



**Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial**  
Departamento Regional de São Paulo

**Faculdade de Tecnologia SENAI Conde José  
Vicente de Azevedo**

**Projeto Pedagógico do Curso de Pós-Graduação  
*Lato Sensu* de Veículos Elétricos Híbridos**

**Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais**

**SÃO PAULO**

**Projeto Pedagógico do Curso de Pós-graduação Lato Sensu de Veículos Elétricos e Híbridos**

**SENAI-SP, 2020**

**CONSELHO REGIONAL**

**Presidente**

Paulo Skaf

**Representantes das Atividades Industriais**

**Titulares**

Antonio Carlos Fiola Silva

Antonio Carlos Teixeira Álvares

Pedro Guimarães Fernandes

Saulo Pucci Buen

**Suplentes**

Heitor Alves Filho

José Romeu Ferraz Neto

Paulo Vieira

Ronald Moris Masijah

**Representantes das Categorias Econômicas dos Transportes, das Comunicações e da Pesca**

**Titular**

Aluizio Bretas Byrro

**Suplente**

Irineu Govêa

**Diretor Regional**

Ricardo Figueiredo Terra

**Representante do Ministério do Trabalho**

**Titular**

Marco Antonio Melchior

**Suplente**

Alice Grant Marzano

**Representante do Ministério da Educação**

**Titular**

Garabed Kenchian

**Suplente**

Arnaldo Augusto Ciquieto Borges

**Representantes dos Trabalhadores da Indústria**

**Titular**

Antonio de Sousa Ramalho Junior

## Sumário

I. Título.....	5
II. Modalidade .....	5
III. Proponente .....	5
IV. Justificativa e Objetivo .....	5
V. Perfil de Conclusão .....	6
VI. Histórico da Instituição.....	7
VII. Requisitos de Acesso .....	7
VIII. Carga Horária.....	7
IX. Período e Periodicidade .....	7
X. Coordenação do Programa .....	8
XI. Organização Curricular.....	8
XIII. Desenvolvimento Metodológico .....	18
XIV. Atividades Complementares.....	18
XV. Tecnologia .....	18
XVI. Infraestrutura Física .....	18
XVII. Organização das Turmas .....	19
XVIII. Critério de Seleção.....	19
XIX. Avaliação .....	19
XX. Controle de Frequência.....	19
XXI. Pessoal Docente e Técnico.....	20
XXII. Certificados .....	21



## **I. Título**

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS

## **II. Modalidade**

Presencial

## **III. Proponente**

Faculdade de Tecnologia SENAI Conde José Vicente de Azevedo

## **IV. Justificativa e Objetivo**

### a) Justificativa

Uma das principais iniciativas para responder às dificuldades de mobilidade urbana e às questões ambientais é a eletromobilidade. Esta modalidade inclui os veículos elétricos puros, os veículos híbridos, os veículos movidos a célula de hidrogênio e os veículos alimentados por cabos externos. Fatores tecnológicos, legislação, subsídios e infraestrutura de recarga são alguns desafios para a generalização dessa modalidade. Além disso, seu incentivo, por meio de políticas públicas nacionais ou mesmo iniciativas do setor privado, é limitado.

Em um contexto de mudanças climáticas e de políticas ambientais, oscilação de patamar de preços de petróleo, surgimento de novas fontes de energia competitivas, de riscos geopolíticos, de significativas inovações tecnológicas eletroeletrônicas e de alterações de hábitos, o setor transporte certamente sofrerá modificações consideráveis no futuro.

Na busca pela redução de emissões veiculares e pela segurança energética, por exemplo, diversos países têm buscado estratégias, seja com o aumento da eficiência veicular, com a melhoria das tecnologias existentes ou em casos mais extremos, com a substituição da combustão interna e adoção de novas tecnologias automotivas.

Neste cenário, os veículos elétricos e híbridos assumem o papel de alternativas disruptivas às tecnologias convencionais (combustão interna) da indústria automotiva. São oportunidades de novos negócios que se colocam em um novo ciclo tecnológico e de mercado, bem como criam e/ou ampliam cadeias de fornecedores de bens e serviços associados.

De acordo com o Centro de Pesquisa em Energia Solar e Hidrogênio de Baden-Württemberg , a frota mundial de Veículos Elétricos a bateria e híbridos, no início de 2018, chegou a 3,2 milhões de veículos e a previsão é que até 2020 chegue a 13 milhões e, em 2030, a 140 milhões, ou 10% da frota total de carros no mundo, de acordo com a FGV Energia.

Os dados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) demonstram que existem cerca de 7.000 Veículos Elétricos a bateria e Veículos Elétricos Híbridos em circulação no Brasil. Desse total, mais da metade foram emplacados em 2016 (1.085 unidades) e 2017 (3.278 unidades), o que demonstra uma crescente importância deste segmento no país. A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) calcula que, em dez anos (2028), 2,5% das vendas de carros no País serão de híbridos (o que equivalerá a 0,4% da frota total).

Nesse contexto, toda cadeia produtiva automotiva está se mobilizando para o desenvolvimento de produtos e serviços relacionados à eletromobilidade. A Região Metropolitana da Grande São Paulo constitui importante polo da indústria automotiva com demanda crescente por profissionais especialistas nesse segmento da eletromobilidade.

#### b) Objetivo Geral

O curso tem como objetivo geral suprir o mercado de trabalho, com a formação de especialistas que possuam uma visão atualizada dos conceitos gerais da eletromobilidade e das tecnologias disponíveis no segmento de veículos elétricos e híbridos.

### **V. Perfil de Conclusão**

Analisa o cenário internacional e nacional no contexto da inserção das soluções tecnológicas de eletromobilidade. Avalia os impactos do crescimento da eletromobilidade no sistema de geração e distribuição de energia considerando as características da matriz energética nacional. Reconhece os diferentes aspectos construtivos dos veículos elétricos e híbridos e as mudanças relacionadas à segurança no uso e manutenção dos veículos. Identifica as características técnicas e de funcionamento dos sistemas de controle e propulsão elétrica, bem como das soluções tecnológicas de armazenamento e gerenciamento de energia do veículo.

## **VI. Histórico da Instituição**

Além da formação tradicional dos profissionais do segmento de manutenção automotiva em nível básico, o SENAI-SP implantou de forma inédita em 1996, o Curso Técnico em Manutenção Automotiva e em 2012, o Curso Superior de Tecnologia em Sistemas Automotivos com o objetivo de suprir essa demanda por profissionais qualificados e, em 2015 estruturou também o Curso de Pós-graduação Lato sensu visando a formação de especialistas que contribuir para o aprimoramento das tecnologias aplicadas nos motores de combustão interna.

A Faculdade de Tecnologia SENAI Conde José Vicente de Azevedo foi credenciada pela Portaria MEC nº 1280 de 19/10/2012 e autorizada a ofertar o Curso Superior de Tecnologia em Sistemas Automotivos pela Portaria MEC/SERES nº 253 de 09/11/2012

A partir das demandas apresentadas pela indústria automotiva, tais como: BMW Group, FCA Fiat Chrysler, Ford, General Motors, Mitsubishi, PSA Peugeot Citroën, Renault, Toyota, Volkswagen, Bosch, Delphi, Sindirepa, Sindipeças, ABVE, Promob-e, entre outras, a Faculdade se propôs a estruturar este projeto tomando como base as indicações feitas por representantes das indústrias e da comunidade escolar.

## **VII. Requisitos de Acesso**

Portadores de diploma de curso superior nas áreas mecânica, mecatrônica, produção e áreas correlatas.

## **VIII. Carga Horária**

A carga horária total de 360 horas é distribuída entre as unidades curriculares que compõem o curso de forma a atender o perfil de conclusão.

## **IX. Período e Periodicidade**

O Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Veículos Elétricos e Híbridos é ministrado na Faculdade de Tecnologia SENAI Conde José Vicente de Azevedo num período de 18 meses, aos sábados ou no período noturno.

## X. Coordenação do Programa

A coordenação do programa está sob a responsabilidade do Coordenador de Atividades Técnicas, Mauro Alves dos Santos, Mestre em Energia, que atua na instituição desde 1993, em regime integral.

## XI. Organização Curricular

### a) Quadro de Organização Curricular

<b>Legislação</b>	<b>Unidades Curriculares</b>	<b>Carga Horária (horas)</b>
Lei Federal nº 9394/1996 Decreto Federal nº 5154/2004 Resolução CNE/CEE nº 01/2018	Eletromobilidade	60
	Infraestrutura de Recarga para Eletromobilidade	30
	Metodologia do Trabalho Científico	30
	Eletricidade e Eletrônica de Potência em Veículos Elétricos e Híbridos	60
	Segurança em Eletrificação Veicular	30
	Baterias e Gerenciamento de Energia em Veículos Elétricos e Híbridos	30
	Motores Elétricos e Sistemas de Controle em Veículos Elétricos e Híbridos	60
	Diagnósticos em Sistemas de Propulsão de Veículos Elétricos e Híbridos	30
	Projeto Integrador	30
	<b>Carga Horária Total</b>	<b>360</b>



## XII. Ementas

Eletromobilidade		60 horas
<b>Objetivo:</b> A Unidade Curricular Eletromobilidade visa capacitar o aluno para analisar o cenário internacional e nacional no contexto da inserção das soluções tecnológicas de eletromobilidade no Brasil.		
<b>Capacidades Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analisar as Políticas Públicas e Acordos Ambientais e sua correlação com a eletromobilidade;</li><li>• Descrever as oportunidades e barreiras associadas à matriz energética nacional em função do incremento da eletromobilidade;</li><li>• Identificar as tendências no segmento automotivo a partir da mudança de paradigma de propriedade do veículo para oferta de serviços de mobilidade;</li><li>• Correlacionar os veículos eletrificados, autônomos, conectados e compartilhados com as tecnologias de IoT, Big Data e computação na nuvem;</li><li>• Analisar as características do mercado de veículos elétricos e híbridos leves e comerciais;</li><li>• Discutir os aspectos, características construtivas, diferentes arquiteturas e parâmetros de desempenho dos veículos elétricos e híbridos;</li><li>• Aplicar o conceito do Custo Total de Propriedade (Total Cost of Ownership) na comparação entre veículos convencionais e veículos eletrificados.</li></ul>	<b>Conhecimentos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Política ambiental brasileira;</li><li>• Eletromobilidade: Definição;</li><li>• Matriz energética brasileira;</li><li>• Mobilidade urbana;</li><li>• Tecnologias habilitadoras: Internet das Coisas; Big Data; Computação em Nuvem;</li><li>• Mercado automotivo nacional;</li><li>• Arquitetura dos veículos elétricos e híbridos: Híbrido em Série; Híbrido Misto; Híbrido Paralelo; Híbrido Plug-in; Elétrico Puro;</li><li>• Custo Total de Propriedade.</li></ul>	
<b>Bibliografia Básica</b> DENTOM, TOM. Veículos Elétricos e Híbridos. 1. Ed. São Paulo: Blucher, 2018. G. ABAS GOODARZI; JOHN G. HAYES. Electromobility and the Environment. 1. Ed. 2017		
<b>Bibliografia Complementar</b> MAYER-SCHÖNBERG, V.; CUKIER, K. Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think. Eamon Dolan/Mariner Books; Reprint edition. 2014. WAHER, P. Learning Internet of Things. Packt Publishing, 2015.		
<b>Ambientes Pedagógicos</b> Sala de aula; Laboratório de Informática; Laboratório de Veículos Elétricos e Híbridos		

<b>Infraestrutura de Recarga para Eletromobilidade</b>		<b>30 horas</b>
<p><b>Objetivo:</b> A Unidade Curricular Infraestrutura de Recarga para Eletromobilidade visa capacitar o aluno para identificar soluções dentre as tecnologias e aplicações existentes para sistemas de recarga, considerando as características das redes de distribuição de energia elétrica convencionais e os conceitos das redes de distribuição inteligentes.</p>		
<p style="text-align: center;"><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Classificar os diferentes tipos de geração de energia elétrica;</li> <li>• Reconhecer as características dos equipamentos de recarga dos veículos de aplicação residencial, comercial e pública;</li> <li>• Identificar as características técnicas dos sistemas de carregamento inteligentes (Smart Charging);</li> <li>• Analisar as diferentes modalidades de conversão de energia como soluções na infraestrutura de recarga dos veículos elétrico e híbridos plug-in nas cidades brasileiras;</li> <li>• Interpretar as regulamentações e normas relacionadas à distribuição de energia no contexto da eletromobilidade.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Conhecimentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geração de energia e infraestrutura de distribuição;</li> <li>• Infraestrutura para instalação dos eletropostos;</li> <li>• Instalação, proteção e segurança dos eletropostos;</li> <li>• Sistema de tarifamento (tarifa branca);</li> <li>• Tipos de eletropostos e modelos de tomadas para carregamento de veículos elétricos;</li> <li>• Características de tempo de recarga de veículos elétricos (rápida, lenta);</li> <li>• Sistemas híbridos de recarga;</li> <li>• Acumuladores de energia (baterias) para sistemas de recarga;</li> <li>• Sistemas fotovoltaicos integrados ao sistema de recarga;</li> <li>• Normalização e regulamentação para eletromobilidade.</li> </ul>	
<p><b>Bibliografia Básica</b> KAGAN. N.; OLIVEIRA N; E.J. ROBBA. Introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica. 1ª Ed., São Paulo: Edgard Blucher, 2005.</p>		
<p><b>Bibliografia Complementar</b> KAGAN. N. et al. Redes elétricas inteligentes no Brasil: análise de custos e benefícios de um plano nacional de implantação. Rio de Janeiro: Sinergia: Abradee; Brasília: Aneel, 2013.</p>		
<p><b>Ambientes Pedagógicos</b> Sala de Aula</p>		

<b>Segurança em Eletrificação Veicular</b>		<b>30 horas</b>
<p><b>Objetivo:</b> A Unidade Curricular Segurança em Eletrificação Veicular visa capacitar o aluno identificar e classificar os riscos de segurança e ambientais envolvidos na produção, uso e manutenção dos veículos elétricos e híbridos.</p>		
<b>Capacidades Técnicas</b>	<b>Conhecimentos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender os procedimentos de segurança no manuseio e manutenção dos veículos eletrificados e seus componentes, bem como nos processos de recarga;</li> <li>• Identificar as ferramentas e equipamentos de segurança requeridos nos processos de manuseio e manutenção dos veículos eletrificados;</li> <li>• Selecionar os tipos de Equipamentos de Proteção Individual e Coletivos;</li> <li>• Compreender os efeitos dos diferentes níveis de choques elétricos conforme IEC 60479.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riscos de Acidentes: classificação;</li> <li>• Equipamentos de Proteção Individual e Coletivos;</li> <li>• Ferramentas isoladas;</li> <li>• Fichas de Segurança.</li> </ul>	
<p><b>Bibliografia Básica</b> DENTOM, TOM. Veículos Elétricos e Híbridos. 1. Ed. São Paulo: Blucher, 2018.</p>		
<p><b>Bibliografia Complementar</b> KINDERMANN, Geraldo. Choque elétrico. Editora Sagra Luzato, Edição 2, Ano 2000</p>		
<p><b>Ambientes Pedagógicos</b> Sala de Aula</p>		

<b>Metodologia do Trabalho Científico</b>		<b>30 horas</b>
<p><b>Objetivo:</b> A Unidade Curricular Metodologia do Trabalho Científico visa capacitar o aluno a aplicar os fundamentos científicos, sua natureza, métodos, leis e teorias, bem como aplicar o método científico na construção do conhecimento, na solução de problemas, no estabelecimento de modelões e levantamento de hipóteses.</p>		
<p style="text-align: center;"><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer fundamentos da metodologia da pesquisa científica em áreas específicas;</li> <li>• Planejar a execução de uma pesquisa científica;</li> <li>• Compreender o valor da informação.</li> <li>• Identificar as necessidades de informação;</li> <li>• Realizar a pesquisa bibliográfica.</li> <li>• Selecionar as fontes de informação em áreas específicas;</li> <li>• Elaborar trabalho científico conforme padrões e normas.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Conhecimentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução à Pesquisa Científica;</li> <li>• Conceitos;</li> <li>• Fases da Pesquisa Científica;</li> <li>• Planejamento;</li> <li>• Execução;</li> <li>• Divulgação;</li> <li>• Formatos de Pesquisa Científica;</li> <li>• Pesquisa de revisão bibliográfica;</li> <li>• Pesquisa laboratorial;</li> <li>• Pesquisa Bibliográfica;</li> <li>• Conceito;</li> <li>• Fases da Pesquisa Bibliográfica;</li> <li>• Palavras-chave e descritores;</li> <li>• Seleção de Fontes de informação;</li> <li>• Fontes eletrônicas: bases de dados;</li> <li>• Fontes Impressas: periódicos, monografias, teses;</li> <li>• Localização e obtenção de documentos;</li> <li>• Organização e resumo de documentos;</li> <li>• Trabalho Científico;</li> <li>• Redação do trabalho científico: normalização;</li> <li>• Referência bibliográfica;</li> <li>• Resumos;</li> <li>• Citação;</li> <li>• Monografia: apresentação formal;</li> <li>• Divulgação do trabalho científico;</li> <li>• Formas de divulgação;</li> <li>• Critérios de seleção.</li> </ul>	
<p><b>Bibliografia Básica</b>  ANDRADE, M.M. Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.  GALIANO, A. Guilherme. O método científico: teoria e prática.5.ed. São Paulo: Arper e Kau do Brasil, 1979</p>		
<p><b>Bibliografia Complementar</b>  BASTOS, L. R.; et al. Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, teses, dissertações e monografias. Rio de Janeiro: LTC, 2001.</p>		
<p><b>Ambientes Pedagógicos</b> Sala de Aula</p>		

<b>Eletricidade e Eletrônica de Potência em Veículos Elétricos e Híbridos</b>		<b>60 horas</b>
<b>Objetivo:</b> A Unidade Curricular Eletricidade e Eletrônica de Potência visa capacitar o aluno a interpretar circuitos eletrônicos de potência.		
<b>Capacidades Técnicas</b>	<b>Conhecimentos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar circuitos no domínio do Tempo.</li> <li>• Correlacionar força eletromotriz e circuitos elétricos;</li> <li>• Reconhecer fontes dependentes ou controladas;</li> <li>• Compreender os teoremas de rede;</li> <li>• Reconhecer elementos armazenadores de energia;</li> <li>• Interpretar Circuitos simplificados RC e RL;</li> <li>• Identificar as diferentes topologias de conversores eletrônicos de aplicação veicular;</li> <li>• Interpretar circuitos e formas de onda na análise do funcionamento dos Circuitos;</li> <li>• Compreender o funcionamento dos Retificadores AC-DC;</li> <li>• Interpretar circuitos conversores DC-DC e Circuitos inversores DC-A;</li> <li>• Compreender o funcionamento dos dispositivos semicondutores de potência, estratégias de chaveamento dos semicondutores de potência e técnicas de Modulação em Largura de Pulso - Pulse Width Modulation (PWM) utilizados para o controle dos motores elétricos de propulsão veicular;</li> <li>• Reconhecer as funções dos principais semicondutores de potência: diodos, tiristores, MOSFETs e IGBTs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eletrônica de Potência;</li> <li>• Semicondutores de Potência (diodos, tiristores, IGBT, GTO, MOSFET);</li> <li>• Cálculo Térmico;</li> <li>• Retificadores a Diodos;</li> <li>• Retificadores a Tiristores;</li> <li>• Inversores Não Autônomos;</li> <li>• Princípio do Cicloconversor;</li> <li>• Gradadores;</li> <li>• Circuitos Básicos para Controle de Fase;</li> <li>• Retificadores com Filtro Capacitivo;</li> <li>• Circuitos retificadores polifásicos;</li> <li>• Inversor de frequência.</li> </ul>	
<b>Bibliografia Básica</b>		
· M. H. Rashid: Power Electronics, Circuits, Devices and Applications. 2nd. Edition, Prentice-Hall, 1993 (Livro texto)		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
· Mohan, Undeland and Robbins: Power Electronics: Converters, Applications and Design. 2nd. Edition, John Wiley, 1994.		
<b>Ambientes Pedagógicos</b> Sala de Aula, Laboratório de Eletrônica		

<b>Motores Elétricos e Sistemas de Controle</b>		<b>60 horas</b>
<p><b>Objetivo:</b> A Unidade Curricular Motores Elétricos e Sistemas de Controle visa capacitar o aluno a identificar as características técnicas e construtivas dos diferentes tipos de motores elétricos de corrente alternada e corrente contínua</p>		
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p>	<p><b>Conhecimentos</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender o funcionamento e características dos Motores AC - motor assíncrono, motor assíncrono de excitação permanente;</li> <li>• Compreender o funcionamento e características dos Motores DC – enrolamento em série, de derivação, Motores eletronicamente comutados e Motores de relutância comutada;</li> <li>• Reconhecer os parâmetros de desempenho e eficiência dos motores elétricos;</li> <li>• Compreender o princípio de funcionamento e arquitetura dos sistemas de controle dos veículos elétricos e híbridos, controle do motor/gerador;</li> <li>• Compreender o funcionamento do inversor e dos sensores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motores AC;</li> <li>• Motores assíncronos;</li> <li>• Motores assíncronos de excitação permanente;</li> <li>• Motores DC;</li> <li>• Motores de enrolamento em série;</li> <li>• Motores de derivação;</li> <li>• Motores eletronicamente comutados;</li> <li>• Motores de relutância comutada;</li> <li>• Parâmetros de desempenho de motores elétricos;</li> <li>• Sistemas de controle em veículos elétricos e híbridos;</li> <li>• Inversor de frequência e sensores.</li> </ul>	
<p><b>Bibliografia Básica</b>            FITZGERALD, A.E. “Máquinas elétricas”, 6ª Ed., São Paulo: McGraw-Hill, 2006</p>		
<p><b>Bibliografia Complementar</b>            Fitzgerald, A.; Kingsley, C.; Umans, S.; Electric machinery, McGrawHill, New York. 2003.</p>		
<p><b>Ambientes Pedagógicos:</b> Sala de aula, Laboratório de máquinas elétricas</p>		

<b>Baterias e Gerenciamento de Energia em Veículos Elétricos e Híbridos</b>		<b>30 horas</b>
<b>Objetivo:</b> A Unidade Curricular Sistemas de Armazenamento e Gerenciamento de Energia visa capacitar o aluno identificar as características técnicas dos diferentes tipos de baterias.		
<p style="text-align: center;"><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as características técnicas das baterias dos veículos elétricos e híbridos;</li> <li>• Compreender o funcionamento do sistema de controle de recarga da bateria;</li> <li>• Analisar a cadeia de suprimento das matérias primas, seus impactos sócio-econômicos e ambientais e os aspectos da destinação e reciclagem das baterias.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Conhecimentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características das baterias alcalinas (Ni-Cad, Ni-FE e Ni-MH), cloreto de sódio-níquel (Na-Ni<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>), sódio-enxofre (Na-S);</li> <li>• Características das baterias de Íons de lítio (Li-ion);</li> <li>• Funcionamento das células de combustível;</li> <li>• Funcionamento dos super capacitores;</li> <li>• Tecnologia flywheel.</li> </ul>	
<p><b>Bibliografia Básica</b> Linen, D.; Thomas, R.; The Handbook of Batteries, Third Edition, Macgraw Hill, 2004.</p>		
<p><b>Bibliografia Complementar</b> BUCHMANN, Isidor. Batteries in a portable world. 2ed. Richmond: Cadex, 2001. 292p</p>		
<p><b>Ambientes Pedagógicos:</b> Sala de aula, Laboratório de Veículos Elétricos e Híbridos</p>		

<b>Diagnósticos em Sistemas de Propulsão Elétricos e Híbridos</b>		<b>30 horas</b>
<b>Objetivo:</b> A Unidade Curricular Diagnósticos em Sistemas de Propulsão Elétricos e Híbridos visa capacitar o aluno a aplicar as técnicas de diagnóstico de falhas em sistemas de propulsão elétrica.		
<b>Capacidades Técnicas</b>	<b>Conhecimentos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar técnicas de diagnóstico de falhas em sistemas de propulsão elétrica;</li> <li>• Aplicar os procedimentos gerais de segurança na manutenção;</li> <li>• Identificar e compreender a função dos dispositivos de proteção;</li> <li>• Compreender os mecanismos que levam os componentes eletrônicos a falhas;</li> <li>• Identificar as principais falhas dos materiais;</li> <li>• Relacionar as falhas com os elementos mecânicos;</li> <li>• Reconhecer os tipos característicos das falhas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de diagnóstico de falhas;</li> <li>• Árvore de falhas (FTA);</li> <li>• Dispositivos de proteção;</li> <li>• Conceitos de Análise de Falhas;</li> <li>• Falhas em circuitos eletroeletrônicos.</li> </ul>	
<b>Bibliografia Básica:</b> MAHMOOD, N. Teoria e problemas de circuitos elétricos. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005		
<b>Bibliografia Complementar:</b> DENTOM, TOM. Veículos Elétricos e Híbridos. 1. Ed. São Paulo: Blucher, 2018.		
<b>Ambientes Pedagógicos:</b> Sala de aula, Laboratório de Veículos Elétricos e Híbridos		



<b>Projeto Integrador</b>		<b>30 horas</b>
<b>Objetivo:</b> A Unidade Curricular Projeto Integrador visa capacitar o aluno a realizar um projeto multidisciplinar a partir de uma visão integrada dos diversos módulos do curso.		
<b>Capacidades Técnicas</b>	<b>Conhecimentos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular problema de pesquisa;</li> <li>• Elaborar cronograma de desenvolvimento de projeto;</li> <li>• Selecionar fontes bibliográficas;</li> <li>• Elaborar projeto acadêmico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos;</li> <li>• Pré-projeto de pesquisa: conceituação;</li> <li>• Estrutura do pré-projeto de pesquisa;</li> <li>• Tipos ou fontes de pesquisa bibliográfica, documental, campo;</li> <li>• Formas de organização do trabalho científico;</li> <li>• Percurso metodológico: objetivos; procedimentos, fontes de informações e natureza dos dados;</li> <li>• Técnicas de apresentação de projetos.</li> </ul>	
<b>Bibliografia Básica</b>		
GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.		
<b>Bibliografia Complementar</b>		
LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.		
<b>Ambientes Pedagógicos</b> Sala de aula, Laboratório de Veículos Elétricos e Híbridos		

### **XIII. Desenvolvimento Metodológico**

A metodologia empregada tem como diretriz básica a vinculação entre teoria e prática. Os aspectos teóricos que serão abordados terão como ponto de partida situações reais que sirvam de base para aplicações práticas do conceito teórico a ser estudado.

Esta vinculação entre teoria e prática, se dá por meio de aulas expositivas, bem como pelo desenvolvimento de atividades em laboratórios e equipamentos didáticos. A concepção metodológica utiliza-se de cases reais para subsidiar os tópicos teóricos, situando-lhes e justificando-lhes a aplicação em sistemas automatizados reais já implementados e aprovados na prática. A exposição desta experiência adquirida por docentes, que além da visão acadêmica possuem a vivência no chão de fábrica, se caracteriza como uma metodologia que propõe referenciais balizadores para inovações e proposição de novas soluções no âmbito da tecnologia.

### **XIV. Atividades Complementares**

As atividades complementares ocorrem vinculadas a eventos tecnológicos relacionados à área da Eletromobilidade, como o C-MOVE – Congresso da Mobilidade e Veículos Elétricos e Salão do Automóvel. São promovidas palestras de fabricantes e sistemistas na área da mobilidade elétrica durante a Semana Tecnológica da Faculdade. Esses eventos têm a sua importância na medida em que colocam os alunos em contato com o estado da arte, fornecendo subsídios inclusive para o projeto integrador. As atividades complementares são optativas.

### **XV. Tecnologia**

O curso se desenvolverá de forma presencial. Serão utilizados laboratórios de veículos elétricos e híbridos e de eletroeletrônica equipados com veículos componentes, ferramentas e equipamentos específicos.

### **XVI. Infraestrutura Física**

Discriminação	Quantidade	Área
Salas de Aula		
Sala de Aula para o curso	03	216 m <sup>2</sup>
Biblioteca		
Salas de estudo e pesquisa	01	104 m <sup>2</sup>
Área do acervo	01	25 m <sup>2</sup>
Laboratórios		
Eletrônica Analógica	01	72 m <sup>2</sup>
Eletrônica Digital	01	72 m <sup>2</sup>
Veículos Elétricos e Híbridos	01	144 m <sup>2</sup>
Eletrônica Embarcada	01	72 m <sup>2</sup>

## **XVII. Organização das Turmas**

As turmas devem ser organizadas com um número máximo de 40 alunos, em função da capacidade dos ambientes, priorizando a qualidade dos processos de ensino e de aprendizagem e o desenvolvimento das aulas dentro do enfoque didático - pedagógico proposto, e com um número mínimo que garanta a autossuficiência do curso.

## **XVIII. Critério de Seleção**

O processo seletivo será feito para cada turma, podendo ocorrer especificamente ou de forma combinada por meio de:

- I – Avaliação do atendimento aos pré-requisitos exigidos;
- II – Análise de currículo;
- III – Entrevista.

## **XIX. Avaliação**

A avaliação do desempenho do aluno no curso é realizada segundo as diretrizes educacionais do SENAI, por meio de avaliações escritas, análise de situação problema, apresentação oral e/ou escrita de projetos. As diretrizes metodológicas e a forma de avaliação são definidas pelo docente e apresentadas aos alunos no início de cada módulo, bem como explicitados os critérios de avaliação. Vale ressaltar que o processo de avaliação tem como principal função a verificação do alcance do perfil do profissional pelo docente.

Ao final de cada módulo aplica-se um questionário investigativo da qualidade dos principais fatores intervenientes na qualidade do curso (docente, infraestrutura, atendimento administrativo) de forma que se possa retroalimentar o sistema para a melhoria contínua dos programas de formação.

São considerados aprovados no módulo os alunos que tiverem obtido aproveitamento correspondente a 70% (setenta por cento) na escala de 0 a 100 de notas e, pelo menos, 75% (setenta e cinco por cento) de frequência.

A avaliação é computada por componente curricular e o aproveitamento final é obtido calculando-se a média aritmética simples das notas de todos os componentes curriculares.

## **XX. Controle de Frequência**

O controle de frequência às aulas é realizado pelo docente por meio de registro em diário de classe, cujo armazenamento é realizado pela secretaria acadêmica após o lançamento dos registros no sistema eletrônico. A frequência mínima exigida é de, pelo menos, 75% (setenta e cinco por cento) das aulas de cada componente curricular.

## XXI. Pessoal Docente e Técnico

O quadro de docentes para o Curso de Especialização em Veículos Elétricos e Híbridos deve ser composto, preferencialmente, por profissionais técnicos, com formação e experiência profissional condizentes com a área do curso.

Docente:	Maurício Gayubas
Titulação:	Mestre
Lattes:	<a href="http://lattes.cnpq.br/6017423978850170">http://lattes.cnpq.br/6017423978850170</a>
Regime de Contratação:	Horista
Unidades Curriculares:	Eletromobilidade; Baterias e Gerenciamento de Energia em Veículos Elétricos e Híbridos
Docente:	José Martinho Leal Neto
Titulação:	Especialista
Lattes:	<a href="http://lattes.cnpq.br/7777612912212781">http://lattes.cnpq.br/7777612912212781</a>
Regime de Contratação:	Integral
Unidades Curriculares:	Segurança em Eletrificação Veicular; Diagnósticos em Sistemas de Propulsão de Veículos Elétricos e Híbridos.
Docente:	Antonio Luiz Barbosa dos Santos
Titulação:	Mestre
Lattes:	<a href="http://lattes.cnpq.br/2327359872516002">http://lattes.cnpq.br/2327359872516002</a>
Regime de Contratação:	Horista
Unidades Curriculares:	Metodologia do Trabalho Científico; Projeto Integrador
Docente:	Claudinei Galligani
Titulação:	Especialista
Lattes:	<a href="http://lattes.cnpq.br/2673977419333422">http://lattes.cnpq.br/2673977419333422</a>
Regime de Contratação:	Horista
Unidades Curriculares:	Eletricidade e Eletrônica de Potência em Veículos Elétricos e Híbridos; Motores Elétricos e Sistemas de Controle em Veículos Elétricos e Híbridos.
Docente:	Ronaldo Dezidério Prieto
Titulação:	Especialista
Lattes:	<a href="http://lattes.cnpq.br/2683860492522258">http://lattes.cnpq.br/2683860492522258</a>
Regime de Contratação:	Horista
Unidades Curriculares:	Infraestrutura de Recarga para Eletromobilidade; Diagnósticos em Sistemas de Propulsão de Veículos Elétricos e Híbridos.

## **XXII. Certificados**

Para a especialização concluída será conferido o certificado de **Especialista em Veículos Elétricos e Híbridos**.

Os certificados de conclusão do curso serão registrados na Faculdade de Tecnologia SENAI Conde José Vicente de Azevedo e terão validade nacional conforme dispõe o § 1º, do artigo 8, da Resolução CNE/CES nº 1, de 6 de abril de 2018, do Conselho Nacional de Educação.

## **SENAI-SP, 2020**

Elaboração

***Faculdade de Tecnologia SENAI Conde José Vicente de Azevedo***

- Mauro Alves dos Santos

Colaboração

***Gerência de Educação***

- Marcio José do Nascimento
- Sebastião Rodrigues Cordeiro

***Gerência de Infraestrutura e Serviços***

- Fabio Ferreira Honório

***Gerência de Avaliação e Planejamento***

- Ricardo Alexandre Carmona

## Controle de Revisões

<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Natureza de alteração</b>
00	01/01/2020	Emissão