

Desenvolvimento de Disciplinas/ Cursos de curta duração para Mobilidade Elétrica

Nome da Disciplina	Panorama da Eletromobilidade: veículos, infraestrutura e integração com a rede elétrica
Carga horária recomendada	60 horas Recomendação adicional: alocação de carga horária complementar para potenciais atividades práticas
Competência geral (Que aptidão se espera do aluno/ profissional ao finalizar a disciplina/ o curso?)	<u>Visão sistêmica da interface e integração entre a rede elétrica e a mobilidade elétrica, considerando as suas tecnologias e regulação associadas, bem como os impactos energéticos e ambientais relacionados</u>
Conhecimento prévios necessários (Requisitos de acesso)	Ensino médio completo. ¹

Unidades de competência (Mais especificamente, quais são as principais aptidões e/ou conhecimentos que o aluno/ profissional deve desenvolver/ adquirir ao atender essa disciplina/ esse curso?)	Obter a visão da transição energética, considerando os aspectos da descarbonização, digitalização e descentralização da geração de energia
	Poder analisar e desenvolver cenários e estudos de integração da mobilidade e a rede elétrica, monitorando e explorando os sensores associados
	Ter a capacidade de avaliar estudos de impactos técnicos (operacional e energético)
Funções/ Áreas de atividade (Quais as funções/ atividades se espera que esse aluno/ profissional desenvolva com qualidade após atender essa disciplina/ esse curso?)	Projetos na cadeia de infraestrutura para a mobilidade elétrica
	Redes elétricas inteligentes com interface à mobilidade elétrica
	Projetos em edificações urbanas (públicas e privadas) com oferta de infraestrutura de recarga para a mobilidade elétrica

¹ Essa disciplina pode ser ministrada para alunos de cursos técnicos (em fase final do curso) e superiores (em qualquer semestre), não sendo exigido conhecimento prévio específico sobre o tema, de forma que pode ser ministrada para alunos de cursos de diferentes áreas (não apenas engenharia).

Capacidades técnicas (Tendo em vista as unidades de competência e funções/ áreas de atividade, que habilidades técnicas devem ser desenvolvidas no aluno/ profissional durante o atendimento a essa disciplina/ esse curso?)	Conhecimentos (Conteúdos que deverão ser abordados na disciplina/ no curso para o desenvolvimento da respectiva capacidade técnica)
1. Conhecer e compreender o comportamento do Sistema Elétrico, considerando suas perspectivas de geração, transmissão e distribuição ²	<p>1.1. <u>Breve histórico do setor elétrico: aspectos da transição tecnológica</u></p> <p>1.2. <u>Conceitos e definições tecnológicas</u></p> <p>1.2.1. Tecnologias de Geração: tipos de fonte de energia</p> <p>1.2.2. Sistemas de Transmissão</p> <p>1.2.3. Distribuição: integração e conexão</p> <p>1.2.4. Conceitos gerais da comercialização de energia: histórico e mercado de energia, bandeira tarifária</p> <p>1.3. <u>Introdução ao setor elétrico brasileiro – Visão geral da Geração, Transmissão, Distribuição e Comercialização de energia e redes inteligentes</u></p> <p>1.4. <u>Perspectivas e tendências futuras: O novo cenário da rede elétrica distribuída no Brasil</u></p>
2. Conhecer as tecnologias da mobilidade elétrica	<p>2.1. <u>Breve histórico das trajetórias das tecnologias da mobilidade e o caso da eletrificação veicular</u></p> <p>2.2. <u>Conceitos, tipos de modais e suas definições tecnológicas: noções fundamentais</u></p> <p>2.2.1. Levíssimos: bicicletas, patinetes e <i>scooters</i>;</p> <p>2.2.2. Leves: automóveis</p> <p>2.2.3. Médio: comerciais</p> <p>2.2.4. Pesado: ônibus e caminhões</p> <p>2.2.5. Para além do modal viário: perspectiva água e ar da eletrificação³</p> <p>2.3. <u>Arquiteturas, sistemas de propulsão e suas tecnologias embarcadas</u></p>

² Alguns cursos de graduação em engenharia elétrica, por exemplo, podem já conter este conjunto de conhecimentos em suas grades curriculares. Nesses casos, a capacidade técnica 1 pode ser suprimida.

³ Posiciona-se como potencial adequação e calibração aos mais diferentes contextos locais que as disciplinas serão ofertadas.

<p>Capacidades técnicas (Tendo em vista as unidades de competência e funções/ áreas de atividade, que habilidades técnicas devem ser desenvolvidas no aluno/ profissional durante o atendimento a essa disciplina/ esse curso?)</p>	<p>Conhecimentos (Conteúdos que deverão ser abordados na disciplina/ no curso para o desenvolvimento da respectiva capacidade técnica)</p>
	<p>2.3.1. Elétrico puro 2.3.2. Híbrido plug-in 2.3.3. Células a Combustível 2.3.4. Sistemas e subsistemas: <i>powertrain</i> e baterias</p> <p>2.4. <u>Panorama da aplicação destas tecnologias</u> 2.4.1. Mercado e volume de infraestrutura 2.4.2. Perfil dos modais empreendidos no Brasil e no Mundo 2.4.3. Aplicações em logística e sua relação com a infraestrutura</p> <p>2.5. <u>Para além do cenário atual: tendências e perspectivas</u> 2.5.1. A perspectiva do usuário na apropriação destas tecnologias 2.5.2. Segurança em eletrificação veicular e conectividade veicular 2.5.3. Smart Grid; V2X (Grid & Home) 2.5.4. Veículos Autônomos 2.5.5. Eletrificação sob a perspectiva terra, água e ar</p>
<p>3. Identificar os processos de integração entre os sistemas elétricos e a mobilidade⁴</p>	<p>3.1. <u>Conceitos e tipos de tecnologias de conexão/integração dos veículos com a rede elétrica</u> 3.1.1. Definição de Infraestrutura para eletromobilidade e tipos de recarga; 3.1.2. Carregadores veiculares e seus padrões associados 3.1.3. Recarga Inteligente 3.1.4. Protocolos de comunicação: tipos de Sistemas de Integração 3.1.5. Interoperabilidade</p> <p>3.2. <u>Infraestrutura de recarga em profundidade</u> 3.2.1. Perfis de infraestrutura e tipos de conexões gerais 3.2.2. Tipos de velocidade de recarga e seus kWh associados</p>

⁴ Para as capacidades 3, 4 e 5, sugere-se a participação de membros do setor produtivo/mercado no desenvolvimento desta capacidade (apresentando cases, lecionando a disciplina, por exemplo).

Capacidades técnicas (Tendo em vista as unidades de competência e funções/ áreas de atividade, que habilidades técnicas devem ser desenvolvidas no aluno/ profissional durante o atendimento a essa disciplina/ esse curso?)	Conhecimentos (Conteúdos que deverão ser abordados na disciplina/ no curso para o desenvolvimento da respectiva capacidade técnica)
	3.2.3. Noções de instalação, operação e manutenção de eletropostos
4. Conhecer os impactos decorrentes da integração entre os sistemas	<p>4.1. <u>Impactos diretos da integração</u>⁵</p> <p>4.1.1. Qualidade de energia</p> <p>4.1.2. Curva de carga</p> <p>4.1.3. Sobrecarga de equipamentos e inversores bidimensionais</p> <p>4.2. <u>Transbordamentos: breve panorama de outros potenciais impactos</u></p> <p>4.2.1. Impactos ambientais e energéticos, sociais e financeiros (análise técnica econômica)</p> <p>4.2.2. Segurança técnica de instalação</p> <p>4.2.3. Impactos nas cidades</p>
5. Conhecer os aspectos regulatórios e normativos, considerando os atores, aspectos de mercado e arcabouço legislativo relacionado	<p>5.1. <u>Normas e regulação técnica que impactam diretamente a infraestrutura e integração da mobilidade elétrica na rede no Brasil</u>⁶</p> <p>5.1.1. Normas relacionadas a instalação da infraestrutura (eletropostos e carregadores)</p> <p>5.1.2. Normas relacionadas a oferta do serviço de recarga</p> <p>5.1.3. Normas relacionadas a processos de instalação e sistemas próprios de funcionamento de residências e edifícios</p>

Avaliação	<p>✓ Como opção de avaliação da disciplina, sugere-se:</p> <p>(1) Desenvolvimento de estudo de casos baseados em uma abordagem internacional, com base em algum país/ contexto diferente como referência;</p> <p>(2) Realização de avaliação técnica econômica comparativa e por negócios relacionados;</p> <p>(3) Construção de estudo/ensaio com ideias em novos negócios para a integração do veículo com a rede e sua forma de viabilização.</p>
------------------	--

⁵ Conjunto de conhecimentos inseridos no item 4.1 são específicos e direcionados ao campo da Engenharia Elétrica. Se a disciplina for inserida em outros cursos, sugere-se a revisão/supressão deste item. O item 4.2, por sua vez, se mantém, em todos os casos.

⁶ Para este conjunto, sugere-se atenção e inserção de conhecimentos relacionados aos contextos e regulação no nível local/regional, que impactam diretamente o território onde a disciplina é ofertada.

Infraestrutura necessária

(Equipamentos/ Laboratórios/
Materiais específicos que a instituição
deve ter para ofertar a disciplina/ o
curso)

Necessária:

- ✓ Auditório
- ✓ Infraestrutura de videoconferência

Desejável:

- ✓ Laboratório (próprio ou externo) com veículo elétrico e infraestrutura de recarga para o trabalho prático⁷
- ✓ Visitas técnicas a empresas da cadeia de infraestrutura de recarga

Autores:

Daniel Robson Pinto – CPQD
Edgar Barassa – BCC
Eduardo Nobuhiro Asada – USP
Euler Macedo – UFPB
Fabio Kenji Taniguchi – CPQD
Henrique Botin – BCC
José Carlos de Melo Vieira Júnior – USP
José Roberto Cardoso – USP
Luiz Carlos Pereira da Silva – Unicamp
Marcel Ayres de Araújo – UFRPE
Marco Antônio Juliatto – SETEC/MEC
Marcos Julio Rider Flores – Unicamp

Maurício Barbosa de Camargo Salles – USP
Otávio Derenievicki Filho – SENAI-PR
Ricardo Takahira – SAE
Roberta Hessmann Knopki – GIZ
Rubipiara Fernandes – IFSC
Tales Fonte Boa Souza – CPFL
Ubiratan F. Castellano – Unicamp
Ulisses Junior – UFPA
Valério Mendes Marochi – SENAI-PR
Zeno Nadal – SENAI-PR

⁷Observação: se não for possível a visita em lócus a laboratório prático, recomenda-se conceber animação/vídeo que possa emular ludicamente esse contexto, alcançando estas realidades que não teriam como contar com o veículo e o eletroposto - doravante entendido como laboratório virtual. Inclusive, há predisposição apontada pela Unicamp, que poderia desenvolver e disponibilizar estes vídeos. A esse respeito, entrar em contato conosco para os devidos provimentos.