conflitantes, de conduzir negociação.
- Ser capaz de trabalhar em equipe, inclusive multidisciplinar e multicultural, de forma colaborativa, com respeito a diferenças, saber lidar com emoções.

- Ser capaz de exercer liderança, construir consensos, motivar terceiros.
- Ser capaz de organizar e liderar equipes responsáveis por soluções ou projetos de engenharia, gerenciando aspectos comerciais, técnicos e financeiros ao longo de todo o projeto, até a eventual implementação.

Hab. 3.3 Incluir aspectos sociais, culturais, ambientais e econômicos na gestão

- Gerir projetos de engenharia levando em conta os aspectos sociais, culturais, ambientais e econômicos.

Hab. 3.4 Atuar com ética profissional, respeitando a legislação e zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando.

Comp. EE 4: Comunicar-se eficazmente (C5 A&C)

Ser capaz de expressar-se e compreender informações nas formas escrita, oral e gráfica, seja em português ou outro idioma, inclusive por meio de tecnologias digitais de informação e comunicação.

Hab. 4.1 Comunicar-se verbalmente

Hab 4.2 Comunicar-se digitalmente

Hab. 4.3 Comunicar-se por escrito

Hab 4.4 Saber ouvir / interagir em ambiente diverso.

Comp. EE5: Aprender continuamente (C6 A&C)

- Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação.
- Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias.
- Aprender a aprender.

Hab. 5.1 Compreender os fundamentos das ciências que formam a base da engenharia

- Compreender que a ciência sustenta a engenharia. Essa base é essencial para aquisição de novos conhecimentos

Hab. 5.2 Localizar, acessar e avaliar fontes de informações relevantes

- Reconhecer objetivos implícitos das fontes de informação e possíveis conflitos de interesse em relação ao objetivo do aprendizado

- Ser proficiente em identificar fontes confiáveis de informações, como livros, bases de dados científicos e de patentes, recursos online e especialistas.

Hab. 5.3 Analisar e sintetizar informações

- Compreender informações técnicas, analisar seu significado e utilidade para o desenvolvimento das soluções de engenharia.

Hab. 5.4 Analisar seu próprio aprendizado e identificar áreas de melhoria.

Hab. 5.4 Identificar avanços científicos e tecnológicos e seu impacto.

Comp. EE6: Pesquisar, inovar e empreender

Hab. 6.1 Aplicar metodologia científica na investigação de soluções para problemas de engenharia.

Hab. 6.2 Conhecer os fundamentos de inovação e empreendedorismo.

Nos próximos capítulos, apresentam-se todas as estruturas que colaboram na implementação do curso de Engenharia Elétrica – Ênfase em Automação e Controle com objetivo de prover ao aluno as competências e habilidades listadas acima.

3.5 Atribuições profissionais do Engenheiro

Muito embora os cursos de Engenharia, segundo normatiza as DCNs de 2019, devam ser organizados em Competências e Habilidades, é importante também considerar o papel dos órgãos reguladores da profissão de engenheiro, que são o CONFEA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia) e os CREAs (Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia) regionais.

O CONFEA define as chamadas atribuições profissionais de cada engenharia, ou seja, 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 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.

4 Estruturas Gerais dos Cursos de Engenharia da EPUSP

A seguir, apresentam-se características comuns de todos os cursos da Escola Politécnica da USP.

4.1 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.

4.2 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.

4.3 Atribuição de créditos

Os créditos totais que os alunos devem obter para se formarem depende do curso e da ênfase em que estão inscritos. Todos os cursos respeitam a carga horária mínima estabelecida pela legislação, que é de 3600 horas.

Há 3 tipos de créditos na Universidade de São Paulo:

- Crédito-aula (CA): correspondente a 15 horas
- Crédito-trabalho (CT): correspondente a 30 horas
- Créditos-extensão (CEX): correspondente a 30 horas

Os créditos podem ser obtidos através de disciplinas, atividades acadêmicas complementares (AACs) e atividades de extensão devidamente registradas e regulamentadas pela USP.

4.4 As disciplinas

A principal forma dos alunos obterem as competências e habilidades almejadas no PPC é através de disciplinas. Há três tipos de disciplinas:

- Obrigatórias, ou seja, as que o aluno deve cursar para poder obter o grau de engenheiro (e, por consequência, as competências, habilidades e atribuições profissionais da carreira).
- Optativas eletivas, ou seja, que o aluno pode cursar escolhendo dentre uma lista de opções.
- Optativas Livres, ou seja, que o aluno tem total liberdade de escolha.

Ao ser registrada no sistema acadêmico, a disciplina deve especificar quantos alunos irá aceitar nas três categorias, ou seja, obrigatória, eletiva e livre. O sistema acadêmico Jupiter sabe quais as disciplinas que são obrigatórias para cada aluno, quantos créditos em optativas eletivas e quantos créditos em optativas livres o aluno deve cursar. Há um acordo entre todos os departamentos da EPUSP de modo que cada disciplina aceite pelo menos 10% de alunos na categoria eletiva, de forma a permitir maior flexibilidade na formação do aluno.

As disciplinas podem, ao serem concluídas com sucesso pelo aluno, atribuir créditos aula, créditos trabalho e créditos de extensão, dependendo de sua natureza. As aulas em uma disciplina tem duração de 50 minutos.

4.4.1 Disciplinas Optativas Livre

Cada curso da EPUSP tem a liberdade de definir o número mínimo de créditos em optativas livres, isto é, de total escolha do aluno, que este deverá obter para se formar. O objetivo das optativas livres é flexibilizar a formação do aluno, permitindo a esse que possa adquirir mais livremente as competências e habilidades desejadas pelo curso, inclusive cursando disciplinas em área distintas das Ciências Exatas e Engenharias (como em Humanidades, por exemplo).

4.4.2 Disciplinas Optativas Eletivas

Os créditos em optativas eletivas que o aluno deve cursar também dependem de cada curso/ênfase, sendo que alguns escolhem não ter créditos nesta categoria, como é o caso da Ênfase em Automação e Controle. Se o aluno possui uma certa quantidade de créditos em optativas eletivas a cumprir, ele deve escolher entre disciplinas constantes em uma lista oferecida pelo curso.

4.5 Atividades Acadêmicas Complementares

As Atividades Acadêmicas Complementares (AAC) são um componente obrigatório nos cursos de graduação, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Elas visam enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, expandindo os conhecimentos, habilidades e competências dos estudantes. As AAC incentivam a autonomia e a iniciativa dos alunos, sendo importantes para desenvolver uma visão crítica e ética, além de oferecer um aprendizado diversificado que complementa a formação técnica em Engenharia. As AAC contribuem para a formação dos estudantes em aspectos profissionais, científicos, sociais e culturais. Os alunos escolhem atividades que correspondem aos seus interesses em aprendizado, formação sociocultural, responsabilidade social, pesquisa e extensão. Este componente curricular proporciona uma educação mais abrangente e ajustada às necessidades e preferências individuais.

A carga horária das AAC deve ser cumprida por meio de atividades em diferentes áreas, como ensino, cultura, extensão universitária e pesquisa. Na Universidade de São Paulo, essas atividades são regulamentadas pela Resolução CoG, CoCEX e CoPq Nº 7788, de 26 de agosto de 2019. Esta normativa classifica as AAC em três categorias: Atividades Acadêmicas Complementares de Graduação (AACG), de Cultura e Extensão Universitária (AACCE) e de Pesquisa (AAPq). Tal estrutura oferece aos estudantes a liberdade de selecionar atividades que correspondam aos seus interesses, facilitando a elaboração de um currículo personalizado e mais rico.

A definição das atividades reconhecidas como Atividades Acadêmicas Complementares (AAC), os créditos concedidos e os métodos de comprovação são detalhados em regulamento específico da Comissão de Graduação da EPUSP. Esse regulamento orienta os alunos quanto às alternativas disponíveis e os processos necessários para a validação das atividades, assegurando que a formação acadêmica seja integral e alinhada aos objetivos educacionais do curso.

4.6 Atividades de Extensão Curricularizadas

Os alunos devem realizar atividades de extensão curricularizadas, conforme estabelecido pela Resolução MEC-CNE-CES nº 7 de 18.12.2018 e pela Deliberação CEE 216/2023 do Conselho Estadual de Educação de São Paulo.

4.6.1 Objetivos das Atividades de Extensão

Essas atividades, integrando teoria e prática, possuem os seguintes objetivos:

- Fortalecer a Relação Universidade-Sociedade: Permitir que os estudantes interajam com a comunidade, contribuindo para seu desenvolvimento social e econômico e promovendo o bem-estar local por meio de projetos sustentáveis e éticos. Isso inclui iniciativas que visam a melhoria da qualidade de vida nas comunidades locais, com um enfoque especial em soluções ambientalmente responsáveis.
- Desenvolver Competências Profissionais: Proporcionar aos estudantes oportunidades para aprimorar habilidades em trabalho em equipe, comunicação, liderança e resolução de problemas, além de competências interpessoais. Deste modo, contribuem para o desenvolvimento das **Competências EE 3 e EE 4**, assim como as suas **Habilidades**.

- Essas atividades preparam os alunos para demandas de mercado, como gestão de projetos e tomada de decisão, fundamentais na indústria moderna, ou seja, **Competência EE 3** e suas **Habilidades**.
- Contribuir para a Formação Integral: Estimular o desenvolvimento cidadão e humanístico dos estudantes, aplicando conhecimentos teóricos em contextos práticos. Isso envolve a aplicação de conceitos de ética, responsabilidade social e consciência ambiental
- Incentivar Inovação e Criatividade: Motivar os estudantes a desenvolverem soluções inovadoras para problemas reais e a explorar novas ideias e abordagens em seus projetos, ou seja, **Competência EE 6** e suas **Habilidades**. Promover Interdisciplinaridade: Encorajar a colaboração entre diferentes áreas do conhecimento, formando profissionais capazes de lidar com problemas complexos e multifacetados.
- Melhorar a Empregabilidade: Oferecer oportunidades para criar redes de contatos profissionais e proporcionar experiências práticas, preparando os estudantes para futuros desafios profissionais.
- Apoiar a Sustentabilidade: Promover o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente.
- As atividades de extensão curricularizadas alinham-se significativamente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Essas atividades, integradas aos currículos acadêmicos, promovem a interação entre a universidade e as comunidades, incentivando a aplicação de conhecimentos acadêmicos em contextos reais. Isso facilita o cumprimento de metas como erradicação da pobreza, educação de qualidade e igualdade de gênero, conforme estipulado nos ODS.
- Além disso, ao enfatizar a sustentabilidade e a ética nos projetos de extensão, a universidade promove a educação para a cidadania e o desenvolvimento de uma cultura de paz e não-violência, alinhando-se ao ODS 4 (Educação de Qualidade). Também, ao incentivar a participação de todos os estudantes, independente de gênero, raça ou condição socioeconômica, as atividades de extensão apoiam o ODS 5 (Igualdade de Gênero) e ODS 10 (Redução das Desigualdades).
- As atividades de extensão curricularizadas promovem uma formação acadêmica que não apenas prepara profissionais competentes, mas também cidadãos conscientes e comprometidos com a sustentabilidade e a igualdade.

4.6.2 Forma de Curricularização

Conforme legislação estabelecida, a carga horária de extensão deve corresponder a 10% da carga horária total do curso. Todos os cursos da EPUSP atendem à legislação. A Universidade de São Paulo tem três formas de computar os créditos em atividades de extensão curricularizadas:

- a. Disciplina de graduação que tem caráter extensionista (total ou em parte), que atribuem um certo número de créditos de extensão (CEX) aos alunos que as cursa. Os cursos tem a liberdade de oferecer estas disciplinas na forma obrigatória, eletiva ou optativa livre.
- b. Projetos de extensão coordenados por docentes nos quais os alunos podem participar. Estes projetos são registrados no Sistema Apolo e, ao final da participação do aluno, este recebe um certo número de CEX, que são registrados no sistema de graduação (Sistema Jupiter)

- c. Estágios de caráter extensionistas, onde o aluno pode receber até 30% dos créditos totais de extensão

O aluno deve então cuidar de obter estes créditos de extensão segundo a carga horária do seu curso, e o sistema acadêmico Jupiter deve computa-los para cada aluno de modo a ficar curricularizado. O sistema habilita então o discente para a colação de grau após ter cumprido todos os créditos.

4.7 Estágio Curricular e Extra-curricular

Todos os cursos da EPUSP implementam o estágio obrigatório na forma de disciplinas com 6 créditos trabalho (CT), o que resulta em 180 horas de estágio. Portanto, atende à legislação que prevê o mínimo de 160 horas de atividades.

O aluno também tem a possibilidade de realizar estágio extra-curricular após ter obtido um número mínimo de créditos aula e desde que atenda a legislação de estágio. A seção de estágios da EPUSP celebra todos os contratos de estágio (curriculares ou não) com as empresas, além de verificar se o aluno pleiteante atende aos critérios mínimos. O curso do aluno avalia o estágio quanto ao mérito. Para alunos com vulnerabilidade sócio-econômica, as regras de estágio permitem a realização deste mais cedo.

4.8 Trabalho de Conclusão de Curso (Projeto de Formatura)

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), ou Projeto de Formatura, como é tradicionalmente chamado na EPUSP, é uma atividade acadêmica obrigatória sob a supervisão de um orientador qualificado. O objetivo deste trabalho é demonstrar a capacidade do aluno de aplicar suas competências e habilidades adquiridas durante o curso. Os alunos, em conjunto com o orientador, são responsáveis por escolher o tema, elaborar a proposta, desenvolver o projeto. A forma de implementação (ou seja, de transformação em créditos) é determinada por cada curso. É esperado que o TCC contribua para o desenvolvimento profissional do aluno, fomentando a capacidade de investigação, pensamento crítico e solução de problemas.

O TCC é um documento acadêmico formal que relata o projeto ou pesquisa realizado pelo aluno. Este documento deve seguir as normas acadêmicas estabelecidas pela Escola Politécnica da USP para estrutura, redação e formatação, garantindo um padrão de qualidade e precisão. O trabalho é uma oportunidade para o aluno aprofundar conhecimentos em um tema específico.

4.9 Metodologias de Ensino

Os cursos da EPUSP apresentam uma grande variedade de metodologias de ensino, indo desde aulas expositivas até disciplinas orientadas a projetos ao estilo PBL (*Project based learning*). O docente responsável pela disciplina tem a liberdade de escolher a metodologia mais adequada para a sua disciplina.

Algumas disciplinas são do tipo integradoras, ou seja, aplicam conceitos aprendidos em várias outras disciplinas com o intuito de melhor fixá-los e desenvolver as **Competências EE 3, EE 4, EE 5 e EE 6**.

4.10 Internacionalização

Os cursos de Engenharia da EPUSP promovem a internacionalização com o apoio da Comissão de Relações Internacionais da Escola Politécnica da USP (CRInt-Poli). Este órgão desenvolve ações desde 1998, permitindo que a Poli ofereça oportunidades para estudantes realizarem parte dos estudos no exterior ou para que estudantes estrangeiros frequentem os cursos da Escola. A instituição mantém convênios com várias universidades ao redor do mundo e participa de redes como T.I.M.E., Cluster e Magalhães, fortalecendo seus programas de intercâmbio.

Os cursos também incentivam professores a ministrarem disciplinas em inglês e participarem de projetos com estudantes internacionais. Também contam com o apoio da Agência USP de Cooperação Acadêmica Nacional e Internacional (AUCANI), que desenvolve estratégias de relacionamento entre a USP, instituições universitárias, órgãos públicos e a sociedade. Ela promove cooperação em ensino, pesquisa, cultura e extensão e também auxilia na recepção e integração de estudantes estrangeiros.

A Escola Politécnica da USP possui convênios com dezenas de instituições de ensino e pesquisa do exterior, a exemplo da França, Itália, Alemanha, Coreia do Sul, Espanha e Estados Unidos, o que possibilita que seus alunos façam intercâmbio internacional. A Escola oferece três modalidades de intercâmbio:

- **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 participar de processo seletivo específico na Escola Politécnica da USP.

- **Aproveitamento de estudos**

Para participar dos programas de intercâmbio de Aproveitamento de Estudos (AE), o aluno deve escolher uma das instituições de ensino estrangeiras parceiras da Escola Politécnica da USP e participar de processo seletivo específico (da Comissão de Relações Internacionais da Escola Politécnica da USP – CRInt ou da Vice-Reitoria Executiva de Relações Internacionais da USP - VRERI). As disciplinas cursadas nesta modalidade (ou na anterior) podem ser aproveitadas no processo de equivalência de disciplinas, ou como optativas livres.

- **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.

4.11 Política de Acesso, Acolhimento e Permanência

A política de ingresso na Universidade de São Paulo (USP) busca equilibrar mérito acadêmico com inclusão social. A FUVEST, seu principal exame de seleção, é dividida em duas fases: uma prova de múltipla escolha e uma segunda de questões discursivas, abrangendo conhecimentos

específicos. Paralelamente, a USP adota o Sistema de Seleção Unificado (SiSU), que utiliza as notas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), possibilitando que estudantes de diversas regiões do Brasil concorram a vagas. Além disso, a USP implementa um sistema de cotas, reservando cerca de 50% das vagas para negros, pardos, indígenas e alunos oriundos de escolas públicas. Esse sistema de cotas, alinhado às políticas nacionais de educação, visa promover uma maior equidade no acesso ao ensino superior, contribuindo para a formação de um corpo estudantil diversificado e mais representativo da sociedade brasileira.

A política de acolhimento e permanência da Universidade de São Paulo (USP), incluindo a Escola Politécnica, nos cursos de graduação tem como objetivo assegurar que os estudantes completem seus estudos com êxito. Esta política engloba:

- Apoio Financeiro: Bolsas e auxílios financeiros para estudantes em vulnerabilidade socioeconômica, abrangendo moradia, alimentação, transporte e materiais didáticos.
- Programas de Tutoria: Programas de acompanhamento para orientar os estudantes, focando nos calouros, na adaptação à vida universitária e acadêmica, com a participação de alunos mais experientes e docentes.
- Aconselhamento Psicológico e Psicopedagógico: Serviços de aconselhamento para auxiliar os estudantes em questões de saúde mental e estresse, influenciando positivamente o desempenho acadêmico.
- Atividades Extracurriculares e de Integração: Atividades extracurriculares como esportes, artes e competições para facilitar a integração dos estudantes e desenvolver habilidades além das acadêmicas.
- Monitoria em Disciplinas: O programa de monitoria envolve alunos veteranos auxiliando novos estudantes em disciplinas específicas, incentivando o aprendizado colaborativo e melhorando o entendimento dos temas estudados.
- Flexibilidade Curricular: No curso de Engenharia Elétrica, em particular na Ênfase em Automação e Controle, permite-se flexibilidade na organização do currículo, dando aos estudantes a liberdade de ajustar a carga horária conforme suas necessidades pessoais.

4.11.1 Semana de Recepção de Ingressantes

A Semana de Recepção de Ingressantes e Veteranos da Escola Politécnica da USP é um evento anual que acolhe os alunos no início do ano letivo, com foco especial nos novos ingressantes. Por meio de palestras e atividades de integração, os estudantes recebem orientações sobre a estrutura acadêmica e administrativa da escola, abordando temas como estágio, trabalho de conclusão de curso, iniciação científica e intercâmbio.

A semana também oferece sessões sobre programas de duplo diploma, empreendedorismo e caminhos para a pós-graduação. O evento facilita a integração dos novos alunos à comunidade universitária, fornecendo ferramentas para que iniciem sua jornada acadêmica.

4.11.2 Disciplinas de Nivelamento

Para os alunos que possuem lacunas em sua formação no Ensino Médio em Matemática, ou que sentem dificuldade de acompanhar os cursos iniciais do Núcleo Básico, são oferecidas disciplinas de nivelamento, como por exemplo “Fundamentos de Matemática Elementar”.

4.12 Gestão dos Cursos

A Universidade de São Paulo organiza a gestão do ensino de graduação através da Pró-Reitoria de Graduação (PRG). Este órgão central é responsável pela idealização, planejamento, acompanhamento e avaliação dos cursos de graduação. A PRG implementa as diretrizes de graduação definidas pelos Conselhos Centrais, regulando o funcionamento dos cursos oferecidos pela universidade.

O Conselho de Graduação (CoG), um dos Conselhos Centrais da USP, desempenha um papel fundamental na gestão da graduação. Suas funções incluem deliberar sobre a criação e organização de novos cursos, propor ao Conselho Universitário o número de vagas para cada curso, decidir sobre a forma de ingresso nos cursos de graduação, estabelecer diretrizes para o vestibular, fixar o calendário escolar anual e estabelecer normas para a revalidação de diplomas estrangeiros, entre outras.

Na Escola Politécnica da USP, a Comissão de Graduação (CG) é responsável por definir diretrizes e supervisionar a execução dos projetos pedagógicos dos cursos, seguindo as orientações do Conselho de Graduação e da Congregação da unidade. A gestão das Ênfases de Engenharia Elétrica, em particular a Ênfase em Automação e Controle, da Escola Politécnica da USP é realizada pelas Comissões de Coordenação de Cursos (uma para cada Ênfase), estruturada de acordo com as normas da USP. As CoCs são responsáveis por propor e supervisionar a implementação e avaliação dos projetos pedagógicos dos cursos. Estes projetos, tal como este, deve estar alinhado com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia, garantindo que o curso permaneça atualizado e relevante.

As principais funções da CoC - A&C envolvem a coordenação do planejamento, execução e avaliação dos programas de ensino e aprendizagem. Isso inclui a análise da estrutura curricular, assegurando que o conteúdo programático e a carga horária das disciplinas sejam pertinentes e eficazes. Além disso, a CoC- A&C trabalha na promoção da integração interdisciplinar entre os docentes e acompanha a progressão dos alunos, propondo melhorias na prática docente e no currículo conforme necessário. A coordenação e vice-coordenação da CG é eleita a cada 3 anos pela Congregação e os quatro representantes discentes são eleitos anualmente pelos pares. Os membros das COCs e seus suplentes são eleitos a cada 3 anos pelos membros dos conselhos de Departamento e têm ainda em sua composição representantes discentes (um titular e um suplente) eleitos anualmente por seus pares.

Outra atribuição importante das CoCs é a elaboração de propostas para a reestruturação do projeto pedagógico do curso e do currículo, submetendo-as à Comissão de Graduação (CG) da Escola Politécnica da USP. Essas propostas são importantes para manter o curso dinâmico e adaptável às mudanças. As CoCs também são responsáveis por propor alterações no número de vagas disponíveis nos cursos, garantindo que estes estejam alinhados com as demandas do mercado e da sociedade. A submissão da proposta global do currículo à CG da Escola Politécnica da USP é outra tarefa que assegura que todos os aspectos dos cursos estejam em harmonia com os objetivos educacionais da USP.

O Ciclo Básico do curso, constituído por disciplinas comuns a todos os cursos da EPUSP, dispõe de uma administração própria que cuida de aspectos acadêmicos e de infraestrutura física.

Obs.: As Funções do Núcleo Docente Estruturante (NDE) são portanto distribuídas entre estes diversos colegiados.

4.13 Inovação e Empreendedorismo

O curso de Engenharia de Elétrica – Ênfase em Automação e Controle promove a inovação e o empreendedorismo em colaboração com diversas entidades. O Centro de Inovação, Empreendedorismo e Tecnologia (CIETEC), um dos parceiros, mobiliza há 25 anos a comunidade de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) para promover o bem-estar social e o crescimento econômico sustentável. Conecta profissionais, pesquisadores e startups para transformar ideias em negócios de impacto positivo, gerenciando ambientes e hubs que estimulam soluções que beneficiam milhões de brasileiros.

A Agência USP de Inovação (AUSPIN) fornece suporte na proteção da propriedade intelectual, orientação em projetos de pesquisa e facilita a transferência de tecnologia entre a universidade e a sociedade. A AUSPIN também apoia startups, conectando estudantes, pesquisadores e empresas que buscam soluções tecnológicas.

A Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação da USP coordena políticas de pesquisa e apoia projetos interdisciplinares, fortalecendo a integração entre a universidade, o setor produtivo e a sociedade. Atua na gestão de recursos e na transferência de tecnologia, desenvolvendo parcerias estratégicas que fomentam a inovação científica.

O Inova USP oferece um ambiente multidisciplinar que integra pesquisadores de várias áreas do conhecimento e startups, fornecendo espaço e infraestrutura para pesquisa, desenvolvimento e networking.

Por fim, as empresas juniores conectam estudantes ao mercado, fornecendo experiência prática e permitindo que desenvolvam competências empreendedoras, aplicando o conhecimento adquirido em sala de aula. Essas ações conjuntas criam um ecossistema propício à inovação e preparam os estudantes para enfrentar os desafios da indústria.

4.14 Avaliação

A integração de competências e habilidades com objetivos de aprendizagem primordialmente mensuráveis permite avaliações em diferentes planos: avaliação da aprendizagem; avaliação das disciplinas; avaliação do curso e gestão do projeto pedagógico. Cada um destes temas é detalhado a seguir.

4.14.1 Avaliação da Aprendizagem

Na EPUSP, cada componente curricular tem objetivos de aprendizagem definidos de acordo com as habilidades que se pretende desenvolver. Cada habilidade é trabalhada mais de uma vez ao longo do currículo, em ordem crescente de níveis cognitivos, para garantir a progressão do aprendizado do aluno até seu nível mais alto. Assim, componentes curriculares no final do currículo utilizam níveis cognitivos mais elevados que no seu início.

Os objetivos de aprendizagem são avaliados por meio de rubricas definidas pelo docente nas diferentes situações de aprendizado, sendo que cada rubrica é relacionada a uma ou ao conjunto de habilidades requerido na componente curricular. Pela rubrica, o desempenho do aluno ao longo da componente curricular é verificado em uma avaliação diagnóstica no início do curso e em avaliações formativas contínuas e diversificadas. As devolutivas para os alunos destas

avaliações por rubricas fornece aos estudantes, ao longo de sua aprendizagem, informações sobre suas áreas de força e de fraqueza. Com as devolutivas, o aluno se torna capaz de refletir sobre seu aprendizado, de identificar onde há necessidade de melhoria e de direcionar seus esforços de aprendizado.

Ao final do período de aprendizagem, uma avaliação somativa consolida o aprendizado do aluno na componente curricular. O desempenho que o aluno obtém nas habilidades de cada componente curricular é utilizado tanto para definir o seu progresso no curso, como também para acompanhar o desenvolvimento do perfil do aluno. Este perfil é traçado somando-se os desempenhos nas habilidades desenvolvidas por cada aluno ao longo das componentes curriculares a cada período, que pode ser acompanhado para tomada de ações.

4.14.2 Avaliação das disciplinas

Ao final de cada período curricular, é realizada uma avaliação de cada disciplina. Inicialmente, os alunos respondem a um questionário sobre o seu aprendizado, o esforço exigido dele, a coerência entre o que é desenvolvido e o que é cobrado nas avaliações, entre outros. Em seguida, o professor faz sua própria avaliação com o subsídio do *feedback* dos alunos e propõe melhorias para o oferecimento seguinte da componente curricular. Os alunos recebem uma devolutiva das melhorias propostas e todo o processo é institucionalizado na Coordenação do Curso, completando assim o ciclo avaliativo. A devolutiva ao aluno serve como estímulo ao aluno para sua participação ativa na melhoria do currículo e a institucionalização serve como instrumento para a avaliação do currículo como um todo.

4.14.3 Avaliação do Curso e Gestão do Projeto Pedagógico

Os alunos vão progressivamente desenvolvendo as competências e habilidades desejadas ao longo dos cinco anos de formação estabelecidas num mapa da estrutura curricular que relaciona os objetivos de aprendizagem de cada componente curricular às habilidades definidas para o curso. Para garantir que o perfil do aluno seja compatível com o do egresso, temos o processo de Garantia de Aprendizado (*Assurance of Learning*) apresentado na Figura 1 abaixo, que contempla uma abordagem estruturada e iterativa. Nesse processo, é possível avaliar e monitorar de forma contínua as competências e habilidades que estão sendo desenvolvidas ao longo do curso, para assim identificar áreas de melhoria e atuar sobre o curso, implementando ações, fazendo ajustes no currículo ou nas metodologias de ensino, conforme necessário. Ao longo do curso até o seu final, o perfil do aluno é mapeado considerando-se os desempenhos alcançados nas competências de cada componente curricular cursada. Esse perfil é comparado ao perfil do egresso, o que também permite tomada de ações de melhorias ou ajustes necessários para a formação do aluno. Tudo isso para garantir a qualidade e relevância da formação em Engenharia, assegurando que os graduados estejam bem preparados para enfrentar os desafios da profissão e da sociedade.

Figura 1 – Conceito de Garantia de Aprendizado

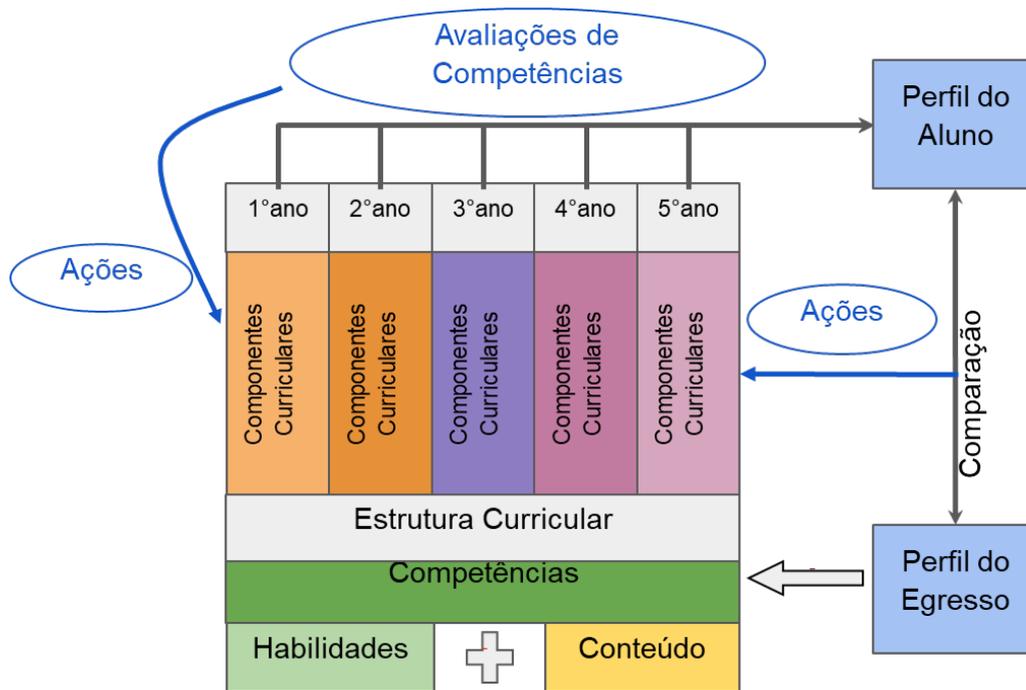


Figura. Conceito de Garantia de Aprendizado

4.14.4 Opinião do egresso

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

4.15 Plano de Carreira Docente

O plano de carreira docente na Universidade de São Paulo (USP) incentiva o desenvolvimento contínuo dos professores, desde a entrada até o topo da carreira. A estrutura é dividida em três categorias com a possibilidade de progressão horizontal: Professor Doutor I e II, Professor Associado I, II e III e Professor Titular. O regime jurídico dos docentes da USP é o estatutário, ou seja, de acordo com o Estatuto dos Servidores Públicos do Estado de São Paulo.

O Professor Doutor I é a posição inicial. Para ingressar, é necessário ter o título de doutor e ser aprovado em um concurso público que envolve avaliação de títulos, prova escrita, prova didática e defesa de memorial. As responsabilidades incluem ministrar aulas, conduzir pesquisas e atuar em extensão universitária. A progressão horizontal para Professor Doutor II se dá por meio de avaliação de desempenho, realizado por comissão designada pelo departamento ao qual o docente se vincula em épocas determinadas pela universidade.

O Professor Doutor (I ou II) pode ser promovido a Professor Associado I após ser aprovado em um concurso público de Livre-Docência, composto por prova escrita, prova prática, prova

didática, defesa de tese e arguição de memorial, onde deve comprovar contribuições significativas nas áreas de ensino, pesquisa, extensão e gestão.

O Professor Associado I pode progredir para Professor Associado II (e este último para Professor Associado III) por meio de avaliação de desempenho, realizado por comissão designada pelo departamento ao qual o docente se vincula em épocas determinadas pela universidade.

Após cumprir os requisitos e contribuir significativamente, pode concorrer a Professor Titular através de concurso público. O Professor Titular lidera pesquisas e impulsiona o desenvolvimento acadêmico do departamento a que está ligado.

Os professores são avaliados periodicamente pela CERT, que é a comissão de avaliação docente da USP. A USP incentiva os docentes a aprimorar habilidades por meio de cursos, seminários e conferências.

Os docentes podem optar pelo regime de dedicação integral (RDIDP) ou parcial, conforme suas responsabilidades. A progressão horizontal é vital para a carreira na USP, valorizando o crescimento contínuo e promovendo excelência acadêmica e inovação.

4.16 Capacitação Docente

A atualização e capacitação contínua dos professores é uma prioridade, com incentivos para participação em congressos, workshops e cursos de atualização. As pró-reitorias de Graduação e de Pós-graduação da USP oferecem regularmente oportunidades para treinamento de seus docentes. No âmbito da EPUSP, também são organizados workshops. Além disso, há editais para melhoria de ensino nos dois âmbitos citados, e a Associação Amigos da Poli também oferece oportunidades no mesmo sentido. A interação com profissionais do meio externo à USP é incentivada, enriquecendo as aulas e atividades de laboratório com experiências práticas.

A EPUSP tem oferecido constantemente treinamentos para os novos docentes e veteranos feitos por professores como o curso do professor Marcos Tarciso Masetto, especialista em ensino superior da Faculdade de Educação da USP, e recentemente turmas do curso “[Educação on-line para professores](#)” oferecido pelo professores Edson Fregni, Antonio Carlos Seabra e Bruno Albertini, que na edição de 2024 contou com 79 participantes, sendo 72 docentes da EPUSP.

A Comissão de Graduação da escola tem incentivado e participado ativamente dos Congressos de Educação em Engenharia - Cobenge, que é anual, organizado pela Associação de Educação em Engenharia - Abenge onde existem além de apresentações de trabalhos, discussões sobre perfil e capacitação de professores de escolas de engenharia. Além do Cobenge, a EPUSP tem mantido presença relevante no Congresso de Graduação promovido pela pró-reitoria de Graduação, assim como linhas de pesquisa ligadas à educação de engenharia, o que impacta diretamente nos métodos de ensino-aprendizagem praticados pelos professores da escola.

A participação da EPUSP no projeto Capes-Fulbright com o curso de engenharia química permitiu o contato com docentes de escolas americanas que são especialistas em pesquisa em educação em engenharia.

A EPUSP participou ativamente da elaboração da proposta das novas Diretrizes Curriculares de Engenharia de 2019, que inclui o item que trata da implantação de programas continuados de

capacitação docente nas escolas de engenharia e da valorização desta atividade na progressão da carreira docente.

4.17 Acompanhamento dos Egressos

Os egressos dos cursos da EPUSP são acompanhados por meio de cooperação com a Associação de Engenheiros Politécnicos (AEP), que mantém vínculos com ex-alunos por meio de eventos, redes de contatos e parcerias.

O sistema Alumni da USP é outra ferramenta importante, permitindo a atualização de dados, acesso a oportunidades profissionais, suporte à colaboração acadêmica e conexão entre egressos e a universidade.

O curso também realiza pesquisas periódicas para compreender a inserção dos egressos no mercado de trabalho, identificar áreas de melhoria no currículo e na formação, além de coletar feedback sobre os desafios encontrados no setor. Essas iniciativas ajudam a fortalecer o relacionamento com os ex-alunos e a melhorar a qualidade do curso, acompanhando de perto a evolução da profissão.

4.18 Oferta de Disciplina sobre Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), História e Cultura Afro-brasileira e Indígena

O Decreto nº 5.626/2005, que regulamenta a Lei nº 10.436/2002, estabelece, entre outras ações, a inclusão da Língua Brasileira de Sinais – Libras como disciplina curricular nos cursos de educação superior do Brasil. Os cursos da Escola Politécnica, por não se configurarem como cursos de formação de professores e/ou licenciaturas, enquadram-se no parágrafo 2º do artigo 3º do referido decreto, devendo oferecer a disciplina na modalidade optativa. Para tanto, o aluno da escola poderá cursar, na modalidade optativa-livre, as diversas disciplinas de Libras oferecidas por diferentes Unidades da Universidade de São Paulo, notadamente aquelas voltadas à área de Humanidades.

No que tange à Lei nº 10.639/2003 e à Lei nº 11.645/2008, que, respectivamente, adiciona e altera o Art.26-A da Lei nº 9.394/1996 - Diretrizes e bases da educação nacional, a obrigatoriedade do ensino de história e cultura afrobrasileira e indígena aplica-se somente aos estabelecimentos de ensino fundamental e/ou de ensino médio, não aos cursos superiores. No entanto, o aluno da Escola Politécnica poderá ampliar seu repertório histórico e cultural cursando, na modalidade optativa-livre, disciplinas destas temáticas oferecidas em outras Unidades da Universidade de São Paulo

5 O Curso de Engenharia Elétrica

5.1 Visão Geral

Anualmente, ingressam 170 alunos no curso de Engenharia Elétrica, sendo que 123 destes ingressam pelo vestibular FUVEST, 24 pelo SISU e 23 pelo Provão Paulista. Das 123 vagas destinadas ao vestibular FUVEST, 74 são para ampla concorrência, 31 para alunos oriundos de escolas públicas e 18 para pretos, pardos e indígenas (PPI).

Estes alunos, a partir do quarto ano, ingressam em uma das quatro Ênfases (Automação e Controle, Eletrônica e Sistemas Computacionais, Automação e Energia e Telecomunicações). Esta escolha é feita a partir de classificação baseada em notas obtidas até as disciplinas do quinto semestre. A quantidade de vagas oferecidas por cada ênfase são: 38 para Automação e Controle, 45 para Eletrônica e Sistemas Computacionais, 45 para Energia e Automação Elétricas e 42 para Telecomunicações.

O conjunto conhecido como Núcleo Comum em Engenharia Elétrica (NCEE), abrange disciplinas que propiciam uma formação básica em Engenharia Elétrica (disciplinas introdutórias em Engenharia Elétrica, ciências térmicas e fenômenos de transportes, eletricidade, sistemas de potência, eletromagnetismo; além de disciplinas profissionalizantes como sistemas digitais, eletrônica, ondas e linhas, controle, redes e comunicações).

A partir do 4º ano, o curso enfoca sequências encadeadas de disciplinas específicas para cada ênfase. É importante destacar que, enquanto um determinado tópico possa ser apenas de interesse geral para uma ênfase, sendo coberto somente por um conjunto limitado de disciplinas, o mesmo tópico pode merecer, em outra ênfase, um conjunto mais amplo de disciplinas encadeadas.

5.2 Estrutura Curricular Comum

A estrutura curricular (EC) de todos os cursos de Engenharia da EPUSP é aprovada pela Comissão de Graduação da EPUSP e, posteriormente, pela Congregação. A EC da qual trata este PPC é uma modificação da chamada EC-3 (vide anexo B) que vale para os ingressantes a partir de 2025 (a EC-3 vale para os alunos ingressantes até 2024). Com o objetivo manter a flexibilidade de formação aos cursos da EPUSP e adequar a formação do aluno às normas de curricularização da extensão e DCNs de 2019, os seguintes princípios nortearam a elaboração da nova EC:

- Estruturação do curso com base em competências e habilidades.
- 10% da carga horária total do curso destinados a atividades de extensão.
- Iniciação profissional desde o primeiro ano, com ciclo básico (Núcleo Básico Comum) que perpassa o segundo 2º ano.
- Flexibilização curricular, com disciplinas optativas livres.
- Formação com carga horária mínima na habilitação/ênfase do aluno, atendendo às exigências da Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002 do Conselho Nacional de Educação.
- Homogeneização da carga curricular dos cursos da EPUSP.
- Definição de um processo de escolha da habilitação/ênfase, através de critérios claros, e suficientemente ágil e eficiente em relação a prazos do calendário de matrícula.
- Redução de carga horária em horas aula, permitindo que o aluno tenha maior disponibilidade para se dedicar às atividades de extensão curricularizadas e às atividades acadêmicas complementares (ACC).

A nova estrutura curricular mantém algumas características da EC-3, como por exemplo:

- Módulo Básico Comum, correspondente às disciplinas do Núcleo Básico Comum (em laranja na Figura 1);
- Módulo Básico de Engenharia, correspondente às disciplinas da Ciência de Engenharia e Engenharia, incluindo disciplinas conceituais de Engenharia (em azul na Figura 1);
- Módulo Específico, correspondente às disciplinas da habilitação/ênfase (em verde na Figura 1);
- Disciplinas optativas livres, de escolha do aluno, que podem ser cursadas em qualquer unidade da USP (em amarelo na Figura 1)

Figura 1 – Estrutura Curricular – Engenharia Elétrica – Ênfase em Automação e Controle

Estrutura Curricular da Engenharia Elétrica - Ênfase em Automação e Controle 2025																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	CA	CT	CEX	Horas
1	Cálculo I				Álgebra Linear I			Física I		Repres. Gráfica		Intr. Computação		Química	Materiais	Energia e Sustentabilidade			1	28	1	0	450									
2	Cálculo II		Álgebra Linear II		Física II		Mecânica I				Algoritmos e Estruturas de Dados		Lab. de Programação	Intro Eng. Elétrica				2	26	0	0	390										
3	Cálculo III		Prob.	Física III		Fís. Exp. A	Mec. Estr.	Circuitos I		Lab. de Circuitos	Sistemas Digitais I					3	26	0	1	420												
4	Cálculo IV		Estatística		Fís. Exp. B	Física IV		Circuitos II		Lab. Instr. Elétr.	Sistemas Digitais II	Eletromagnetismo				4	28	0	1	450												
5	Métodos Numéricos		Sistemas e Sinais		Eletrônica I		Fís. Exp. C	Conversão Eletromec. Energia		Lab. Conversão	Lab. Digital A	Intro Sist. Potência				5	28	0	0	420												
6	Sistemas de Controle		Lab. de Controle	Eletrônica II		Lab. de Eletrônica I	Intro PDS	Intro Redes e Comunicações	Ondas e Linhas		MecFlu	Termo			6	28	0	0	420													
7	Optativa Livre		Optativa Livre		Modelagem & Simulação		Controle Digital		Lab. de Automação	Controle Multivariável				7	24	1	0	390														
8	Optativa Livre		Programação Matemática		Ctrl de Proc Industriais		Instrumentação Industrial		Práticas de Projeto de Controle	Controle Não Linear				8	24	1	0	390														
9	Optativa Livre		TCC 1	ES	Econom.	Adm.							9	11	8	0	405															
10	Optativa Livre		TCC 2											10	6	2	0	150														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	229	13		3.885

5.3 Núcleo Básico Comum

Para desenvolver a **competência EE 1**, de analisar fenômenos físicos com auxílio de modelos, e suas seis habilidades, é fundamental que o aluno aprenda os fundamentos de Matemática, Física, Química e Computação que caracterizam a parte inicial de todo curso de engenharia. O Núcleo Básico Comum é ministrado da mesma maneira para todas as habilitações/ênfases, e isto se mantém para a estrutura de 2025. Como pode ser visto na Figura 1, na cor laranja, o Núcleo Básico Comum é composto por disciplinas que se iniciam no 1º semestre e terminam no 5º semestre.

No 1º semestre, o aluno começa a desenvolver a **Habilidade 1.6**, que é compreender as ferramentas matemáticas, ao se familiarizar com os conceitos das disciplinas Cálculo Diferencial e Integral I e Álgebra Linear I. 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 2º semestre. Esta habilidade continua a ser desenvolvida ao longo de outros semestres, nos curso de Cálculo II, III e IV, Álgebra Linear II e Métodos Numéricos.

A **Habilidade 1.2**, que é compreender fenômenos físicos, já começa a ser exercitada também no 1º semestre com a disciplina de Física I. Porém, esta utiliza apenas a linguagem matemática e os conceitos de Física adquiridos pelo aluno durante o ensino médio. A partir do 2º semestre, o aluno inicia o tratamento formal das leis da natureza, inicialmente através das disciplinas de

Física II e de Mecânica. Os aspectos corpuscular e ondulatório são discutidos na disciplina de Física III (3º semestre), através dos fundamentos de eletricidade, magnetismo e eletromagnetismo. Também é introduzida a linguagem para descrever fenômenos aleatórios na disciplina Probabilidade. A **Habilidade 1.4**, de construção e realização de experimentos, se inicia nas disciplinas de Física Experimental A e Física Experimental B (4º semestre) e as ferramentas e metodologias da Estatística.

A **Habilidade 1.3**, de construção de modelos, tem seu desenvolvimento iniciado em todas estas disciplinas, mas vai ser melhor exercitada em disciplinas mais específicas de Engenharia, em outros Núcleos. As ferramentas para realização de simulações computacionais são inicialmente introduzidas na disciplina de Introdução à Computação (1º semestre), onde são vistos conceitos de linguagens algorítmicas em funções, vetores e matrizes. Seu eixo central é a programação computacional, com a finalidade de resolver problemas. A disciplina de Métodos Numéricos e Aplicações (5º semestre) revisa 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.

A **competência EE 4**, que é se comunicar eficazmente em diversas formas, bem como suas quatro habilidades, já começa a ser exercitada no Núcleo Básico Comum, na disciplina de Representação Gráfica, onde o Desenho Técnico é apresentado, e também das disciplinas de Física Experimental A e B, onde o aluno aprende a comunicar resultados de experimentos de maneira precisa através de relatórios. A **competência EE 6**, em particular a **Habilidade 6.1**, que se referem a aplicar metodologia científica, são também desenvolvidos em parte no Núcleo Básico Comum, uma vez que muitas dessas disciplinas são ministradas por pesquisadores nas áreas de Física e Matemática, que acabam passando suas visões como pesquisadores de áreas diferentes da Engenharia, sobretudo em Física Experimental A e B.

As disciplinas do Núcleo Básico Comum correspondem a 27,5% da carga horária mínima definida na Resolução CNE/CES 11-2002. Os conhecimentos da resolução CNE/CES 11-2002 que não estão contemplados no Núcleo Básico Comum são abordados dentro de cada curso ou conjunto específico de cursos, visando melhor concatenação com disciplinas específicas de cunho profissionalizante.

5.4 Núcleo Comum de Engenharia Elétrica

Os alunos de Engenharia Elétrica cursam o Núcleo Básico Comum e o Núcleo Comum em Engenharia Elétrica - NCEE (referente ao Módulo Básico de Engenharia da estrutura curricular da EPUSP – Veja a Figura 1) simultaneamente nos três primeiros anos. O aluno terá uma formação sólida e abrangente em Engenharia Elétrica e, ao final do quinto semestre, fará a opção por uma das quatro ênfases (Automação e Controle, Telecomunicações, Eletrônica e Sistemas Computacionais e Automação e Energia). Pode-se observar na Figura 1 a região em azul, que corresponde às disciplinas do NCEE. Isso permite que o aluno tenha um contato com as diferentes áreas da Engenharia Elétrica antes de optar pela ênfase.

O Núcleo Comum em Engenharia Elétrica se inicia já no primeiro semestre com a disciplina “Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade”, que apresenta aos alunos os conceitos fundamentais sobre energia e suas relações com o meio-ambiente e o desenvolvimento, abrangendo os aspectos técnicos, econômicos e político-ambientais. A **Habilidade 1.1**, de identificação de componentes de um sistema, já começa a ser desenvolvida, pois o aluno aprende o que são sistemas de geração, transmissão e distribuição de Energia. Também já

começa a desenvolver a **Competência EE 3**, de gerir a implementação de soluções de engenharia, sobretudo a **Habilidade 3.3**, de incluir aspectos sociais, culturais, ambientais e econômicos na gestão, pois estes sistemas de Energia costumam ter grande impacto ambiental, social e econômico nas regiões onde são instalados.

No segundo semestre, a **Competência EE 2**, conceber soluções de engenharia, e todas as suas habilidades, começam a ser desenvolvidas na disciplina “Introdução à Engenharia Elétrica”, cujo objetivo é fornecer ao aluno compreensão das atividades em Engenharia Elétrica no que se refere a identificar necessidades e demandas, enunciar problemas, propor e avaliar alternativas de solução. Essa disciplina contém projetos práticos da Grande Área Elétrica com a finalidade que o aluno tenha um contato inicial com todas as ênfases já no segundo semestre do curso. Esta é uma disciplina totalmente voltada para projeto, onde o professor atua somente como um orientador dos projetos, aplicando metodologias de PBL (*Project Based Learning*). A **Habilidade 1.1**, de identificação de componentes de um sistema, também é desenvolvida no aluno, pois este aprende o que é um sistema na Engenharia Elétrica.

A **Habilidade 1.3**, de construção de modelos, tem mais incrementos de desenvolvimento no aluno no segundo semestre, com as disciplinas voltadas para programação, que são algoritmos: “Algoritmos e Estruturas de Dados para Engenharia Elétrica” e “Laboratório de Programação Orientada a Objetos para Engenharia Elétrica”. Essas disciplinas têm por objetivo dar uma formação sólida em programação para o aluno do NCEE, reforçando conceitos adquiridos no primeiro semestre com a disciplina “Introdução à Computação”. Os alunos, ao término das disciplinas, passam a saber construir alguns modelos mais sofisticados da realidade, pelo metodologia de orientação a objetos, e também fazer programas mais avançados, por exemplo para simulação de sistemas de engenharia.

Nos terceiro e quarto semestres, a **Habilidade 1.2**, que é compreender fenômenos físicos, continua a ser desenvolvida no aluno através de disciplinas como “Eletromagnetismo” e “Física IV”. Nestas duas últimas, o aluno tem contato com conceitos e ferramentas de Física Moderna, como Mecânica Quântica.

Paralelamente, o aluno tem disciplinas de eletricidade básica e de circuitos lógicos nas disciplinas “Circuitos Elétricos I”, “Laboratório de Circuitos Elétricos” e “Sistemas Digitais I”. Os conceitos adquiridos nessas disciplinas são aprofundados no quarto semestre com “Circuitos Elétricos II”, “Laboratório de Instrumentação Elétrica” e “Sistemas Digitais II”. Todas as habilidades da **Competência EE 1**, de analisar fenômenos físicos com auxílio de modelos, são aperfeiçoadas nestas disciplinas, pois o aluno passa a entender o que é um sistema eletro/eletrônico e suas componentes, a modelar as partes deste sistema, a fazer simulações e realizar experimentos com estes tipos de sistemas. A **Competência EE 2**, conceber soluções de engenharia, em particular a **Habilidade 2.6**, de projetar soluções de engenharia, são desenvolvidas em projetos nas disciplinas de Sistemas Digitais.

A **Competência EE 1**, de analisar fenômenos físicos com auxílio de modelos, e a **Competência EE 2**, conceber soluções de engenharia, em particular a **Habilidade 2.6**, continuam a ser desenvolvidas no quinto semestre, onde o aluno tem um primeiro contato com eletrônica, conversão eletromecânica de energia, sistemas de potência e sistemas e sinais através das disciplinas: “Eletrônica I”, “Conversão Eletromecânica de Energia”, “Laboratório de Conversão Eletromecânica de Energia”, “Introdução aos Sistemas de Potência” e “Sistemas e Sinais”. Para solidificar os conceitos adquiridos em circuitos digitais, ainda há no quinto semestre a disciplina “Laboratório Digital A”. Essas duas últimas competências são ainda mais desenvolvidas em disciplinas como “Eletrônica II”, “Laboratório de Eletrônica I”, “Ondas e Linhas” e “Introdução ao Processamento Digital de Sinais”, “Introdução a Redes e Comunicações”, “Sistemas de Controle” e “Laboratório de Controle”.

Embora algumas disciplinas não estejam ligadas diretamente à Engenharia Elétrica, são consideradas essenciais para o aluno do NCEE. Esses são os casos das disciplinas de “Química dos Materiais aplicada à Engenharia Elétrica”, “Fundamentos de Ciência e Engenharia dos Materiais”, “Fundamentos de Mecânica das Estruturas”, “Termodinâmica Aplicada” e “Mecânica dos Fluidos”.

Nesta altura do curso, espera-se que a **Competência EE 1**, e suas habilidades, bem como a **Habilidade 2.6**, de projetar soluções de engenharia, estejam razoavelmente desenvolvidas no aluno. Além disso, a **Competência EE 4**, comunicar-se eficazmente, com as suas quatro habilidades, foram exercitadas em boa medida através da elaboração de relatórios e documentação de projetos que as disciplinas solicitam.

Por fim, as disciplinas de Economia e Administração, já no quarto ano, buscam desenvolver no aluno as **Habilidades 3.2 e 3.3**, que apresentam os princípios de Teoria Econômica e Administração.

6 A ÊNFASE EM AUTOMAÇÃO E CONTROLE

6.1 Introdução

Anualmente, são disponibilizadas 38 vagas para a ênfase em Automação e Controle da habilitação em Engenharia Elétrica. Nos últimos anos, todas as vagas têm sido preenchidas em sua totalidade por alunos em primeira opção. O pressuposto básico desta ênfase é que Automação e Controle são atividades multidisciplinares, congregando ideias e pessoas originárias das mais diversas áreas da atividade intelectual humana. Explicar as origens das técnicas modernas é resgatar os conceitos biológicos clássicos de meio interno e de realimentação, remetendo-nos a Norbert Wiener e John Von Neumann.

Não há também como esquecer o regulador de Watt, origem dos sistemas de controle mecânico de posição e de velocidade, cada dia mais sofisticados e aplicados a tudo o que se possa pensar na sociedade moderna: robôs industriais, veículos automotivos, cirurgias automatizadas e não invasivas, antenas de radiotelescópios, satélites de telecomunicações, instrumental agrícola de preparo de lavoura e colheita, etc.

O processamento e a transdução de sinais levam as aplicações ao limite do antes inimaginável: controle digitalizado de concentração de reagentes e catalisadores em plantas químicas, de pressão em aplicações industriais de grande porte, de temperatura em processos de bioengenharia, de marcha em pacientes com lesões medulares, dando ao ser humano perspectivas de melhoria na qualidade de vida jamais pensada.

Há até quem acredite na possibilidade de controlar valores dos papéis que, dia-a-dia, são comprados e vendidos nas bolsas de valores de todo o mundo. Assim, não há como estabelecer um currículo rígido, embora seja necessária uma formação básica forte, enfatizando os aspectos físicos e matemáticos dos mais diversos processos, pertencentes às várias áreas de interesse.

6.2 Histórico

O grande progresso na automação de processos industriais ocorrido em nosso país em meados dos anos 80 demandou, no âmbito do então Departamento de Engenharia Elétrica da EPUSP, a criação de curso multidisciplinar destinado à formação de engenheiros que respondessem adequadamente ao novo perfil profissional exigido.

Assim, a partir de 1988 começamos a formar alunos na chamada “Ênfase em Automação e Controle”, trabalhando conteúdo matemático e físico específico da área e, além disso, permitindo que cada um deles desse vazão a seu interesse intelectual específico, frequentando

matérias de livre escolha, dentre as oferecidas pelas diversas unidades da USP. O acerto dessa abordagem ficou evidente quando em 2013 a inclusão de optativas livres nos currículos foi adotada extensivamente pela Escola Politécnica como parte das premissas da atual estrutura curricular.

O resultado desse período de trabalho é um contingente considerável de engenheiros trabalhando em controle e automação nas indústrias química, alimentícia, mecânica, elétrica, metalúrgica, de telecomunicações, aeronáutica, dentre outras. Dentre esses engenheiros, muitos conciliaram as atividades na indústria aos estudos acadêmicos, realizando cursos de mestrado e doutorado com sucesso.

Dentro do Laboratório de Automação e Controle, a filosofia de motivar o aluno a frequentar nossos espaços e projetos de pesquisa levou à formação de vários engenheiros que, hoje, exercem a carreira docente em nosso curso, em outras habilitações da EPUSP e em unidades similares nas principais escolas de engenharia do Brasil.

6.3 Objetivos do curso

O objetivo estratégico da Ênfase em Automação e Controle é consolidar uma estrutura curricular flexível que, ao mesmo tempo em que permite o desenvolvimento de competências e habilidades específicas relacionadas a Engenharia de Controle e Automação, possibilite uma visão diversificada de outras áreas dentro da engenharia elétrica e mesmo de diferentes carreiras.

6.4 Perfil do aluno egresso da Ênfase em Automação e Controle

O curso visa a formação de um aluno com o perfil de engenheiro eletricitista generalista acrescido dos fundamentos teóricos e tecnológicos que o permitam atuar na área Controle e Automação, cobrindo desde aplicações mais simples e consolidadas até o moderno estado da arte na área. Além disso, sempre considerando o caráter multidisciplinar desta área da engenharia, o curso incentiva a diversificação de temas e realização de atividades correlatas e complementares para que os alunos tenham uma formação mais abrangente.

6.5 Competências e Habilidades dos egressos da Ênfase em Automação e Controle

As competências e habilidades dos egressos do Curso de Engenharia Elétrica – Ênfase em Automação e Controle são aqueles comuns a qualquer ênfase (descritos acima) com as seguintes competências e habilidades adicionais, específicas da Ênfase em Automação e Controle:

Comp A&C 1. Identificar necessidades e requisitos dos problemas de Engenharia de Controle e Automação, em seus aspectos técnicos, econômicos, éticos, sociais, culturais e ambientais.

O egresso deverá ser capaz de:

- Compreender os problemas de Engenharia de Controle e Automação sob aspectos mais amplos, incluindo não somente os aspectos técnicos e econômicos imediatos, mas também sob diferentes contextos em termos éticos, sociais, culturais e ambientais.
- Compreender os problemas de Engenharia de Controle e Automação nem termos de seus ciclos de vida e de sustentabilidade.
- Aplicar conceitos, metodologias e técnicas adequadas para a consideração desses aspectos em problemas de Engenharia de Controle e Automação.

Hab AC 1.1 Identificar e qualificar problemas em Engenharia de Controle e Automação em seus diferentes contextos (incluindo aspectos técnicos, econômicos, éticos, sociais, culturais e ambientais) e fases do ciclo de vida.

Hab AC 1.2 Identificar, qualificar e propor abordagens para a solução de problemas de Engenharia de Controle e Automação e áreas afins a partir de um enfoque sistêmico, conceitos fundamentais, métodos e técnicas adequadas e boas práticas de engenharia.

Hab AC 1.3 Reconhecer e identificar aspectos multidisciplinares dos problemas de Engenharia de Controle e Automação e propor abordagens adequadas.

Hab AC 1.4 Reconhecer e dominar técnicas e conceitos fundamentais, incluindo Matemática, Física, Fenômenos de Transporte, Fundamentos de Computação e Redes, Teoria de Sistemas, Controle, Automação e Processamento de Sinais, tendo em vista sua aplicabilidade a problemas de Engenharia de Controle e Automação.

Comp A&C 2. Analisar e modelar fenômenos através de um enfoque sistêmico.

O egresso deverá ser capaz de:

- Aplicar conceitos, metodologias e técnicas adequadas para a análise e síntese de fenômenos, processos e sistemas (físicos, químicos, biológicos, etc.).
- Conceber modelos e experimentos que contribuam para a previsão e o entendimento de fenômenos, processos e sistemas.
- Verificar e validar os resultados através de metodologias e técnicas adequadas.
- Essa competência é equivalente à **Comp. EE 1 da Engenharia Elétrica**, porém focada em Controle e Automação.

Hab AC 2.1 Aplicar conceitos de Matemática, Física, Fenômenos de Transporte, Fundamentos de Computação e Redes e outras disciplinas para o entendimento e a modelagem de fenômenos, processos e sistemas.

Hab AC 2.2 Produzir modelos de fenômenos, processos e sistemas a partir de uma base conceitual sólida em sistemas dinâmicos, processamento de sinais e outras disciplinas.

Hab AC 2.3 Conceber, planejar e conduzir atividades de modelagem e simulação voltadas ao projeto e análise de sistemas de automação e controle e atividades afins.

Hab AC 2.4 Conceber, planejar e conduzir processos de verificação e validação de modelos segundo as boas práticas de engenharia.

Comp A&C 3. Conceber e desenvolver soluções de Engenharia de Controle e Automação.

O egresso deverá ser capaz de:

- Reconhecer as boas práticas de engenharia aplicáveis aos diferentes problemas.
- Conceber e projetar processos, sistemas, componentes e produtos a partir de análises, conceitos, modelos e técnicas adequadas.
- Determinar e especificar parâmetros de implementação e operação para as soluções propostas.

- Verificar e validar as soluções através de metodologias e técnicas adequadas.

Hab AC 3.1 Reconhecer e aplicar as boas práticas de engenharia de forma eficaz e adequada aos diferentes problemas de Engenharia de Controle e Automação

Hab AC 3.2 Aplicar conceitos de Matemática, Física, Fenômenos de Transporte, Fundamentos de Computação e Redes, Teoria de Sistemas, Automação e Controle e outras disciplinas para a concepção, projeto e implementação de soluções em Engenharia de Controle e Automação.

Hab AC 3.3 Avaliar, analisar, verificar e validar a implementação e operação de soluções de Engenharia de Controle e Automação em todo o seu ciclo de vida através de técnicas adequadas e boas práticas de engenharia.

Hab AC 3.4 Desenvolver soluções inovadoras em Engenharia de Controle e Automação e áreas afins através da aplicação de boas práticas de engenharia e do uso de conceitos, metodologias e técnicas adequados.

Comp A&C 4. Trabalhar em equipe e gerir o desenvolvimento e a implementação de soluções de engenharia.

O egresso deverá ser capaz de:

- Atuar em todas as fases de implementação de soluções de engenharia, incluindo todo o seu ciclo de vida.
- Trabalhar em equipe de forma colaborativa e cooperar com equipes multidisciplinares.
- Gerir equipes segundo princípios de efetividade e eficiência através de metodologias e técnicas adequadas.

Hab AC 4.1 Reconhecer e considerar o estado-da-arte em termos de tecnologia, metodologias e técnicas adequadas para o desenvolvimento e implementação de soluções de Engenharia de Controle e Automação

Hab AC 4.2 Reconhecer e aplicar as boas práticas de engenharia de gerenciamento de projeto e sua aplicação a cada contexto em todas as fases de implementação e em todo o ciclo de vida de um projeto.

Hab AC 4.3 Reconhecer e considerar aspectos técnicos, econômicos, éticos, sociais, culturais, ambientais e de sustentabilidade ao desenvolvimento e implementação e em todo o ciclo de vida de um projeto.

Essa lista de competências e habilidades são variações de competências e habilidade comuns aos cursos de Engenharia Elétrica que foram apresentadas anteriormente, mas que sejam específicas para a Ênfase em Automação e Controle.

6.6 Estrutura curricular

Desde sua concepção, muito antes de se falar em Competências e Habilidades como formas de organização dos curso de engenharia, a Ênfase em Automação e Controle sempre pretendeu formar um profissional com ampla visão de Engenharia Elétrica, embora focado no uso das técnicas modernas de Engenharia de Controle e Automação. O aluno, ao completar o sexto semestre do curso de Engenharia Elétrica, ingressava na Ênfase e, imediatamente, passava a ter contato com os professores do Laboratório de Automação e Controle (LAC) que, em conversas e reuniões, expunham suas áreas de atuação, proporcionando uma primeira visão do trabalho do futuro engenheiro.

A Ênfase em Automação e Controle sempre foi estruturada com um conteúdo obrigatório de disciplinas básicas de Automação e Controle, tais como Controle Linear Mono e Multivariável, Controle Não-Linear, Controle Digital, Modelos Probabilísticos, Modelagem e Simulação, Controle de Processos Industriais, Instrumentação Industrial e Sistemas a Eventos Discretos (SED). Além disso, encarando o aluno como sujeito ativo no aprendizado, sempre permitiu-se a escolha de créditos em disciplinas optativas livres que poderiam ser cursadas nos diversos departamentos da EPUSP e/ou em outras unidades da USP. As disciplinas optativas livres oferecidas em Automação e Controle sempre tiveram como meta expandir a formação do aluno, tais como: Robótica, Automação Industrial, Automação da Manufatura, Controle Avançado, Dinâmica de Sistemas de Tempo Discreto, Dinâmica Não Linear e Ciência de Dados Aplicada. Disciplinas da área de Engenharia Biomédica também são oferecidas pela ênfase.

A estrutura curricular planejada para desenvolver as competências e habilidades descritas acima é aquela já apresentada na Figura 1, e que é reproduzida na Figura 2 abaixo por facilidade.

Figura 2 – Estrutura Curricular – Engenharia Elétrica – Ênfase em Automação e Controle

Estrutura Curricular da Engenharia Elétrica - Ênfase em Automação e Controle 2025																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	CA	CT	CEX	Horas
1	Cálculo I				Álgebra Linear I			Física I		Repres. Gráfica		Intr. Computação			Química		Materiais		Energia e Sustentabilidade			1	28	1	0	450						
2	Cálculo II			Álgebra Linear II		Física II		Mecânica I				Algoritmos e Estruturas de Dados			Lab. de Programação		Intro Eng. Elétrica					2	26	0	0	390						
3	Cálculo III			Prob.		Física III		Fís. Exp. A	Mec. Estr.	Circuitos I			Lab. de Circuitos		Sistemas Digitais I						3	26	0	1	420							
4	Cálculo IV			Estatística			Fís. Exp. B	Física IV			Circuitos II		Lab. Instr. Elétr.	Sistemas Digitais II		Eletromagnetismo						4	28	0	1	450						
5	Métodos Numéricos		Sistemas e Sinais			Eletrônica I		Fís. Exp. C	Conversão Eletromec. Energia			Lab. Conversão		Lab. Digital A	Intro Sist. Potência						5	28	0	0	420							
6	Sistemas de Controle		Lab. de Controle	Eletrônica II			Lab. de Eletrônica I	Intro PDS	Intro Redes e Comunicações		Ondas e Linhas		MecFlu	Termo							6	28	0	0	420							
7	Optativa Livre		Optativa Livre		Modelagem & Simulação			Controle Digital		Lab. de Automação		Controle Multivariável									7	24	1	0	390							
8	Optativa Livre		Programação Matemática			Ctrl de Proc Industriais		Instrumentação Industrial		Práticas de Projeto de Controle		Controle Não Linear									8	24	1	0	390							
9	Optativa Livre		TCC 1	ES	Econom.	Adm.														9	11	8	0	405								
10	Optativa Livre		TCC 2																	10	6	2	0	150								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	229	13		3.885

A **Competência A&C 2** é amplamente desenvolvida na disciplina “Modelagem & Simulação, juntamente com as suas habilidades, ou seja, **Habilidades AC 2.1 a 2.4**. A disciplina utiliza os conceitos relevantes para Controle e Automação apresentados nas disciplinas de Física, Mecânica, Mecânica dos Fluidos, Termodinâmica, Circuitos Elétricos e Química com enfoque para realizar simulações computacionais. As disciplinas teóricas sobre técnicas de controle, como “Controle Multivariável”, “Controle Digital” e “Controle Não Linear”, “Controle de Processos Industriais” e “Programação Matemática” desenvolvem a **Competência A&C 1**, sobre identificar necessidades e requisitos dos problemas de Engenharia de Controle e Automação, em seus aspectos técnicos, econômicos, éticos, sociais, culturais e ambientais, bem como as habilidades associadas, ou seja, **Habilidades AC 1.1 a 1.4**, com ênfase em técnicas mais

avançadas que aquelas apresentadas em “Sistemas de Controle” e “Laboratório de Controle” no terceiro ano de Engenharia Elétrica, o que aumenta o arsenal do aluno para tratar de problemas de Engenharia de Controle e Automação de forma mais eficiente, o que pode resultar em soluções mais econômicas e melhores do ponto de vista ambiental e social, tal como tornar um automóvel mais acessível em termos de preço de compra ou os efluentes de uma indústria de processos menos impactantes ao ambiente e às comunidades locais.

A **Competência A&C 3**, sobre conceber e desenvolver soluções de Engenharia de Controle e Automação, e suas habilidades, isto é, **Habilidades AC 3.1 a 3.4**, são também desenvolvidas nestas últimas disciplinas e em “Instrumentação Industrial”, “Laboratório de Automação” e “Práticas de Projeto de Sistemas de Controle”, onde os alunos desenvolvem projetos de Engenharia de Controle e Automação e trabalham em equipe e de forma colaborativa, desenvolvendo a **Competência AC 4**.

6.6.1 Trabalho de Conclusão de Curso

As disciplinas “Laboratório de Projeto de Automação e Controle I e II”, que são as disciplinas onde se desenvolvem os Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC). Nestas disciplinas, o aluno deve se organizar em grupos e escolher um projeto de Engenharia de Controle e Automação (e áreas afins), levantar requisitos, desenvolver o projeto, modelar matematicamente, simular e em muitos casos implementar (embora se admita projetos onde isto não seja feito). O aluno terá a oportunidade de trabalhar em equipe, gerenciar o seu tempo, elaborar documentação, fazer pesquisa bibliográfica e pesquisar o estado-da-arte relacionado ao projeto, de modo que desenvolverá as **Competências AC 3 e AC 4**, bem como as suas habilidades, e a **Competência EE 6**, que é pesquisar, inovar e empreender (e suas habilidades). Além disso, deverá gerar relatórios e realizar apresentações para uma banca julgadora, desenvolvendo a **Competência EE 4** e suas habilidades. A banca avaliadora, formada por docentes do curso, irá se atentar para o desenvolvimento de todas estas competências, garantido assim que a formação seja completa.

6.6.2 Estágio Supervisionado

O curso prevê um estágio supervisionado, associado à disciplina PTC3501 – Estágio Supervisionado, de no mínimo 180 horas. O estágio pode ser realizado em indústrias, empresas, universidades ou institutos de pesquisa, sob supervisão de um profissional pertencente à instituição que recebe o aluno. O estágio deve ser relacionado à Automação e Controle ou áreas afins, tais como pesquisa e desenvolvimento (incluindo iniciação científica), atividades industriais, gestão, finanças, etc. A realização de estágios segue as leis vigentes e as regras da EPUSP, e em particular são limitados a 30h semanais.

No estágio, o aluno tem a oportunidade de desenvolver as **Competências AC 1, AC 3 e AC 4** (e suas habilidades) dependendo em que empresa (ou projeto de pesquisa) irá atuar. A aluno desta disciplina deve também entregar relatórios das suas atividades, desenvolvendo assim a **Competência EE 4**, e suas habilidades.

6.6.3 Optativas Livres

As disciplinas optativas livres, como já foi dito, adicionam flexibilidade na formação do aluno, podendo ser feitas em qualquer unidade da USP ou mesmo fora da Universidade, a depender de requerimento feito à Comissão de Graduação. O curso prevê 16 créditos em optativas livres.

Uma lista das disciplinas normalmente oferecidas é encontrada mais adiante, ressalvando que o aluno não tem obrigação de cursar nenhuma destas disciplinas.

6.6.4 Quadro das Disciplinas e seus Créditos

Para concluir o curso de Engenharia Elétrica – Ênfase em Automação e Controle na Escola Politécnica da USP, os alunos ingressantes a partir de 2022 devem obter 2 créditos-trabalho em atividades que correspondem a 60 horas. Estas podem ser executadas em qualquer período do curso. Na Figura 3,

Figura 3 – Sequência Aconselhada – Engenharia Elétrica – Ênfase em Automação e Controle

HABILITAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA – ÊNFASE EM AUTOMAÇÃO E CONTROLE							
CURRÍCULO IDEAL							
Curso: Engenharia Elétrica - Ênfase em Automação e Controle Período: Integral Código de curso: 3032-3150 Ano de início de validade deste currículo: 2025				Durações:		Ideal 10 sem. Mínima 10 sem. Máxima 18 sem.	
Disciplinas em Sequência Aconselhada Obrigatórias	Disciplina Requisito	Disciplina Conjunto	CRÉDITOS				CARGA HORÁRIA
			AULA	TRAB.	CEX	TOTAL	SEM.
1o. semestre (núcleo comum em engenharia elétrica)							
MAC2166	Introdução à Computação		4	0	0	4	60
4323101	Física I		3	0	0	3	45
PCC3100	Geometria e Representação Gráfica		3	1	0	4	75
MAT2453	Cálculo Diferencial e Integral I		6	0	0	6	90
MAT3457	Álgebra Linear I		4	0	0	4	60
PMT3131	Química dos Materiais Aplicada à Engenharia Elétrica		2	0	0	2	30
PMT3100	Fundamentos de Ciência e Engenharia dos Materiais		2	0	0	2	30
PEA3100	Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade		4	0	0	4	60
			28	1	0	29	450
2o. semestre (núcleo comum em engenharia elétrica)							
PME3100	Mecânica I	MAT2453 MAT2457	6	0	0	6	90
4323102	Física II	MAT2453 4323101	2	0	0	2	30
MAT2454	Cálculo Diferencial e Integral II	MAT2453	4	0	0	4	60
MAT3458	Álgebra Linear II	MAT3457	4	0	0	4	60
PCS3110	Algoritmos e Estruturas de Dados para Engenharia Elétrica	MAC2166	4	0	0	4	60
PCS3111	Laboratório de Programação Orientada a Objetos para Engenharia Elétrica		3	0	0	3	45
0323100	Introdução à Engenharia Elétrica		3	0	0	3	45
			26	0	0	26	390
3o. semestre (núcleo comum em engenharia elétrica)							
4323203	Física III	MAT2454 4323102	4	0	0	4	60
4323201	Física Experimental A		2	0	0	2	30
0303200	Probabilidade	MAT2454	2	0	0	2	30
MAT2455	Cálculo Diferencial e Integral III	MAT2454 MAT3458	4	0	0	4	60
PSI3211	Circuitos Elétricos I	MAT2453	4	0	0	4	60
PSI3212	Laboratório de Circuitos Elétricos		4	0	1	5	90
PCS3115	Sistemas Digitais I		4	0	0	4	60
PEF3208	Fundamentos de Mecânica das Estruturas		2	0	0	2	30
			26	0	1	27	420
4o. semestre (núcleo comum em engenharia elétrica)							
PRO3200	Estatística	MAT2454 0303200	4	0	0	4	60
4323202	Física Experimental B	MAT2454 4323203	2	0	0	2	30
MAT2456	Cálculo Diferencial e Integral IV	MAT2454 MAT3458	4	0	0	4	60
PSI3213	Circuitos Elétricos II	PSI3211	4	0	0	4	60
PSI3214	Laboratório de Instrumentação Elétrica		2	0	1	3	60

4323204	Física IV	MAT2455 4323203		4	0	0	4	60
PTC3213	Eletromagnetismo	MAT2455 4323203		4	0	0	4	60
PCS3225	Sistemas Digitais II	PCS3115		4	0	0	4	60
				28	0	1	29	450
5o. semestre (núcleo comum em engenharia elétrica)								
MAP3121	Métodos Numéricos Aplicados	MAC2166 MAT2456 MAT3458		4	0	0	4	60
PEA3301	Introdução aos Sistemas de Potência	PSI3211 PSI3213		4	0	0	4	60
PSI3321	Eletrônica I	PSI3211		4	0	0	4	60
PTC3307	Sistemas e Sinais	PSI3211		4	0	0	4	60
4323301	Física Experimental C			2	0	0	2	30
PCS3335	Laboratório Digital A	PCS3115 PCS3225		3	0	0	3	45
PEA3306	Conversão Eletromecânica de Energia	PTC3213		4	0	0	4	60
PEA3311	Laboratório de Conversão Eletromecânica de Energia		PEA3306	3	0	0	3	45
				28	0	0	28	420
6o. semestre (núcleo comum em engenharia elétrica)								
PME3332	Mecânica dos Fluidos: Noções, Laboratório e Aplicações			2	0	0	2	30
PME3344	Termodinâmica Aplicada			2	0	0	2	30
PSI3322	Eletrônica II	PSI3321		4	0	0	4	60
PSI3323	Laboratório de Eletrônica I		PSI3322	3	0	0	3	45
PTC3312	Laboratório de Controle		PTC3313	3	0	0	3	45
PTC3313	Sistemas de Controle	PSI3213, PTC3307		4	0	0	4	60
PTC3314	Ondas e Linhas	PSI3213 PTC3213		4	0	0	4	60
PTC3360	Introdução a Redes e Comunicações	PTC3307		4	0	0	4	60
PTC3361	Introdução ao Processamento Digital de Sinais	PTC3307		2	0	0	2	30
				28	0	0	28	420
7o. semestre (ênfase em automação e controle)								
PTC3413	Controle Multivariável			4	0	0	4	60
PTC3415	Modelagem e Simulação			4	0	0	4	60
PTC3418	Laboratório de Automação		PTC3419	4	1	0	5	90
PTC3419	Controle Digital		PTC3418	4	0	0	4	60
	Optativa Livre			4	0	0	4	60
	Optativa Livre			4	0	0	4	60
				24	1	0	25	390
8o. semestre (ênfase em automação e controle)								
PTC3414	Controle de Processos Industriais			4	0	0	4	60
PTC3417	Controle Não Linear			4	0	0	4	60
PTC3420	Programação Matemática Aplicada a Controle			4	0	0	4	60
PTC3421	Instrumentação Industrial			4	0	0	4	60
PTC3471	Práticas de Projeto de Sistemas de Controle			4	1	0	5	90
	Optativa Livre			4	0	0	4	60
				24	1	0	25	390
9o. semestre (ênfase em automação e controle)								
PRO3811	Fundamentos de Administração			2	0	0	2	30
PRO3821	Fundamentos de Economia			2	0	0	2	30
PTC3530	Laboratório de Projeto de Automação e Controle I	PTC3313 PTC3419		2	2	0	4	90
PTC3501	Estágio Supervisionado			1	6	0	7	195
	Optativa Livre			4	0	0	4	60
				11	8	0	19	405
10o. semestre (ênfase em automação e controle)								
PTC3531	Laboratório de Projeto de Automação e Controle II	PTC3530		2	2	0	4	90
	Optativa Livre			4	0	0	4	60
				6	2	0	8	150

AULA	CRÉDITOS TOTAIS			CARGA HORÁRIA (contando extensão em disciplinas)
	TRA B.	CEX	A+T+E	
229	13	2	244	3885
3435	390	60		

Disciplinas em Sequência Aconselhada		Disciplina Requisito	Disciplina Conjunto	CRÉDITOS			CARGA HORÁRIA
Optativas Livres Oferecidas				AULA	TRA B.	TOTAL	SEM.
PTC3101	Engenho e Arte do Controle Automático			2	0	2	30
PTC3422	Modelos de Sistemas Biológicos			4	0	4	60
PTC3435	Princípios de Instrumentação Biomédica			4	0	4	60
PTC3440	Modelos Probabilísticos			4	0	4	60
PTC3470	Introdução ao Projeto de Sistemas de Controle Robustos			4	0	4	60
PTC3441	Modelagem e Controle de Manipuladores Robóticos			4	0	4	60
PTC3456	Processamento de Sinais Biomédicos			4	0	4	60
PTC3566	Tópicos de Controle Avançado			4	0	4	60
PTC3568	Sistemas Digitais em Controle de Processos			4	0	4	60
PTC3569	Ciência de Dados para Controle e Automação			4	0	4	60
PTC3572	Dinâmica e Controle em Tempo Discreto			4	0	4	60
PTC3520	Automação da Manufatura			4	0	4	60

PTC3467	Introdução aos Algoritmos em Automação		4	0	4	60
PTC3570	Engenharia Clínica		4	0	4	60
PTC3612	Ciência, Engenharia e Sociedade		2	2	4	60
PTC3575	Dinâmica Não Linear		4	0	4	60
Informações específicas:						
Para a conclusão do Curso, o aluno deverá cursar:						
1) Todas as disciplinas obrigatórias solicitadas na grade curricular do 1º ao 10º semestres;						
2) Obter 16 créditos em optativas livres entre o 1º ao 10º semestres.						
3) Obter 16 créditos em optativas eletivas dentre uma lista fornecida.						
4) Obter 2 créditos trabalho (equivalente a 60 horas) em Atividades Acadêmicas Complementares (ACC) em qualquer semestre ao longo do curso seguindo as regras estabelecidas específicas do anexo A. Ainda, o aluno poderá obter créditos trabalho de AAC adicionais, mas limitado ao total de 12 créditos trabalho (360 horas). As atividades aceitas como AAC, os créditos trabalho atribuídos a cada atividade, e a forma de comprovação da execução da atividade são definidos em regulamento definido pela Comissão de Graduação e são válidas e comuns para todos os cursos da EPUSP.A132						
5) Obter 450 créditos de extensão (ou seja, 10% da carga horária total do curso) distribuídos ao longo dos 10 semestres, sendo que alguns são créditos de extensão em disciplinas e os demais são em atividades de extensão regulamentadas pela USP. O crédito de extensão (CEX) equivale a 30 horas de atividade, de modo que deve obter 15 CEX.						
Nº DE CRÉDITOS E CARGA HORÁRIA						
NECESSÁRIOS PARA A CONCLUSÃO DO CURSO OU HABILITAÇÃO						
	Obrigatórios*	CA	209		3135 horas	
		CT	13		390 horas	
	Extensão**	CEX	15		450 horas	
	Optativos Livres***	CA	20		240 horas	
		CT	0		0 horas	
	Atividades Acadêmicas Complementares (AACs)****	CA	0		0 horas	
		CT	2		60 horas	
		Totais	263		4275 horas	

*créditos obrigatórios em disciplinas obrigatórias

**créditos obrigatórios em extensão (contando créditos de extensão em disciplinas)

***créditos obrigatórios em disciplinas optativas livres (de livre escolha)

****créditos obrigatórios em AAC de livre escolha do aluno (observar lista de AACs válidas)

6.7 A CoC de Automação e Controle

A composição da CoC da Ênfase inclui quatro docentes do Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle (PTC) que tenham vinculação com o Laboratório de Automação e Controle (LAC). A representação discente é feita por um aluno, refletindo a importância da voz dos estudantes no processo decisório. Os membros docentes têm um mandato de três anos, com renovações permitidas, e a representação discente é renovada anualmente.

6.8 Integração do ensino com pesquisa e a extensão

Os trabalhos de pesquisa e de extensão universitária executados no Laboratório de Automação e Controle procuram atrair, preferencialmente, os alunos de graduação da ênfase de Automação e Controle. Esses alunos têm recebido bolsas de Iniciação Científica oferecidas pelas agências de fomento oficiais ou setoriais – Fapesp, CNPq, ANP, de fundações – FDTE e FUSP, e do próprio Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle nos trabalhos de extensão contratados por organismos externos (tais como empresas e órgãos do governo).

6.9 Detalhamento das disciplinas

Esta versão do projeto pedagógico não apresenta as ementas das disciplinas oferecidas para o curso de engenharia elétrica - ênfase automação e controle, obrigatórias ou optativas livres. Tais ementas podem ser consultadas em <https://goo.gl/OjKjR>

6.10 Corpo docente

6.10.1 Ademar Ferreira

<http://lattes.cnpq.br/0019305825648405>

Professor Sênior (Livre-docente) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP). Eng. Eletricista (1964) e Doutor em Eng. Elétrica (1969), ambos pela EPUSP. Realizou pós-doutorado na Univ. de Stanford, EUA, em 1971/72, atuando na área de circuitos integrados MOS, como Professor Visitante. Em 1998 graduou-se em Filosofia pela Fac. de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP. De 1969 a 1974 foi pesquisador do Laboratório de Microeletrônica - LME, da EPUSP, tendo sido um de seus fundadores. Atuou, de 1975 a 1995, principalmente como consultor industrial, tendo criado e dirigido uma empresa de consultoria em C&T, e uma empresa industrial de eletrônica. De 1996 em diante, passou a trabalhar em tempo integral no Depto. de Eng. de Telecomunicações e Controle da EPUSP, integrando o LAC - Laboratório de Automação e Controle. Nesta fase de sua carreira acadêmica dedicou-se a problemas de controle automático e robótica, atuando nas áreas de inteligência computacional com aplicação a identificação e controle de sistemas dinâmicos, controle de tráfego de veículos e robótica móvel cognitiva. Criou e coordenou o Grupo de pesquisa em Robótica e Tecnologias Cognitivas (CNPq). Após aposentadoria em 2011, tem se dedicado ao ensino de graduação, tendo desenvolvido e ministrado as disciplinas Introdução à Inteligência Computacional, e Ciência, Tecnologia e Sociedade.

6.10.2 Átila Madureira Bueno

<http://lattes.cnpq.br/7416585768192991>

Engenheiro de Computação pela Universidade Bras Cubas (1999). Mestre em Engenharia e Tecnologia Espaciais, na área de Mecânica Espacial e Controle, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (2004). Doutor em Engenharia Elétrica, na área de Engenharia de sistemas, pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - EPUSP (2009). Pós-doutorado pela Universidade Estadual Paulista com apoio financeiro da Fundação de Amparo a Pesquisa de São Paulo (FAPESP) - 2011. É Professor da Escola Politécnica da USP no Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle (PTC), junto ao Laboratório de Automação e Controle (LAC). Foi Professor na UNESP (2013 a 2022) e na UTFPR (2011 a 2013). É coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da EPUSP (2022 - atual). Foi coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica Interunidades ICTS/SJBV da Universidade Estadual Paulista – UNESP (2017 - 2021). É Bolsista de Produtividade em Pesquisa (PQ - CNPQ) na área de Engenharia Elétrica. Foi Bolsista Produtividade em Pesquisa (PQ - CNPQ) na área de EM - Engenharia Mecânica, Naval e Oceânica e Aeroespacial (2016 a 2019). Coordenou dezesseis projetos de pesquisa com financiamento, destacando-se um Auxílio de Reserva Técnica Institucional (RTI) da FAPESP. Atua na área de Engenharia Elétrica, com interesse por sistemas de controle não lineares, controle multivariável, controle robusto, sistemas complexos, sincronismo de osciladores eletrônicos, levitação acústica e controle de estruturas flexíveis.

6.10.3 Bruno Augusto Angélico

<http://lattes.cnpq.br/9570641208920027>

Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Londrina (2003), Mestre e Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (2005 e 2010, respectivamente). Em 2019, foi pesquisador visitante (visiting scholar) no UPenn GRASP Lab (General Robotics, Automation, Sensing & Perception Lab) da University of Pennsylvania. Foi Professor Adjunto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em Cornélio Procopio (2009-2013). Atualmente é Prof. Associado (MS-5) do Departamento de Eng. De Telecomunicações e Controle da Escola Politécnica da USP. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Sistemas de Controle, atuando principalmente nos seguintes temas: aplicações práticas de controle, controle não-linear e controle digital.

6.10.4 Claudio Garcia

<http://lattes.cnpq.br/8932945805678640>

Possui graduação em Engenharia Elétrica Escola Politécnica pela Universidade de São Paulo (1979), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1987) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1992). Atualmente é professor doutor da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Controle de Processos Eletrônicos, Retroalimentação, atuando principalmente nos seguintes temas: identificação de sistemas em malha aberta e fechada, quantificação e compensação de atrito em válvulas de controle, modelagem e controle de processos industriais.

6.10.5 Diego Colón

<http://lattes.cnpq.br/5379861783628841>

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1997), mestrado em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1999) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2003). Atualmente é Professor Associado (Livre-docente) MS-5 no Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (PTC-EPUSP). Foi professor assistente-doutor Nível II (ref. MS - 3.2) da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Experimental de Sorocaba. É coordenador do curso de Engenharia Elétrica – Ênfase em Automação e Controle. Possui um livro publicado, 19 artigos técnicos em revistas internacionais, 74 artigos de congresso e 11 capítulos de livro. Tem 11 orientações de mestrado (concluídas ou em curso) e 5 orientações de doutorado (concluídas ou em curso), 22 iniciações científicas e Tem experiência em técnica em modelagem, simulação computacional, projeto de sistemas de controle e automação e controle de sistemas robóticos, além de experiência de ensino na mesma área. Suas linhas de pesquisa são em métodos geométricos em sistemas não lineares, controle em sistemas automotivos, controle adaptativo, sistemas híbridos, sistemas de controle aplicados à propulsão naval, sistemas robóticos e sistemas de controle em sistemas de potência.

6.10.6 Fábio de Oliveira Fialho

<http://lattes.cnpq.br/4334105040587848>

Possui graduação em Engenharia Elétrica (Ênfase Automação e Controle) pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2000), mestrado em Engenharia Elétrica também pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2003) e doutorado em Astrofísica e Instrumentações Associadas pela Universidade de Paris VI (Pierre et Marie Curie) (2007). Tem experiência nas áreas de Engenharia Aeroespacial, com ênfase em Satélites Científicos, e de Astrofísica Espacial, com ênfase em redução de dados para Sismologia Estelar e busca de Exoplanetas, atuando, principalmente, nos seguintes temas: modelagem instrumental, fotometria de alta precisão, tratamento de sinal, tratamento de imagens e análise de dados instrumentais. Participou do desenvolvimento e exploração da missão científica espacial franco-européia com participação brasileira CoRoT (CNES) e faz parte da equipe de desenvolvimento da missão científica espacial PLATO 2.0 do programa Cosmic Vision da Agência Espacial Europeia (ESA). Tem como principais linhas de pesquisa o desenvolvimento de instrumentação da carga útil de missões espaciais baseadas em fotometria estelar e o desenvolvimento de sensores estelares autônomos.

6.10.7 Felipe Miguel Pait

<http://lattes.cnpq.br/0722519952707493>

Felipe Pait nasceu em São Paulo, Brasil, em 1963. Ele aprendeu Euclides com Reinaldo Rizzo e Z Amadeu Matsumura, e probabilidades em casa. Recebeu o grau de bacharel em engenharia elétrica pela Universidade de São Paulo, em 1985, e doutorado pela Universidade de Yale em 1993, onde desenvolveu pesquisa sobre controle adaptativo orientado por AS Morse. Entre 1985 e 1987, trabalhou no desenvolvimento de sistemas de controle em tempo real. É Livre-Docente no Laboratório de Automação e Controle da Universidade de São Paulo. De 2002 até 2004, trabalhou na Alphatech, Inc., Burlington, Massachusetts, atuando no desenvolvimento de algoritmos para rastreamento, fusão de sensores e controle cooperativo. É professor colaborador na Northeastern University, Boston, ministrando disciplinas em controle e matemática para ciência dos dados. Seus interesses de pesquisa incluem controle adaptativo, métodos geométricos riemannianos em teoria de controle, e aplicações da teoria matemática de sistemas. Atualmente estuda o problema Lur'e, e soluções de Filippov para o problema de dois corpos. Faz parte do movimento ungrading, que busca remover a centralidade da avaliação no ensino superior.

6.10.8 Fuad Kassab Junior

<http://lattes.cnpq.br/7348242416111666>

Possui graduação em Engenharia Elétrica Escola Politécnica pela Universidade de São Paulo (1985), graduação em Bacharelado em Física pela Universidade de São Paulo (1985), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1989) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1995). Atualmente é professor assistente doutor da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Controle de Processos, atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem, controle digital, automação industrial, otimização.

6.10.9 Henrique Takachi Moriya

<http://lattes.cnpq.br/8298199857246323>

Henrique Takachi Moriya possui graduação em Engenharia de Eletricidade pela Universidade de São Paulo (1996), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1999), doutorado-sanduíche na University of Vermont (2002) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (2003). Atualmente é Professor Livre Docente do Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo onde leciona na graduação de Engenharia de Eletricidade e na pós-graduação em Engenharia Biomédica. É membro do Laboratório de Engenharia Biomédica (LEB) da Universidade de São Paulo (USP). Coordena a Divisão de Ensaio Normativos (DEN) do LEB - USP. Realiza cooperações de pesquisas com o: Laboratório de Fisiopatologia da Inflamação Experimental do Departamento de Farmacologia do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo e com laboratórios da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Engenharia Biomédica, com ênfase em Modelagem de Sistemas Biológicos, atuando principalmente nos seguintes temas: avaliação da mecânica respiratória, oscilações forçadas, modelamento matemático e instrumentação biomédica na área de Engenharia Cardio-respiratória.

6.10.10 José Jaime da Cruz

<http://lattes.cnpq.br/2947188782090542>

Possui graduação em Engenharia Elétrica (1974) e mestrado em Engenharia de Sistemas (1981), ambos pela Universidade de São Paulo, e doutorado em Ciência Espacial/Mecânica Orbital pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1988). Atualmente é Professor Sênior (aposentado) da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em sistemas de controle, atuando principalmente nos seguintes temas: controle robusto, otimização e robôs manipuladores.

6.10.11 José Roberto Castilho Piqueira

<http://lattes.cnpq.br/6644721827442957>

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (1974), mestrado em Engenharia Elétrica pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (1983), doutorado em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1987) e livre-docência em Controle e Automação pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1997). Atualmente é professor titular (Concurso Público em 1999), foi Diretor e Vice-Diretor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, é Pesquisado 1A do CNPQ, tem 80 artigos indexados na Web of Science (1 Editorial, 66 em periódicos, 13 em congressos; h=10), orientou 22 mestrados, 18 doutorados e supervisionou 4 pós-doutorados. Participa do corpo editorial dos periódicos:

Controle & Automação e Mathematical Problems in Engineering. Participou da elaboração da Enciclopédia de Automática: Controle & Automação como editor associado e como responsável junto à FAPESP. É membro do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia-Sistemas Complexos, membro dos Conselhos Superiores do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) e da Sociedade Brasileira de Automática (SBA). Foi membro do Comitê Assessor da CAPES para avaliação dos programas de pós-graduação de Engenharias IV. Tem experiência nas áreas de Engenharia Elétrica e Biomédica, com ênfase em Teoria Geral dos Circuitos Elétricos, atuando principalmente nos seguintes temas: dinâmica, bifurcação, pll, sincronismo, caos e modelos matemáticos de sistemas biológicos.

6.10.12 Luiz Henrique Alves Monteiro

<http://lattes.cnpq.br/1820487447148268>

Concluiu graduação (1987) em bacharelado em Física pelo Instituto de Física da USP, mestrado (1990) e doutorado (1995) em Física de Plasmas pelo Instituto de Física da USP, dois pós doutorados (1996 e 1998) em Biomatemática pela Escola Politécnica da USP, e livre-docência (2005) em Controle e Automação pela Escola Politécnica da USP. É professor adjunto da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie e professor associado da Escola Politécnica da USP. É autor do livro "Sistemas Dinâmicos", indicado ao Prêmio Jabuti em 2002 (e atualmente na quarta edição), do livro "Sistemas Dinâmicos Complexos" (na sua segunda edição), do livro "Dinâmica de Emoções, Sentimentos e Comportamentos" (primeira edição) e de 104 artigos publicados em periódicos internacionais indexados na base de dados bibliográficos Web of Science. Já orientou 46 dissertações de mestrado e 10 teses de doutorado. Atualmente, é bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq (nível 1C) pelo Comitê de Engenharias Elétrica e Biomédica, e tem trabalhado nas áreas de sistemas dinâmicos, sistemas complexos, modelagem de sistemas, controle e inteligência artificial, visando aplicações em engenharia, computação e biomatemática.

6.10.13 Oswaldo Luiz do Valle Costa

<http://lattes.cnpq.br/6829166075411185>

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1981), mestrado em Engenharia Elétrica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1983) e doutorado em Engenharia Elétrica - University of London (1987). Atualmente é professor titular da Universidade de São Paulo no Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle, EPUSP. É Membro Titular da Academia Nacional de Engenharia (ANE) desde 2017 e da Academia Brasileira de Ciências (ABC) desde 01/2021. Tem atuado principalmente nos seguintes temas: controle estocástico, cadeias de Markov, filtragem, controle ótimo, carteiras de investimento, controle de sistemas com dinâmica sujeita a saltos Markovianos.

6.10.14 Ricardo Paulino Marques

<http://lattes.cnpq.br/7793214953746546>

Possui graduação em Engenharia Elétrica Ênfase Em Automação e Controle pela Universidade de São Paulo (1992), mestrado em Engenharia de Sistemas pela Universidade de São Paulo (1994) e doutorado em Engenharia de Sistemas pela Universidade de São Paulo (1997). Atualmente é professor doutor da Universidade de São Paulo.

Apêndice A

Alterações da Estrutura Curricular (EC-3) de 2020 a 2024

Até a presente data de elaboração deste documento, a estrutura curricular dos cursos de Engenharia da EPUSP, em particular da habilitação em Engenharia Elétrica – Ênfase em Automação e Controle, não satisfazia plenamente as novas DCNs de 2019. Deste modo, até a data de elaboração deste PPC, a antiga estrutura curricular, denominada de EC-3, apresentada à comissão de especialistas do CEE em 2019 na ocasião da renovação do reconhecimento, estava vigente, com algumas modificações.

A seguir, apresentam-se as alterações da EC-3 durante o período de 2020 a 2024.

A1. Estrutura de Núcleos de Conteúdo

Na Figura 4, tem-se a Estrutura Curricular que valia no ano de 2019, na ocasião da última renovação do reconhecimento do curso.

Figura 4 – EC-3 – Engenharia Elétrica – Ênfase em Automação e Controle

Estrutura Curricular EC3 da Engenharia Elétrica A&C - 2015																												CA	CT	Horas		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28				
1	Cálculo I					Álgebra Linear I			Física I			Desenho			Computação			Química		Materiais		Energia e Sustentabilidade			1	28		420				
2	Optativa Livre	Cálculo II			Álgebra Linear II			Física II			Mecânica			Algoritmos e Estruturas de Dados			Lab. de Programação		Intro Eng. Elétrica			2	28	2	480							
3	Optativa Livre	Cálculo III			Prob.		Física III			Fís. Exp. A		Circuitos I			Lab. de Circuitos		Sistemas Digitais		Mec. Estr.		3	28		420								
4	Cálculo IV			Estatística			Fís. Exp. B		Física IV			Circuitos II		Lab. Instr. Elétr.		Sistemas Digitais II		Eletromagnetismo			4	28		420								
5	Métodos Numéricos		Sistemas e Sinais			Eletrônica I			Fís. Exp. C		Conversão Eletromec. Energia			Lab. Conversão		Lab. Digital		Intro Sist. Potência			5	28		420								
6	Sistemas de Controle		Lab. de Controle		Eletrônica II			Lab. de Eletrônica I		Intro PDS		Intro Redes e Comunicações		Ondas e Linhas		MecFlu		Termo		6	28		420									
7	Optativa Livre	Econ + Adm			Modelagem & Simulação			Controle Digital			Lab. de Automação		Controle Multivariável			7	24	1	390													
8	Optativa Livre	Controle Não Linear			Programação Matemática			Ctrl de Proc Industriais			Instrumentação Industrial		Práticas de Projeto de Controle			8	24	1	390													
9	Optativa Livre	TF	ES																										9	19	8	525
10	Optativa Livre	TF																											10	18	2	330
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	253	14	4.215	

A EC-3 foi elaborada com base nos seguintes princípios:

- Iniciação profissional desde o primeiro ano, com ciclo básico (Núcleo Básico Comum, em laranja) que perpassa o segundo 2º ano;
- Flexibilização curricular, com disciplinas optativas livres;
- Formação com carga horária mínima na habilitação/ênfase do aluno, atendendo às exigências da Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002 do Conselho Nacional de Educação;

- Flexibilização curricular pela opção por um dos Módulos de Formação previamente definidos, nas habilitações/ênfases da EPUSP, ou por formação em pesquisa (pré-mestrado). A escolha era feita a critério do aluno, respeitando-se as orientações da Comissão de Coordenação de Cursos (CoC) da sua habilitação/ênfase;
- Homogeneização da carga curricular dos cursos da EPUSP;

Na EC-3 dos cursos de Engenharia da EPUSP, o Núcleo Básico Comum era ministrado da mesma maneira para todas as habilitações/ênfases,

Como pode ser visto na Figura 2, o Núcleo Básico Comum era composto por disciplinas que se iniciam no 1º semestre e terminam no 5º semestre. As disciplinas do Núcleo Básico Comum correspondiam a 27,5% da carga horária mínima definida na Resolução CNE/CES 11-2002 e se referiam principalmente a tópicos do núcleo de conteúdos básicos dessa resolução). 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 Básico Comum eram abordados dentro de cada curso ou conjunto específico de cursos, visando melhor concatenação com disciplinas específicas de cunho profissionalizante. 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.

Os alunos de Engenharia Elétrica cursavam o Núcleo Básico Comum e o Núcleo Comum em Engenharia Elétrica - NCEE (em azul na Figura 4) simultaneamente nos três primeiros anos. A ideia é que o aluno tivesse uma formação sólida e abrangente em Engenharia Elétrica e fizesse a opção por uma das cinco ênfases apenas no final do terceiro ano. Na ocasião, havia ainda a Ênfase em Computação, que deixou de ser oferecida pouco tempo depois. O Núcleo Comum em Engenharia Elétrica se iniciava já no primeiro semestre com a disciplina “Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade”, que visa apresentar aos alunos os conceitos fundamentais sobre energia e suas relações com o meio-ambiente e o desenvolvimento, abrangendo os aspectos técnicos, econômicos e político-ambientais.

As diferenças desta estrutura com a que passará a vigor para os ingressantes de 2025 estão:

- Na existência dos chamados Módulos Acadêmicos (ou Módulos Vermelhos), onde o aluno escolhe um módulo indissociável de disciplinas, totalizando 360 horas, que é cursado nos semestres 9 e 10, e que poderiam ser quaisquer um daqueles oferecidos pela EPUSP, mesmo que não estivesse relacionado com o curso/ênfase do aluno. O objetivo era dar maior flexibilidade à formação do aluno.
- Um total de 20 créditos em optativas livres.
- A não contemplação da curricularização da extensão (ou seja, as atividades de extensão não contavam créditos)
- A ausência das atividades acadêmicas complementares (AAC).
- A não estruturação do curso baseado em competências e habilidades, como preconizava as DCNs da época.

A2. Estabelecimento das Atividades Acadêmicas Complementares (AACs) e da Curricularização da Extensão.

A Carga horária total do curso era então:

- a. em 2019 igual a **4395 horas**.
- b. em 2021, com a implementação das AACs, o curso passou a ter mais 60 horas de carga, o que equivale a **4455 horas**.
- c. Em 2023, com a curricularização da extensão, créditos trabalho (CT) em algumas disciplinas foram suprimidos ou transformados em créditos de extensão em disciplinas (CEX) e créditos aula em disciplinas optativas foram suprimidos, de modo que carga horária fosse liberada para atividades de extensão (descrito nas tabelas acima).
- d. Dois CEX ficaram em duas disciplinas (1 CEX em PSI3212 - Laboratório de Circuitos Elétricos e 1 CEX em PSI3214 - Laboratório de Instrumentação Elétrica), o que, somado com o restante de carga de aula e carga de trabalho, totaliza **4035 horas**.
- e. O restante da carga horária, que é **$4455 - 4035 = 420$ horas**, o que equivale a 14 CEX, devem ser obtidos em atividades de extensão à escolha do aluno.