



Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Departamento Regional de São Paulo

Faculdade de Tecnologia SENAI
Félix Guisard

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO
SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL

Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais

Habilitação: Tecnólogo em Mecatrônica Industrial

São Paulo

Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial

SENAI-SP, 2019

Diretoria Técnica

CONSELHO REGIONAL

Presidente

Paulo Skaf

Representantes das Atividades Industriais

Titulares

Antonio Carlos Teixeira Álvares

José Romeu Ferraz Neto

Ruy Salvari Baumer

Saulo Pucci Bueno

Suplentes

Carlos Antonio Cavalcante

Heitor Alves Filho

Paulo Vieira

Ronald Moris Masijah

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

Titular

Irineu Govêa

Suplente

Aluizio Bretas Byrro

Diretor Regional

Ricardo Figueiredo Terra

Representantes do Ministério do Trabalho

Titular

Eduardo Anastasi

Suplente

Atilio Machado Peppe

Representantes do Ministério da Educação

Titular

Eduardo Antonio Modena

Suplente

Silmário Batista dos Santos

Representantes dos Trabalhadores da Indústria

Titular

Antonio de Sousa Ramalho Junior

SUMÁRIO

I.	JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS	5
a)	Justificativa.....	5
b)	Objetivos.....	7
II.	REQUISITOS DE ACESSO	7
III.	PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO	8
a)	Perfil Profissional do Tecnólogo em Mecatrônica Industrial.....	8
b)	Competências Profissionais do Tecnólogo em Mecatrônica Industrial.....	8
IV.	ORGANIZAÇÃO CURRICULAR	23
a)	Estrutura do Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial.....	23
b)	Desenvolvimento Metodológico.....	24
c)	Ementas de conteúdos, bibliografia básica, bibliografia complementar e ambientes pedagógicos.....	34
d)	Organização das turmas.....	94
e)	Estágio Supervisionado.....	94
V.	CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS ANTERIORMENTE DESENVOLVIDAS	94
VI.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO.....	95
VII.	PESSOAL DOCENTE.....	95
VIII.	CERTIFICADOS E DIPLOMAS	95

I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

a) Justificativa

Tendo em vista a necessidade de adequar os currículos de seus Cursos Superiores de Tecnologia às determinações das Diretrizes Curriculares Nacionais, uma decisão institucional do SENAI-SP desencadeou o processo de reformulação da organização curricular do Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial.

Como primeiro objetivo, considerou-se que, para cursos desse nível na área da Indústria, as Diretrizes Curriculares Nacionais preconizam carga horária de 2400h, a serem integralizadas em três anos.

Coerentemente com os critérios utilizados pelo SENAI para a configuração de toda sua oferta regular, optou-se por estruturar o currículo com base nas competências profissionais que compõem o perfil profissional de saída do Tecnólogo em Mecatrônica Industrial.

Valendo-se de metodologia original adotada pela rede SENAI em âmbito nacional, constituiu-se um Comitê Técnico Setorial, encarregado de definir o perfil profissional visado.

Um Comitê Técnico Setorial é definido como “fórum técnico-consultivo”. Trata-se de técnica de pesquisa qualitativa, neste caso, utilizada para investigar o comportamento do mercado de trabalho e suas conexões com a educação profissional. Basicamente, constitui-se como grupo de discussão, composto por uma amostra estratificada de representantes da área de educação profissional e de representantes dos meios técnicos, das associações de classe e de empresas do segmento industrial em estudo.

Na prática do SENAI, as tendências identificadas nesse fórum e as conclusões do Comitê Técnico Setorial resultam na definição de perfis de qualificações profissionais, que constituem a base para a elaboração de desenhos curriculares, instrumentos de avaliação e, quando é o caso, certificação de competências.

Pela natureza de sua composição — que é amostra representativa do mercado de trabalho e das atividades do SENAI — e por levar em conta o conhecimento produzido em fontes secundárias, a vivência profissional e a visão de futuro de seus participantes, o Comitê Técnico Setorial tem

condições de estabelecer os nexos entre o mundo do trabalho e a educação profissional, propiciando orientação segura para que as competências exigidas pelo mercado venham a ser desenvolvidas e avaliadas no âmbito da formação.

As conclusões do Comitê Técnico Setorial encarregado de estruturar o perfil do Tecnólogo em Mecatrônica Industrial para a reformulação do curso oferecido pelo SENAI-SP resultaram em uma organização curricular baseada em quatro eixos de competências específicas:

- Computação.
- Mecânica e Manufatura.
- Eletroeletrônica.
- Automação.

No plano transversal, cuidou-se de aprofundar os conteúdos gerenciais.

Durante os trabalhos do Comitê Técnico Setorial, os especialistas das empresas e das associações de classe foram estimulados pelos representantes da educação profissional a identificarem qualificações intermediárias no percurso de formação do Tecnólogo em Mecatrônica Industrial, de forma a propiciar certificações parciais e tornar mais flexível a organização curricular do curso em questão.

Entretanto, o Comitê concluiu que o mercado de trabalho não comporta qualificações intermediárias para o Tecnólogo em Mecatrônica Industrial. Enfatizou-se que o perfil desejado pelas empresas é o do profissional que domina todo o processo e, por isso, é capaz de atuar de forma flexível na prática de trabalho.

Esta conclusão é coerente com a literatura técnica da área que identifica, a partir da disseminação das tecnologias de automação industrial, o surgimento de “um novo tipo de profissional: o integrador. A missão dele na indústria é, como o próprio nome ‘diz’, integrar as diversas tecnologias de modo que todo o sistema opere de acordo com a proposta do projeto. Não é errado afirmarmos que todo aquele que trabalha com automação industrial (seja ele técnico ou engenheiro, de aplicação ou desenvolvimento) é, na essência, um integrador de tecnologia”.¹

Assim, considerando-se o disposto pelas Diretrizes Curriculares Nacionais e os requisitos do mercado de trabalho, justifica-se a reformulação do Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial, tal como proposta a seguir.

¹ CAPELLI, Alexandre. Mecatrônica Industrial. São Paulo, Editora Saber Ltda., 2002. pg 3.

b) Objetivos

O Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial tem por objetivo habilitar profissionais para desenvolver, implementar e manter sistemas mecatrônicos de produção industrial seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de segurança e de saúde no trabalho.

II. REQUISITOS DE ACESSO

A inscrição e a matrícula no Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial estão abertas a candidatos que comprovem a conclusão do ensino médio ou equivalente e aprovação em processo seletivo.

III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

a) Perfil Profissional do Tecnólogo em Mecatrônica Industrial²

Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais

Segmento Tecnológico: Metal-mecânico

Habilitação Profissional: Tecnólogo em Mecatrônica Industrial

Nível de Educação Profissional: Tecnológico

b) Competências Profissionais do Tecnólogo em Mecatrônica Industrial

Competência Geral
Desenvolver, implementar e manter sistemas mecatrônicos de produção industrial seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de segurança e de saúde no trabalho.

Relação das Unidades de Competência
<p>Unidade de Competência 1: Desenvolve sistemas mecatrônicos de produção industrial seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de segurança e de saúde no trabalho.</p> <p>Unidade de Competência 2: Implementa sistemas mecatrônicos de produção industrial seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de segurança e de saúde no trabalho.</p> <p>Unidade de Competência 3: Mantém sistemas mecatrônicos de produção industrial seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de segurança e de saúde no trabalho.</p>

² Perfil Profissional estabelecido no âmbito do Comitê Técnico Setorial da área da Mecatrônica Industrial que se reuniu na Escola SENAI "Armando de Arruda Pereira" nos dias 22 e 29 de novembro e 06 de dezembro de 2006 empregando a metodologia SENAI de Educação Profissional.

Unidade de Competência 1:	
Desenvolver sistemas mecatrônicos de produção industrial seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de segurança e de saúde no trabalho.	
Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
1.1. Levantar as necessidades do cliente	1.1.1. Pesquisando informações preliminares sobre o cliente 1.1.2. Visitando o cliente 1.1.3. Coletando dados 1.1.4. Elencando as reais necessidades expostas pelo cliente 1.1.5. Solicitando informações complementares, se necessário 1.1.6. Sistematizando as informações coletadas
1.2. Analisar as necessidades do cliente	1.2.1. Interpretando as informações levantadas 1.2.2. Comparando com soluções ou padrões existentes (benchmark) 1.2.3. Verificando a possibilidade de atendimento 1.2.4. Emitindo relatório de análise
1.3. Conceber soluções que atendam às demandas	1.3.1. Elaborando esboços. 1.3.2. Especificando características funcionais do sistema e seus componentes. 1.3.3. Pesquisando tecnologias existentes. 1.3.4. Definindo equipamentos e serviços em função dos padrões requeridos. 1.3.5. Selecionando fornecedores. 1.3.6. Solicitando orçamentos. 1.3.7. Elaborando cronograma preliminar (prazos e tarefas gerais). 1.3.8. Definindo os recursos necessários. 1.3.9. Analisando os riscos. 1.3.10. Elaborando a proposta técnica e comercial. 1.3.11. Participando da elaboração de proposta de manutenção.

Unidade de Competência 1:	
Desenvolver sistemas mecatrônicos de produção industrial seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de segurança e de saúde no trabalho.	
Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
1.4. Apresentar as soluções ao cliente	1.4.1. Preparando a apresentação 1.4.2. Detalhando proposta técnica para o cliente 1.4.3. Argumentando tecnicamente com o cliente
1.5. Buscar a aprovação do cliente nas várias etapas do desenvolvimento	1.5.1. Detalhando proposta comercial para o cliente 1.5.2. Negociando comercialmente com o cliente 1.5.3. Documentando a decisão do cliente
1.6. Elaborar anteprojeto	1.6.1. Especificando as características técnicas dos sistemas e seus componentes, considerando os materiais utilizados e os resíduos gerados quando da obsolescência e descarte das máquinas e equipamentos projetados 1.6.2. Detalhando responsabilidades ou exclusões 1.6.3. Elaborando desenhos de conjuntos mecânicos, esquemas e diagramas de execução 1.6.4. Elaborando diagramas funcionais 1.6.5. Simulando o funcionamento preliminar do sistema 1.6.6. Elaborando documento final do anteprojeto
1.7. Elaborar o projeto detalhado	1.7.1. Dimensionando componentes 1.7.2. Simulando o funcionamento detalhado do sistema 1.7.3. Detalhando custos do projeto 1.7.4. Elaborando lista de materiais 1.7.5. Elaborando cronograma previsto (prazo, responsabilidades e tarefas detalhadas) 1.7.6. Detalhando as especificações para os fornecedores 1.7.7. Detalhando os elementos do sistema mecatrônico (elétrico, mecânico, eletrônico e computadorizado) e suas interfaces 1.7.8. Elaborando documento final do projeto detalhado 1.7.9. Elaborando as built após start-up

Unidade de Competência 2:	
Implementar sistemas mecatrônicos de produção industrial seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de segurança e de saúde no trabalho.	
Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
2.1. Participar da produção de sistemas mecânicos, elétricos, eletrônicos e computadorizados	2.1.1. Interpretando documentação técnica do projeto. 2.1.2. Planejando as etapas da produção em articulação com o cliente. 2.1.3. Produzindo sistemas mecatrônicos. 2.1.4. Coordenando equipes. 2.1.5. Cumprindo o cronograma da produção em articulação com o cliente (<i>follow-up</i>). 2.1.6. Analisando a conformidade com as especificações do projeto.
2.2. Realizar testes de plataforma (<i>buy off</i>) com acompanhamento do cliente	2.2.1. Preparando infraestrutura necessária. 2.2.2. Estabelecendo procedimento de teste em articulação com o cliente. 2.2.3. Emulando funcionamento do sistema. 2.2.4. Analisando a conformidade com as especificações técnicas do projeto. 2.2.5. Elaborando relatório final de teste. 2.2.6. Coordenando teste junto à equipe e cliente.
2.3. Participar da integração de sistemas mecânicos, elétricos, eletrônicos e computadorizados	2.3.1. Planejando as etapas da integração em articulação com o cliente. 2.3.2. Interpretando documentação técnica do projeto. 2.3.3. Instalando sistemas mecatrônicos. 2.3.4. Interligando sistemas mecatrônicos. 2.3.5. Coordenando equipes. 2.3.6. Cumprindo cronograma da integração em articulação com o cliente (<i>follow-up</i>). 2.3.7. Analisando conformidade com especificações do projeto. 2.3.8. Realizando ajustes finais (<i>try-out</i>).

Unidade de Competência 2:	
Implementar sistemas mecatrônicos de produção industrial seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de segurança e de saúde no trabalho.	
Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
2.4. Realizar <i>start-up</i> dos sistemas	2.4.1. Colocando o sistema em funcionamento 2.4.2. Analisando a conformidade com as especificações técnicas do projeto 2.4.3. Coordenando teste junto à equipe e cliente 2.4.4. Buscando o aceite do cliente 2.4.5. Relacionando dados para <i>as built</i> 2.4.6. Elaborando relatório final de teste
2.5. Capacitar tecnicamente o cliente	2.5.1. Preparando materiais para treinamento de instalação, operação ou manutenção 2.5.2. Utilizando recursos didáticos adequados 2.5.3. Utilizando técnicas de apresentação 2.5.4. Ministrando treinamentos 2.5.5. Detalhando aspectos técnicos do sistema 2.5.6. Avaliando desempenho dos participantes 2.5.7. Buscando retorno do cliente para autoavaliação

Unidade de Competência 3:	
Manter sistemas mecatrônicos de produção industrial seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de segurança e de saúde no trabalho.	
Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
3.1. Analisar a <i>performance</i> de sistemas mecatrônicos	3.1.1. Coletando dados. 3.1.2. Utilizando ferramentas de análise de <i>performance</i> 3.1.3. Interpretando documentação técnica do projeto 3.1.4. Comparando com <i>performance</i> prevista 3.1.5. Propondo ações de melhoria 3.1.6. Identificando oportunidades de negócios 3.1.7. Emitindo relatórios 3.1.8. Apresentando resultados da análise ao cliente
3.2. Elaborar plano de manutenção	3.2.1. Interpretando documentação técnica dos componentes do sistema 3.2.2. Consultando recomendações dos fornecedores 3.2.3. Considerando criticidade dos equipamentos 3.2.4. Definindo estratégias de logística (ferramentas, equipamentos, materiais, pessoas, terceiros <i>lead time</i>) 3.2.5. Definindo técnicas de manutenção, planejando o descarte de resíduos gerados 3.2.6. Definindo cronograma de manutenção 3.2.7. Elaborando documento do plano de manutenção 3.2.8. Analisando relatórios de manutenção e <i>performance</i>

Unidade de Competência 3:

Manter sistemas mecatrônicos de produção industrial seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de segurança e de saúde no trabalho.

Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
3.3. Participar da manutenção de sistemas mecânicos, elétricos, eletrônicos e computadorizados	3.3.1. Inspeccionando os sistemas mecatrônicos 3.3.2. Controlando a execução do plano de manutenção (<i>follow-up</i>) 3.3.3. Executando a manutenção (preventiva, corretiva e preditiva), executando o plano de manutenção com relação ao descarte dos resíduos gerados 3.3.4. Coordenando equipes 3.3.5. Analisando a funcionalidade do sistema após a intervenção 3.3.6. Propondo ações de melhoria 3.3.7. Elaborando relatórios 3.3.8. Atualizando o plano de manutenção 3.3.9. Identificando oportunidades de negócios 3.3.10. Contatando fornecedores 3.3.11. Orientando tecnicamente o cliente

2. Contexto de Trabalho da Qualificação Profissional

Meios (equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos, materiais e outros)
<ul style="list-style-type: none"> • Máquinas operatrizes convencionais e a controle numérico computadorizado – CNC. • Sistemas flexíveis de manufatura. (FMS) • Software para simulação de processos de usinagem para máquinas CNC. • Células de manufatura. • Máquinas de ensaios mecânicos. • Softwares de projeto, manufatura e análise de engenharia assistida por computador. (CAD/CAM/CAE). • Equipamento de medição tridimensional (CAT). • Software para equipamento de medição tridimensional (CAT). • Instrumentos de medição, verificação e controle. • Robôs industriais. • Software de simulação off-line para robótica. • Sistema modular para automação de processos com integração de robôs. • Equipamentos para processos de soldagem manual. • Células de solda robotizadas. • Sensores. • Controlador programável (CLP). • Softwares de programação para controlador programável (CLP). • Manipuladores pneumáticos cartesianos. • Conversores e inversores. • Software de simulação para eletrônica. • Circuitos eletrônicos analógicos. • Circuitos eletrônicos de potência. • Circuitos eletrônicos digitais. • Circuitos com microcontroladores. • Software de programação de microcontroladores. • Sistemas de administração da produção. • Computadores. • Softwares gerenciadores e de simulação de produtos e processos. • Equipamentos de proteção individual e coletiva – EPI e EPC. • Publicações do setor (sites especializados, bibliografias, catálogos de produtos e serviços, anais de congressos). • Legislação ambiental, de saúde e segurança, de direitos autorais, trabalhistas, tributária,

Meios

(equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos, materiais e outros)

propriedade industrial, propriedade intelectual, patentes, etc..

- Normas técnicas.
- Comandos elétricos convencionais.
- Dispositivos de segurança.
- IDE para desenvolvimento de software
- Redes de comunicação de dados.
- Bancos de dados.
- Software para gerenciamento de projetos.
- Software para gerenciamento da manufatura.
- Software para análise de performance de manutenção.

Métodos e Técnicas de Trabalho

- Técnicas de leitura, interpretação e execução de desenhos mecânicos.
- Informática.
- Planejamento e desenvolvimento de projetos mecatrônicos.
- Técnicas e tipos de manutenção.
- Métodos para aplicação de normas de higiene, saúde e segurança no trabalho.
- Gestão pela qualidade.
- Gestão ambiental.
- Técnicas de automação da manufatura.
- Processos de produção.
- Técnicas de gestão de pessoas.
- Agilidade na tomada de decisões.
- Coordenação de equipes de trabalho.
- Metodologia de projetos.
- Melhoria contínua.
- Qualidade e produtividade.
- Manutenção em máquinas e equipamentos.
- Manutenção produtiva total (TPM).
- Concepção virtual de células produtivas.
- Concepção virtual do produto.
- Schedule de produção utilizando sistemas flexíveis de manufatura.

Métodos e Técnicas de Trabalho

- Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA).
- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO).
- Técnicas de negociação.
- Técnicas de apresentação.
- Técnicas de racionalização.
- Sistemas de produção (legam manufaturem, sistema Toyota, etc).
- Sistemas de desenvolvimento (Design for Assembly - DFA, Design for Manufacturing - DFM, etc).
- Trabalho em equipes multidisciplinares.
- Trabalho com liderança.
- Educação continuada.
- Foco no cliente.
- Empreendedorismo.

Condições de Trabalho

- Ambientes de fábrica, laboratórios e escritórios.
- Utilização de máquinas, ferramentas e equipamentos com diferentes graus de periculosidade e insalubridade.
- Uso de equipamentos de proteção individual e coletiva.
- Ambientes com ruído, umidade, variações térmicas e partículas em suspensão.
- Condições ergonômicas variáveis.
- Trabalhos com situações-problema.
- Flexibilidade de horário.
- Disponibilidade para viagens.
- Comunicação informatizada via redes de comunicação.

Posição No Processo Produtivo

Contexto Profissional

- Indústrias em geral.
- Empresas de pequeno, médio e grande porte, microempresas.
- Ambientes de produção.
- Vendas e compras técnicas.
- Pós-venda e suporte técnico.
- Planejamento e controle da produção.
- Engenharia de produto.
- Manutenção industrial.
- Desenvolvimento de processos produtivos automatizados.
- Gestão e controle da qualidade.
- Trabalho autônomo.
- Pesquisa, desenvolvimento e apoio à produção e prestação de serviços.
- Assistência técnica.
- Departamento de treinamento.
- Instituições de ensino profissionalizante.
- Órgãos fiscalizadores e normalizadores.
- Organização e métodos.
- Engenharia de aplicação.

Contexto Funcional e Tecnológico

- Organização matricial ou piramidal.
- Alto grau de responsabilidade e autonomia.
- Multifuncionalidade.
- Visão sistêmica.
- Flexibilidade / versatilidade.
- Atualização / acompanhamento de tendências do mercado.
- Relacionamento interpessoal em diferentes níveis.
- Criatividade e capacidade de resolução de problemas e de enfrentar situações novas e diferentes (responsividade).
- Empreendedorismo.
- Capacidade de comunicação oral e escrita.
- Capacidade de análise e tomada de decisão.

- Pró-atividade.
- Capacidade de negociação.
- Usuário de microinformática.
- Trabalho em equipe.
- Foco em resultado.
- Capacidade de administrar conflitos.
- Capacidade de delegar.
- Ética profissional.
- Visão holística.
- Liderança de equipes de trabalho.
- Senso de organização.
- Lidera e executa treinamentos de equipe.
- Atende clientes e fornecedores da cadeia produtiva.

Saídas para o Mercado de Trabalho

O Comitê Técnico Setorial, considerando as unidades de competência 1, 2 e 3, não reconheceu perfis profissionais que caracterizassem qualificações profissionais e de nível tecnológico.

Evolução da Habilitação

- Novas tecnologias.
- Melhoria dos processos produtivos.
- Sistemas de gestão: qualidade, produtividade, meio ambiente e segurança.
- Racionalização de processos e produto.
- Racionalização do trabalho.
- Novos climas organizacionais.
- Auto-gestão no desenvolvimento do trabalho.
- Engenharia reversa.
- Engenharia simultânea.
- Melhoria contínua.
- Gestão de pessoas.
- Área de serviços.
- Sistemas de simulação.
- Integração com outras culturas.
- Uso de idiomas estrangeiros.
- Novas legislações.

Educação Profissional Relacionada com a Habilitação

- Técnico em mecânica.
- Técnico em eletrônica.
- Técnico em eletrotécnica.
- Técnico em informática (redes de comunicação).
- Técnico em processo de produção e usinagem.
- Técnico em manutenção de máquinas e equipamentos.
- Desenhista industrial.
- Tecnólogo de produção.
- Tecnólogo mecânico.
- Tecnólogo eletrônico.
- Tecnólogo eletrotécnico.
- Tecnólogo em automação industrial.
- Técnico em mecatrônica.
- Técnico de qualificação profissional da área da mecânica.
- Técnico em automação.
- Engenheiros (mecânico, eletrônico, eletrotécnico, produção, mecatrônico).

3. Indicação de Conhecimentos Referentes ao Perfil Profissional

Unidade de Competência	Conhecimentos
<p>Unidade de Competência 1: Desenvolver sistemas mecatrônicos de produção industrial seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de segurança e de saúde no trabalho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Robótica. • CLP. • Redes (industriais e internet). • Eletrônica. • Sistemas supervisórios. • Comunicação oral e escrita. • Técnicas de apresentação. • Cálculo. • Desenho. • Linguagem de programação. • Documentação normalizada. • Gestão. • Física. • Simulação. • Negociação. • Trabalho em equipe.
<p>Unidade de Competência 2: Implementar sistemas mecatrônicos de produção industrial seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de segurança e de saúde no trabalho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Robótica. • Redes (industriais e internet). • CLP. • Sistemas supervisórios. • Desenhos. • Modelamento. • Comunicação interpessoal. • Trabalho em equipe. • Linguagem de programação. • Eletrônica.

Unidade de Competência	Conhecimentos
Unidade de Competência 3: Manter sistemas mecatrônicos de produção industrial seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de segurança e de saúde no trabalho.	<ul style="list-style-type: none">• Ferramentas de manutenção.• Equipamentos e instrumentos.• Robótica.• Redes (industriais e internet).• CLP.• Sistemas supervisórios.• Leitura e interpretação de textos técnicos.• Desenho.• Normas.• Ferramentas de análise.• Eletrônica.• Mecânica.• Linguagens de programação.• Técnicas de manutenção.

Em síntese:

- **Habilitação:** Tecnólogo em Mecatrônica Industrial
- **Competência Geral:** Desenvolver, implementar e manter sistemas mecatrônicos de produção industrial seguindo normas técnicas, ambientais, de qualidade, de segurança e de saúde no trabalho.
- **Unidades de Competência que agrupa:** UC1, UC2 e UC3.

IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

a) Estrutura do Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial

LEGISLAÇÃO	UNIDADES CURRICULARES	SEMESTRES						Total horas/aula (aula 50min)		
		1º	2º	3º	4º	5º	6º			
Lei Federal no 9394/96 Decreto Federal no 5.154/04 Resolução CNE/CP no 3/02.	Base Científica									
	Cálculo	CALC	60	40					100	
	Física Aplicada	FAP	40	60					100	
	Mecânica e Manufatura									
	Desenho técnico	DET	80						80	
	Desenho e análise de engenharia assistido por computador	DAEC		100	100	80			280	
	Tecnologia mecânica aplicada	TMAP	200						200	
	Processos de usinagem	PRU		100					100	
	Comando numérico computadorizado	CNC			100				100	
	Manufatura assistida por computador	CAM				100			100	
	Células flexíveis de manufatura	CEFM					80		80	
	Eletroeletrônica									
	Eletricidade e análise de circuitos	EAC	80						80	
	Eletrônica geral	ELG		100					100	
	Máquinas elétricas	MAEL		100					100	
	Acionamento eletrônico de máquinas elétricas	AEM			100				100	
	Técnicas digitais	TDI			100				100	
	Microcontroladores	MCO				100			100	
	Computação									
	Linguagem de programação	LIP			80	100			180	
	Tecnologia de comunicação e redes	TCOR					100		100	
	Automação									
	Pneumática e hidráulica	PNH				100			100	
	Controladores Programáveis	CRTP					100		100	
	Automação e controle	AUC						80	80	
	Robótica	ROB					100	100	200	
	Administração									
	Administração industrial e gestão da produção	AIGP						100	100	
	Gestão estratégica de pessoas	GEPE						100	100	
	Interdisciplinar									
	Projeto mecatrônico	PROM					100	100	200	
	Total da fase escolar			460	500	480	480	480	480	2880 horas/aula (aula de 50 min)
			2400 horas							
Estágio Supervisionado (Optativo)		400 horas								
Total do Curso		2800 horas								
	Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) - Unidade Curricular Optativa desenvolvida na Metodologia de Ensino à Distância.		50	O estudante pode se matricular nesta unidade curricular em qualquer momento do curso.						

b) Desenvolvimento Metodológico

A implementação deste curso deverá propiciar o desenvolvimento das competências constitutivas do perfil profissional estabelecido pelo Comitê Técnico Setorial da área de Mecatrônica, para a habilitação plena – **Tecnólogo em Mecatrônica Industrial**.

O norteador de toda ação pedagógica são as informações trazidas pelo mundo do trabalho, em termos das competências requeridas pelo segmento da Automação Industrial, numa visão atual e prospectiva, bem como o contexto de trabalho em que esse profissional se insere, situando seu âmbito de atuação, tal como apontados pelo Comitê Técnico Setorial³. Vale ressaltar que, na definição do perfil profissional do **Tecnólogo em Mecatrônica Industrial**, o Comitê teve como referência essencial a caracterização da área da Mecatrônica, estabelecida na legislação vigente⁴.

Vale registrar, também, que o perfil profissional foi estabelecido com base em metodologia desenvolvida pelo SENAI⁵ para o estabelecimento de perfis profissionais baseados em competências, tendo como parâmetro a análise funcional, centrando-se, assim, nos resultados que o **Tecnólogo em Mecatrônica Industrial** deve apresentar no desempenho de suas funções. É fundamental, portanto, que a ação docente se desenvolva tendo em vista, constantemente, o perfil profissional de conclusão do curso.

Além disso, é necessário que o docente:

- tenha um claro entendimento da expressão competência profissional, aqui definida nos mesmos termos estabelecidos tanto pela legislação educacional vigente, quanto pela metodologia adotada, ou seja, capacidade de mobilizar, articular e colocar em ação conhecimentos, habilidades, valores e atitudes para responder, de forma original e criativa, com eficiência e eficácia, aos desafios e requerimentos do mundo do trabalho⁷;
- analise o perfil profissional de conclusão, constituído pela competência geral da habilitação, suas unidades de competência e correspondentes elementos de competência, bem como os padrões de desempenho a eles relacionados e o contexto de trabalho da habilitação;
- reconheça a pertinência da unidade curricular que irá ministrar no Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial, principalmente em relação ao seu objetivo e ao perfil profissional de conclusão, contidos neste Projeto Pedagógico de Curso;

³ Ver Anexo I: Composição do Comitê Técnico Setorial da Área da Mecatrônica Industrial.

⁴ Parecer CNE/CES n 436/2001

⁵ Metodologia SENAI de Educação Profissional.

- considere as competências básicas, específicas e de gestão⁸ implícitas no perfil profissional, em especial aquelas relacionadas à unidade curricular que irá ministrar, discriminadas neste Projeto Pedagógico de Curso, na ementa de conteúdos, como fundamentos técnicos e científicos, capacidades técnicas e capacidades sociais, metodológicas e organizativas, respectivamente;
- planeje o ensino estabelecendo as relações entre os fundamentos técnicos e científicos, capacidades técnicas e capacidades sociais, metodológicas e organizativas, contemplados na ementa de conteúdos de cada componente curricular, fruto da análise do perfil profissional estabelecido, e os conhecimentos selecionados para embasar o desenvolvimento das competências;
- domine os pressupostos teóricos gerais para o desenvolvimento curricular - formação e avaliação baseadas em competências.

Observe-se que a organização curricular proposta para o desenvolvimento deste curso é estruturada por quatro áreas tecnológicas: Mecânica e Manufatura, Eletroeletrônica, Computação e Automação. Estas áreas são desenvolvidas em paralelo, construindo o perfil profissional de conclusão do Técnico em Mecatrônica Industrial como que numa espiral crescente de complexidade e abrangência tecnológica e autonomia funcional. Cada área é composta por unidades curriculares pertinentes.

O curso apresenta as unidades curriculares *Cálculo, Física Aplicada, Administração Industrial e Gestão da Produção, Gestão Estratégica de Pessoas, Linguagem de Programação, Tecnologia de Comunicação e Redes, Processos de usinagem, comando numérico computadorizado e manufatura assistida por computador, Desenho técnico e desenho assistido por computador, Tecnologia Mecânica Aplicada, Células Flexíveis de Manufatura, Eletricidade e eletrônica geral, Acionamento Eletrônico de Máquinas Elétricas, Máquinas Elétricas, Técnicas Digitais e Microcontroladores, Pneumática e Hidráulica, Automação e Controle, Controladores Programáveis, Robótica e Projeto Mecatrônico* que se referem às Unidades de Competências 1, 2 e 3 do perfil profissional – “Desenvolver sistemas mecatrônicos industriais seguindo normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho.”, “Implementar sistemas mecatrônicos industriais seguindo normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho” e “Manter sistemas mecatrônicos industriais seguindo normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho”, completando assim a formação escolar do Técnico em Mecatrônica Industrial, uma vez que:

- possibilita a aplicação de princípios e ferramentas voltados à gestão e execução de ações relativas ao desenvolvimento, implantação e manutenção de sistemas mecatrônicos, considerando-se a preservação do meio ambiente, da saúde e segurança e a busca da excelência de resultados, tendo em vista a legislação pertinente;

- proporciona a integração das unidades curriculares por meio do desenvolvimento da unidade curricular Projeto Mecatrônico, que deve contemplar a proposta de solução de problemas reais relativos à gestão, nos níveis tático e operacional, e de execução de sistemas mecatrônicos, incluindo-se nela questões relativas a planejamento, custos e produtividade.

Na elaboração da estrutura curricular buscou-se sempre a compatibilização no tempo entre as unidades curriculares afins, dentro de um itinerário formativo pautado pela coerência e de crescente nível de dificuldade. Assim, inicialmente, são trabalhadas as unidades curriculares que propiciam a formação profissional geral, alicerçando a formação profissional específica. Isto não significa que ao alcançar a metade do percurso formativo ocorre um momento divisor de águas, pelo contrário, a passagem da etapa inicial do curso para as etapas posteriores, deve se dar de forma a não gerar descontinuidade no processo formativo.

Dentro desta linha de atuação preconizando a continuidade do processo formativo, é fundamental ressaltar que as quatro áreas tecnológicas citadas anteriormente: Mecânica e Manufatura, Eletroeletrônica, Computação e Automação, possuem alguns pilares que englobam unidades curriculares, cuja finalidade é fornecer ao Tecnólogo em Mecatrônica Industrial um “*back ground*”, a partir do qual os conhecimentos destas áreas serão construídos. Algumas unidades curriculares servem de elo para a gestão e aplicação destes conhecimentos tecnológicos com equipes multifuncionais. A interdisciplinaridade, tão necessária na vida deste profissional, tem sua prática de forma mais extensiva nas unidades curriculares que permitem o desenvolvimento de parte prática baseada em situação problema. Todas estas unidades que se constituem em pilares, elos e de prática extensiva da interdisciplinaridade estão contidas em:

- **Base científica** - Com as unidades curriculares de Cálculo e Física Aplicada.
- **Administração** - Com as unidades curriculares: Administração Industrial e Gestão da Produção e Gestão Estratégica de Pessoas.
- **Prática interdisciplinar** - Com a unidade curricular: Projeto Mecatrônico.

No desenvolvimento da organização curricular é utilizada também a Metodologia de Ensino à Distância, as unidades curriculares que são ministradas nesta Metodologia são desenvolvidas pelo professor conteudista da área em conjunto com a equipe do SENAI-SP de ensino à distância, que conta com profissionais especializados que oferecem o suporte técnico e operacional. No cotidiano durante o semestre letivo dão o apoio ao aluno sobre as funcionalidades do ambiente online de aprendizagem e resolver questões de acesso. Os Especialistas em Educação Profissional *on line* acompanham os docentes de forma contínua, dando-lhes suporte para otimizar as estratégias e os

recursos de ensino-aprendizagem, orientando-os nos aspectos relativos à mediação dentro da plataforma na Metodologia *on line*.

No aspecto metodológico vemos que as competências preconizadas no perfil profissional são construídas no concatenamento lógico entre as unidades que compõem as áreas tecnológicas e as unidades que chamamos de pilares, de elos e de prática interdisciplinar, como ilustra a Fig. 1.

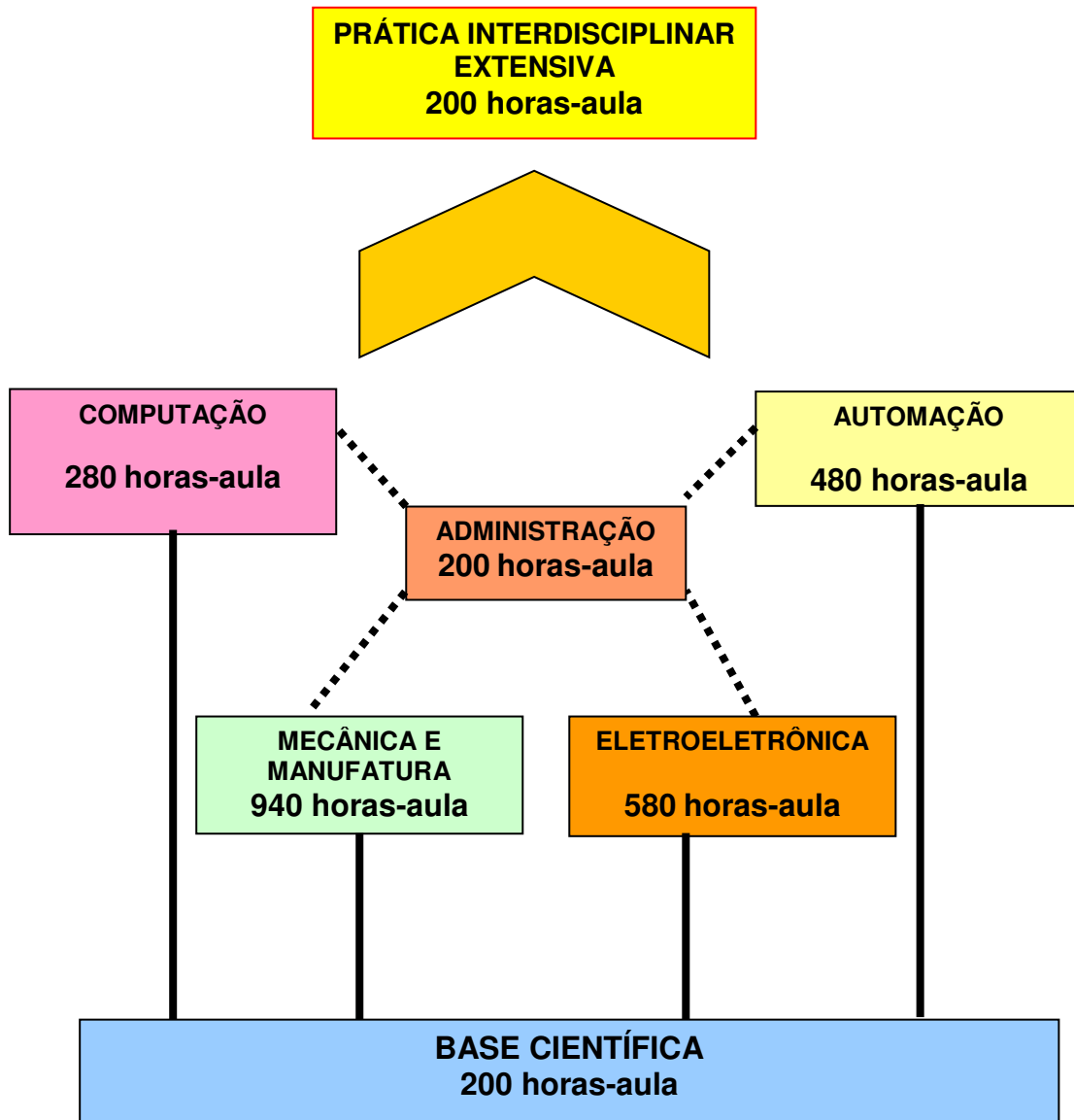


Figura 1 - Concatenamento Lógico das Grandes áreas da Organização Curricular.

Na **Base Científica** são desenvolvidas as unidades *Cálculo e Física Aplicada*. Observa-se, portanto, com clareza, o caráter generalista na formação inicial do aluno.

Em **Mecânica e Manufatura**, são ministradas as unidades curriculares: *Processos de Usinagem, Tecnologia Mecânica Aplicada, Desenho Técnico, Desenho e Análise de Engenharia Assistido por Computador (CAD/CAM/CAE), Comando Numérico Computadorizado (CNC), Manufatura Assistida*

por Computador (CAM) e Células Flexíveis de Manufatura (CEFM). Nesta área as competências necessárias para o projeto e manufatura de produtos são desenvolvidas, desde o modelamento virtual do produto até a simulação de engenharia analisando-se a *performance* e a viabilidade do projeto antes do processo produtivo ser iniciado. Também se desenvolve a competência para elaborar os programas de usinagem em máquinas CNC do produto concebido e analisado por *softwares* de engenharia usados no modelamento e análise do produto. Em termos tecnológicos esta área pode ser considerada como o “estado da arte” no que se refere o projeto, manufatura e análise de engenharia assistida por computador. Pratica-se aqui o que se chama de **Product Lifecycle Management (PLM)**, que é o gerenciamento do ciclo de vida de um produto realizado por meio virtual. Laboratórios equipados com *hardwares* e *softwares* compatíveis com as tecnologias mencionadas auxiliam na construção destas competências para que a formação do perfil profissional seja atendida.

Na **Eletroeletrônica**, onde são desenvolvidas as unidades curriculares de *Eletricidade e Eletrônica Geral, Máquinas Elétricas, Acionamento Eletrônico de Máquinas Elétricas, Técnicas Digitais e Microcontroladores*, temos uma das bases tecnológicas dos sistemas de automação, pois todo o processamento de sinais, o sensoriamento e as interfaces em geral utilizadas na Mecatrônica Industrial, necessitam das competências desenvolvidas por estas unidades curriculares, além disto, a questão da especificação de atuadores elétricos e seu acionamento eletrônico têm subsídios nesta área tecnológica. A questão dos ambientes pedagógicos devidamente equipados é imprescindível para desenvolver as competências relativas a esta área tecnológica.

Na **Automação**, onde são desenvolvidas as unidades curriculares de *Pneumática e Hidráulica, Controladores Programáveis, Automação e Controle e Robótica*, temos os conhecimentos e competências do profissional que faz a integração dos sistemas de automação. Cabe ressaltar que nesta área, além das competências em tecnologias específicas, são desenvolvidas as competências da construção virtual de células automatizadas, com a inclusão de Robôs e a possibilidade de análise da viabilidade dos sistemas antes da sua existência física, esta competência tem, no cenário tecnológico e produtivo atual, uma importância fundamental na redução de tempo e custos dos projetos de automação industrial. Esta competência tem como base os “*softwares*” de simulação para sistemas de produção automatizados. Os laboratórios específicos de cada tecnologia criam o ambiente pedagógico adequado para o desenvolvimento destas competências no âmbito da concretização dos aspectos teóricos.

Na **Computação**, onde são desenvolvidas as unidades curriculares de *Linguagem de Programação e Tecnologia de Comunicação e Redes*, as competências para o desenvolvimento de sistemas dedicados e a integração de subsistemas por meio de redes de comunicação de dados são

desenvolvidas em laboratórios onde se emulam as redes e se colocam em teste os programas e projetos desenvolvidos com a base teórica necessária. A utilização de recursos **computacionais** é um imperativo em quase todas as atividades de cunho tecnológico na atualidade, desta forma a utilização de recursos computacionais surge de forma transversal, em todo o itinerário formativo.

Na **Administração** onde são desenvolvidas as unidades curriculares de *Administração Industrial e Gestão da Produção* além da *Gestão Estratégica de Pessoas*. Esta área atua como um elo que permite fluir, entre as outras áreas, o gerenciamento dos recursos, equipamentos, tecnologias e o gerenciamento do potencial individual de pessoas, quando agregadas às equipes multifuncionais no desenvolvimento das rotinas de trabalho das empresas.

A interdisciplinaridade ocorre em todos os momentos do desenvolvimento da organização curricular, tendo seu ápice na sua prática extensiva, que ocorre na área **Interdisciplinar** onde é desenvolvida a unidade curricular de Projeto Mecatrônico. Neste momento do desenvolvimento do curso, já caminhando para o seu desfecho, o aluno deverá desenvolver um *Projeto Mecatrônico*⁶. A intenção é permitir ao aluno vivenciar mais uma vez a interdisciplinaridade entre as unidades curriculares do curso e perceber que a presença destas no currículo está estreitamente relacionada com as competências definidas no perfil profissional de conclusão. Constitui-se, portanto, na culminância do processo de ensino e aprendizagem da fase escolar, ponto de convergência das quatro áreas tecnológicas constituintes do itinerário formativo, propiciando, mais uma oportunidade para a consolidação da visão sistêmica dos processos específicos que compõem os diferentes sistemas mecatrônicos.

Cumprir observar alguns aspectos importantes sobre a formação do Tecnólogo em Mecatrônica Industrial. A mecatrônica, como ciência e segmento especializado da engenharia, é uma área nova tomando-se como referência outras áreas científicas que já alcançaram avançado nível de maturidade e consolidação, como é o caso da mecânica, eletrônica e outras. A grande característica da mecatrônica é a transversalidade, ou seja, é um segmento tecnológico que não existe como um fim em si mesmo, mas como apoio a outras tecnologias fins, estas sim geradoras de produtos ou serviços. Exemplo típico é a aplicação de robôs industriais em linhas de montagem, onde são meios auxiliares de produção, com significativos benefícios ao processo produtivo, mas que não têm finalidade direta se não estiverem inseridos dentro de um contexto produtivo maior.

A mecatrônica surgiu da fusão entre quatro áreas afins, mas com peculiaridades próprias: a **mecânica**, a **eletroeletrônica**, a **informática** e a **automação industrial**, em termos de *hardware* e

⁶ Parecer CNE/CP n 29/2002

software, como área de interligação entre as três primeiras. O currículo estruturado para o Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial prevê estas quatro vertentes, na medida em que procura ser ao mesmo tempo eclético sem perder o foco de cada unidade curricular.

Vale destacar que, na organização curricular deste curso, ao planejar e desenvolver as aulas das diferentes unidades curriculares, os docentes devem dar ênfase aos fundamentos e às capacidades explicitadas na Ementa de Conteúdos deste Projeto Pedagógico de Curso. É oportuno reiterar que os conhecimentos propostos para as unidades têm a função de dar suporte ao desenvolvimento de tais fundamentos e capacidades.

Além disso, convém ainda lembrar que as capacidades sociais, organizativas e metodológicas indicadas devem ser desenvolvidas com a utilização de diferentes estratégias, técnicas e dinâmicas a serem implementadas no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que estas são imprescindíveis para o desempenho dos futuros profissionais.

Cabe, ainda, considerar que a análise do perfil profissional explicitou claramente que o Tecnólogo em Mecatrônica Industrial deve desempenhar ações relativas ao desenvolvimento, implementação e manutenção de sistemas mecatrônicos. Dessa forma, o curso deve propiciar, além das capacidades referentes à técnica e à tecnologia da área, a aquisição de capacidades referentes à manutenção da segurança e a saúde ocupacional do trabalhador, a preservação dos recursos naturais, a diminuição de riscos e impactos ambientais, a legislação pertinente e a responsabilidade social do profissional em seu âmbito de atuação.

O curso deve ser visto como um todo pelos docentes, especialmente no momento da realização do planejamento de ensino, de modo que as finalidades de cada unidade curricular sejam observadas, sem acarretar uma fragmentação do currículo. Para tanto, a interdisciplinaridade deve se fazer presente no desenvolvimento do curso, por meio de formas integradoras de tratamento de estudos e atividades, orientados para o desenvolvimento das competências objetivadas.

Assim, o desenvolvimento metodológico deste curso deve assentar-se sobre uma proposta didático-pedagógica que se constitua em fio condutor, perpassando cada uma das unidades curriculares. Para isso, o conjunto de docentes e as coordenações técnica e pedagógica devem definir um ou mais projetos integradores com complexidade tal que permitam envolver várias unidades curriculares e o maior número possível de fundamentos técnicos e científicos e capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas, definidos para cada uma delas. Distribuídos estrategicamente ao longo do curso, estes projetos se tornam uma preparação tanto para a unidade curricular de Projeto Mecatrônico como para a vida profissional.

Esse contexto exige o emprego de métodos, técnicas e estratégias de ensino e de aprendizagem que levem o aluno a mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes no desenvolvimento de atividades típicas, privilegiando a busca de alternativas para a resolução de problemas próprios do mundo do trabalho na área. Isso significa que, além dos conhecimentos científicos e tecnológicos sobre ações relativas ao desenvolvimento, implementação e manutenção de sistemas mecatrônicos, o curso visa levar os alunos a proporem soluções para os problemas que estejam fundamentados numa visão global destas mesmas ações.

Portanto, bases científica e tecnológica sólida, aliadas ao desenvolvimento de situações práticas, acrescida do uso de linguagem técnica, como base para a comunicação entre os diferentes níveis hierárquicos da área, da capacidade de pesquisar, do cuidado com instalações e equipamentos, do trabalho em equipe e do respeito à higiene, saúde, segurança e preservação ambiental são parâmetros a serem privilegiados pelos docentes nas propostas de solução de problemas.

Neste sentido, o planejamento de ensino deverá compreender a proposta de atividades que se traduzam em desafios significativos, exigindo do aluno *pensamento reflexivo, com crescentes graus de autonomia intelectual e de ação, bem como a capacidade empreendedora e a compreensão do processo tecnológico, em suas causas e efeitos, nas suas relações com o desenvolvimento do espírito científico e tecnológico*⁷.

Além disso, devem ser propostas situações que ensejem a realização de pesquisa científica, seja de campo, dadas pelas características da Mecatrônica Industrial, seja bibliográfica, propiciadas pelo incentivo a leituras técnicas, incluindo-se o uso da Internet, com largo uso de trabalho em grupo. Por meio dessa estratégia deverão ser exercitados o desenvolvimento da iniciativa, tomada de decisão, a criatividade, relacionamento, liderança e ética contribuindo para o desenvolvimento das competências de gestão, identificadas claramente no perfil profissional que foi estabelecido para o Tecnólogo em Mecatrônica Industrial.

Convém enfatizar, ainda, que não deve haver dissociação entre teoria e prática, uma vez que a prática deve se configurar não como situações ou momentos distintos do curso, mas como metodologia de ensino que contextualiza e põe em ação o aprendido. Nesse sentido, os conteúdos teóricos e práticos serão ministrados por meio de estratégias diversificadas que facilitem sua apreensão, possibilitando ao aluno perceber a aplicabilidade dos conceitos em situações reais, contextualizando os conhecimentos apreendidos. Além disso, deverão ser desenvolvidos por meio de estratégias que possibilitem também a realização individual de atividades, ao longo de todo o curso,

⁷ Parecer CNE/CP 29/2002

incluindo o desenvolvimento de projetos, o conhecimento de mercado e de empresas e o estágio supervisionado a ser desenvolvido durante ou ao final do curso.

Essa forma de desenvolvimento curricular alicerça a **avaliação por competências** – tanto a formativa quanto a somativa - devendo, igualmente, privilegiar a proposta de situações-problema, simuladas ou reais, que exijam a mobilização de conhecimentos, habilidades e atitudes. Faz-se necessário ressaltar que a avaliação deve ter como parâmetros gerais as competências do perfil profissional, em especial os padrões de desempenho nele apontados pelo Comitê Técnico Setorial.

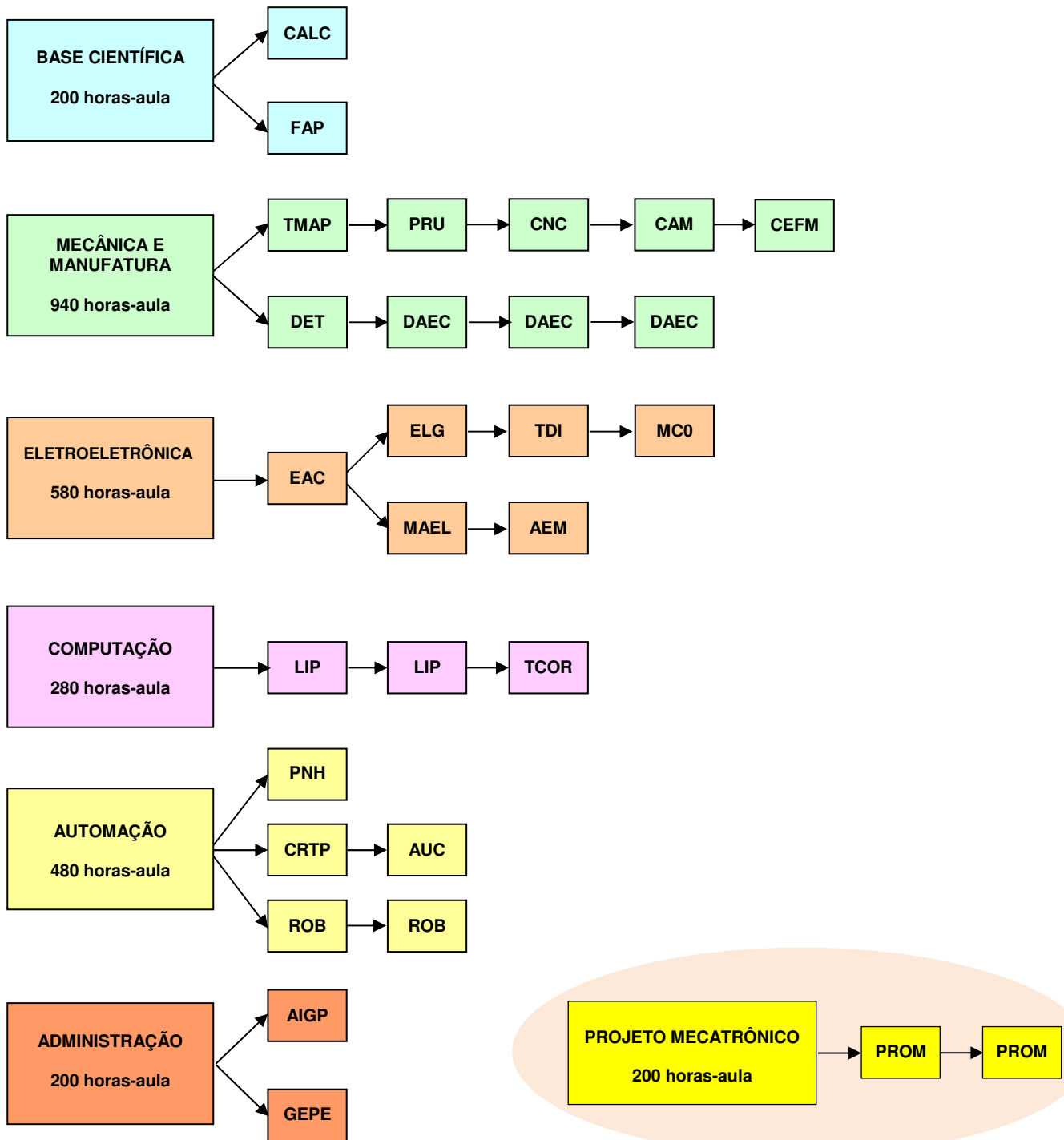
A avaliação da aprendizagem é considerada meio de coleta de informações para a melhoria do ensino e da aprendizagem, tendo as funções de orientação, apoio, assessoria, e não de punição ou simples decisão final a respeito do desempenho do aluno. Dessa forma, o processo de avaliação deverá, necessariamente, especificar com clareza o que será avaliado, utilizar as estratégias e instrumentos mais adequados, possibilitar a auto avaliação por parte do aluno, estimulá-lo a progredir e a buscar sempre a melhoria de seu desempenho, em consonância com as competências explicitadas no perfil profissional de conclusão do curso.

No decorrer do processo formativo, os seguintes critérios serão observados:

- a avaliação não tem um fim em si mesma, mas insere-se como estratégia fundamental para o desenvolvimento de competências;
- a avaliação não enfocará aspectos isolados da teoria desvinculada da prática, sem estabelecer relações entre elas. Fomentará a resolução de problemas em que seja necessário mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes. Dessa forma, deverá enfatizar a proposição de situações, hipotéticas ou não, de ordem teórica e prática, que envolvem elementos relevantes na caracterização de desempenho profissional do Técnico em Mecatrônica Industrial;
- os resultados das avaliações deverão ser sempre discutidos com os alunos, para que haja clareza sobre o pretendido e o alcançado.

A organização curricular, num escopo mais detalhado, deve prover uma sequência lógica de pré-requisitos, para que em momentos específicos do itinerário formativo o aluno tenha as condições necessárias para sedimentar uma dada competência. Dentro desta linha a Figura 2 ilustra a organização curricular em módulos que compõem as grandes áreas, assim como a sequência lógica dentro dessas áreas.

COMPOSIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO CURRICULAR EM MÓDULOS:



LEGENDA: (ESTA LEGENDA É VÁLIDA APENAS PARA UMA ILUSTRAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO CURRICULAR)

CALC-CÁLCULO, **FAP**-FÍSICA APLICADA, **PRU**-PROCESSOS DE USINAGEM, **CNC**-COMANDO NUMÉRICO COMPUTADORIZADO, **CAM**-MANUFATURA ASSISTIDA POR COMPUTADOR, **CEFM** - CÉLULAS FLEXÍVEIS DE MANUFATURA, **TMAP**-TECNOLOGIA MECÂNICA APLICADA, **DET**-DESENHO TÉCNICO, **DAEC**-DESENHO E ANÁLISE DE ENGENHARIA ASSISTIDO POR COMPUTADOR, **EAC**-ELETRICIDADE E ANÁLISE DE CIRCUITOS, **ELG**-ELETRÔNICA GERAL, **TDI**-TÉCNICAS DIGITAIS, **MCO**-MICROCONTROLADORES, **MAEL**-MÁQUINAS ELÉTRICAS, **AEM**-ACIONAMENTO ELETRÔNICO DE MÁQUINAS ELÉTRICAS, **LIP**-LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO, **TCOR**-TECNOLOGIA DE COMUNICAÇÃO E REDES, **PNH**-PNEUMÁTICA E HIDRÁULICA, **CRTP**-CONTROLADORES PROGRAMÁVEIS, **AUC**-AUTOMAÇÃO E CONTROLE, **ROB**-ROBÓTICA, **AIGP**-ADMINISTRAÇÃO INDUSTRIAL E GESTÃO DA PRODUÇÃO, **GEPE**-GESTÃO ESTRATÉGICA DE PESSOAS, **PROM**-PROJETO MECATRÔNICO.

c) Ementas de conteúdos, bibliografia básica, bibliografia complementar e ambientes pedagógicos.

Considerando a metodologia de formação para o desenvolvimento de competências, a ementa de conteúdos apresenta, para o desenvolvimento de cada unidade curricular, os fundamentos técnicos e científicos, as capacidades técnicas, as capacidades sociais, metodológicas e organizativas, os conhecimentos relacionados a estas capacidades e a referências.

BASE CIENTÍFICA	
UNIDADE CURRICULAR: CÁLCULO - 100 horas-aula	
Objetivo: Desenvolver fundamentos técnicos e científicos de cálculo aplicados em projetos de sistemas mecatrônicos, bem como as competências de gestão inerentes a diversas situações profissionais.	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p>Fundamentos Técnicos e Científicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Representar graficamente funções polinomiais de primeiro e segundo grau, exponenciais, logarítmicas e trigonométricas. 2. Aplicar funções trigonométricas na resolução de problemas. 3. Empregar limites na análise de funções contínuas e descontínuas. 4. Aplicar derivação na resolução de problemas. 5. Aplicar integração na resolução de problemas. 6. Aplicar medidas de posição e dispersão na análise do comportamento de um conjunto de dados. 7. Analisar o comportamento de um conjunto de dados a partir da curva de distribuição normal. <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar raciocínio lógico. (15) 2. Demonstrar capacidade de síntese. (10) 3. Demonstrar capacidade de organização. (9) 4. Trabalhar em equipe. (8) 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Funções <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definição 1.2. Domínio 1.3. Imagem 1.4. Lei da função 1.5. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1. Composta 1.5.2. Primeiro grau 1.5.3. Segundo grau 1.5.4. Exponencial 1.5.5. Logarítmica 1.5.6. Trigonométricas 2. Limites <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Definição 2.2. Teoremas fundamentais 2.3. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. Infinitos e no infinito 2.3.2. Laterais 2.4. Continuidade e descontinuidade de funções 3. Derivadas <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Definição 3.2. Derivada de uma função em um ponto 3.3. Derivada como função 3.4. Regras de derivação

BASE CIENTÍFICA	
UNIDADE CURRICULAR: CÁLCULO - 100 horas-aula	
	<ul style="list-style-type: none"> 3.4.1. Funções elementares 3.4.2. Regra da cadeia 3.5. Propriedades operatórias 3.6. Tipos <ul style="list-style-type: none"> 3.6.1. Laterais 3.6.2. Sucessivas 3.6.3. Nas formas implícitas 3.6.4. De uma função na forma paramétrica 3.7. Aplicação da derivada no cálculo de limites – Regra de L'Hôpital 3.8. Análise gráfica do comportamento das funções <ul style="list-style-type: none"> 3.8.1. Crescente e decrescente 3.8.2. Critérios para determinar os extremos 3.8.3. Máximos e mínimos 3.8.4. Concavidade e pontos de inflexão 4. Integrais <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Definição 4.2. Tipos <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Indefinida 4.2.2. Definida 4.3. Teorema fundamental do cálculo. 4.4. Técnicas de integração <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1. Funções elementares 4.4.2. Funções exponenciais 4.4.3. Funções trigonométricas 4.5. Propriedades operatórias 4.6. Método de substituição de variáveis 4.7. Integração por partes 5. Estatística básica <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Tabelas 5.2. Gráficos 5.3. Medidas de posição e dispersão 5.4. Curva de distribuição normal

BASE CIENTÍFICA**UNIDADE CURRICULAR: CÁLCULO - 100 horas-aula****Referências básicas:**

- FLEMMING, Diva Marília; GONÇALVES, Mirian Buss. **Cálculo A: funções, limite, derivação e integração**. 6. ed. São Paulo: Pearson education, 2006.
- GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. **Curso de cálculo**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. v.1
- MILONE, Giuseppe. **Estatística geral e aplicada**. São Paulo: Thomson, 2006.
- STEWART, James. **Cálculo**. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. v.1

Referências complementares:

- ARA, Anderson; SILVA, Rodrigo A.; GIGANTE, Rodrigo L. **Introdução ao cálculo diferencial e integral para cursos de tecnologia**. São Paulo: SENAI-SP, 2015.
- BOULOS, Paulo. **Introdução ao cálculo: cálculo diferencial**. São Paulo: Edgar Blucher, 1974. v.1
- BUSSAB, Wilton de O. MORETTIN, Pedro A. **Estatística básica**. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.
- LEITHOLD, Louis. **Cálculo com geometria analítica**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1994. v.1
- LEITHOLD, Louis. **Cálculo com geometria analítica**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1994. v.2
- STEWART, James. **Cálculo**. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. v. 2.

Ambiente pedagógico:

- Laboratório de informática
- Ambiente de informática contendo computadores, impressora, recursos multimídia e softwares inerentes às unidades desenvolvidas neste ambiente.
- Sala de aula convencional

Estratégias de ensino:

- Estratégias individualizantes de ensino: aulas expositivas dialogadas; leitura de livro texto; estudo dirigido; trabalhos de pesquisa extraclasse; simulações em softwares e aplicativos de cálculo.
- Estratégias socializantes de ensino: trabalho em grupo; seminários; estudos de caso.
- Estratégias sócio-individualizantes de ensino: resolução de problemas; exercícios de perguntas e respostas; trabalhos de pesquisa extraclasse em grupos.

BASE CIENTÍFICA	
UNIDADE CURRICULAR: Física Aplicada – 100 horas-aula	
Objetivo: Desenvolver fundamentos técnicos e científicos de física aplicados em projetos de sistemas mecatrônicos, bem como as competências de gestão inerentes a diversas situações profissionais.	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p>Fundamentos Técnicos e Científicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar conversões de unidades, escalas e medidas. 2. Realizar cálculos de cinemática vetorial. 3. Analisar conceitos de mecânica clássica aplicáveis aos sistemas mecatrônicos. 4. Aplicar os fundamentos de oscilações mecânicas 5. Aplicar os fundamentos da física ótica 6. Aplicar fundamentos de mecânica dos fluídos 7. Relacionar os modelos físicos com as aplicações industriais. <p>Capacidades sociais, organizativas e metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar raciocínio lógico. (15) 2. Demonstrar capacidade de síntese. (10) 3. Demonstrar capacidade de organização. (9) 4. Trabalhar em equipe. (8) 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estática e dinâmica de corpos rígidos <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Massa, velocidade e estado de movimento 1.2. Momento linear e sua conservação 1.3. Leis de Newton e suas aplicações 1.4. Momento angular e sua conservação 1.5. Torque e vantagem mecânica 1.6. Equilíbrio de corpos rígidos 2. Energia e trabalho <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Energia e sua conservação 2.2. Trabalho e transformação da energia 3. Cinemática vetorial <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Posição, tempo, velocidade, aceleração e variação da aceleração 3.2. Equações horárias e análise gráfica 3.3. Movimentos uni, bi e tridimensionais 4. Osciladores mecânicos <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Sistemas oscilantes 4.2. Pêndulo <ol style="list-style-type: none"> 4.2.1. Simples 4.2.2. Amortecido 4.2.3. De torção 4.3. Analogia entre oscilador elétrico e mecânico 5. Estática e dinâmica do fluídos <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Pressão <ol style="list-style-type: none"> 5.1.1. Princípio de Pascal 5.2. Empuxo <ol style="list-style-type: none"> 5.2.1. Princípio de Arquimedes 5.3. Princípio de Venturi 5.4. Equação de Bernouli 6. Ótica <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Ondas eletromagnéticas

BASE CIENTÍFICA	
UNIDADE CURRICULAR: Física Aplicada – 100 horas-aula	
	6.1.1. Natureza ondulatória da luz 6.1.2. Reflexão e refração 6.1.3. Instrumentos ópticos 6.1.4. Polarização 6.1.5. Interferência 6.1.6. Difração
Referências básicas:	
<ul style="list-style-type: none"> • HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física: mecânica. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. v.1 • HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física: gravitação, ondas, termodinâmica. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. v.2. • TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene. Física para cientistas e engenheiros: mecânica, oscilações e ondas: termodinâmica. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. v.1 	
Referências complementares:	
<ul style="list-style-type: none"> • GREF. Física: mecânica. 7 ed. São Paulo: EdUSP, 2002. v. 1 • GREF. Física: térmica e óptica. 7 ed. São Paulo: EdUSP, 2002. v. 2 • NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de Física básica. 5. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2013. v.1 • SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., John W. 3. ed. Princípios de física: mecânica clássica e relatividade. São Paulo: Thomson, 2006. v. 1. • SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., John W. Princípios de física: movimento ondulatório e termodinâmico. São Paulo: Thomson, 2006. v.2. 	
Ambiente pedagógico:	
<ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula convencional 	
Estratégias de ensino:	
<ul style="list-style-type: none"> • Estratégias individualizantes de ensino: aulas expositivas dialogadas; estudo dirigido; leitura de livro texto. • Estratégias socializantes de ensino: trabalho em grupo; seminários; estudos de caso; aulas práticas com montagem experimental para demonstração. • Estratégias sócio-individualizantes de ensino: resolução de problemas; exercícios de perguntas e respostas; trabalhos de pesquisa em aula e extraclasse em grupos. 	

MECÂNICA E MANUFATURA	
UNIDADE CURRICULAR: Desenho Técnico – 80 horas-aula	
<p>Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas relativas à representação gráfica de componentes e conjuntos mecânicos utilizados em projetos de sistemas mecatrônicos, bem como as competências de gestão inerentes a diversas situações profissionais.</p>	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar croquis de peças mecânicas em projeções ortogonais (2) 2. Construir representações em perspectiva isométrica 3. Construir desenhos técnicos de peças e de conjuntos mecânicos em software de CAD 4. Medir peças por meio de instrumentos e de equipamentos de medição 5. Realizar controle dimensional, geométrico e acabamento superficial conforme normas <p>Capacidades sociais, organizativas e metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar visão espacial 2. Demonstrar atenção a detalhes 3. Demonstrar rigor técnico 4. Demonstrar capacidade de organização. (9) 5. Trabalhar em equipe. (8) 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metrologia <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Terminologia e conceitos 1.2. Sistema Internacional de medidas 1.3. Erros na medição 1.4. Rugosidade 1.5. Tolerância <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1. Dimensional 1.5.2. Geométrica 2. Instrumentos e equipamentos <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Paquímetros 2.2. Micrômetros 2.3. Relógios comparadores 2.4. Goniômetros 2.5. Projetor de perfil 2.6. Máquinas de medição por coordenadas 3. Elementos básicos de geometria <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Ponto, reta, plano e espaço 3.2. Posições relativas 3.3. Figuras planas 3.4. Sólidos geométricos 4. Perspectivas isométricas 5. Projeções ortogonais 6. Normas técnicas 7. Cotagem 8. Supressão de vistas 9. Cortes <ol style="list-style-type: none"> 9.1. Total 9.2. Composto 9.3. Parcial 9.4. Meio corte 9.5. Seções 10. Encurtamento 11. Vistas

MECÂNICA E MANUFATURA

UNIDADE CURRICULAR: Desenho Técnico – 80 horas-aula

- 11.1. Parciais
- 11.2. Auxiliares
- 11.3. Especiais
- 12. Representação de acabamentos superficiais**
- 13. Representação de tolerâncias**
 - 13.1. Dimensional
 - 13.2. Geométrica (GD&T)
- 14. Desenho de conjuntos**
 - 14.1. Elementos padronizados
 - 14.2. Elementos de fixação
 - 14.3. Elementos de transmissão
- 15. Documentação técnica**
 - 15.1. Formatos de folhas
 - 15.2. Legenda
 - 15.3. Lista de materiais
- 16. Software CAD**
 - 16.1. Introdução ao ambiente de trabalho
 - 16.2. Comandos de manipulação de arquivos
 - 16.3. Comandos de visualização
 - 16.4. Sistemas de coordenadas
 - 16.5. Construção de primitivas geométricas
 - 16.6. Comandos de modificação de geometrias
 - 16.7. Camadas e blocos
 - 16.8. Dimensionamento
 - 16.9. Impressão

Referências básicas:

- BALDAM, Roquemar de Lima. COSTA, Lourenço. **AutoCAD 2016: utilizando totalmente**. São Paulo: Érica, 2015.
- FISCHER, Ulrich. et al. **Manual de Tecnologia Metal Mecânica**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011.
- LEAKE, James; BORGERSON, Jacob. **Manual de desenho técnico para engenharia: desenho, modelagem e visualização**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

Referências complementares:

- French, Thomas E.; VIERCK, Charles J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 8. ed. São Paulo: Globo, 2005.
- KOBAYASHI, Fausto Hironobu. PISSINI, Hudson Luiz. **Desenho aplicado ao projeto de**

MECÂNICA E MANUFATURA
UNIDADE CURRICULAR: Desenho Técnico – 80 horas-aula
<p>mecanismos. São Paulo:SENAI-SP Editora, 2016.</p> <ul style="list-style-type: none"> • LIMA, Claudia Campos. Estudo dirigido de AutoCAD 2016. São Paulo: Érica, 2015. • PROVENZA, F. Projetista de máquinas. São Paulo: F. Provenza, 1994. • PROVENZA, Francesco. Desenhista de máquinas. 46. ed. São Paulo: F. Provenza, 1991. • SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. AutoCAD: projetos em 2D e 3D. São Paulo, 2015. • SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Desenho técnico para mecânica. São Paulo, 2015. • SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Medidas e representação gráfica. São Paulo, 2015.
<p>Ambiente pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratório Ambiente de informática contendo computadores, impressora, recursos multimídia e softwares inerentes às unidades desenvolvidas neste ambiente. • Laboratório de metrologia • Sala de aula convencional
<p>Estratégias de Ensino</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposição oral dos conteúdos. • Aplicação de exercícios e resolução de problemas em sala de aula. • Desenvolvimento de desenhos técnicos de peças e conjuntos mecânicos no ambiente de software CAD.

MECÂNICA E MANUFATURA

UNIDADE CURRICULAR:

Desenho e Análise de Engenharia Assistido por Computador - 280 horas-aula

Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas relativas ao modelamento tridimensional de peças em softwares específicos, bem como as competências de gestão inerentes a diferentes situações profissionais.

Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar modelo tridimensional sólido de componentes em software CAD 3D. 2. Elaborar documentação técnica em software CAD 3D. 3. Construir componentes por meio de manufatura aditiva 4. Construir conjunto mecânico virtual 5. Elaborar documentação técnica de conjuntos 6. Elaborar simulação da cinemática de mecanismos 7. Analisar o comportamento físico de componentes e conjuntos mecânicos 8. Simular o comportamento físico de componentes e conjuntos mecânicos em software 9. Elaborar relatório técnico de análise 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modelamento tridimensional <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Wireframe 1.1.2. Superfície 1.1.3. Sólidos 1.2. Engenharia reversa 1.3. Interface do software 1.4. Planejamento do modelo <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Requisitos 1.4.2. Tipos de modelagem 1.4.3. Construção do modelo 1.5. Esboço 2D <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1. Restrições dimensionais e geométricas 1.5.2. Ferramentas de dimensionamento 1.5.3. Ferramentas de modificação 1.6. Comandos de manipulação do modelo na área de trabalho 1.7. Comandos básicos para modelamento tridimensional (<i>features</i>) 1.8. Comandos de acabamento <ol style="list-style-type: none"> 1.8.1. Peças com cantos arredondados 1.8.2. Parede fina 1.8.3. Ângulo de saída
<p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar visão espacial 2. Demonstrar atenção a detalhes 3. Demonstrar rigor técnico 4. Demonstrar capacidade de organização. (9) 5. Trabalhar em equipe. (8) 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Comando para transformação <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Distribuição retangular 2.2. Distribuição polar 2.3. Espelhamento 2.4. Geometria de referência <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1. Ponto 2.4.2. Linha 2.4.3. Plano 2.5. Material e medição de características físicas

MECÂNICA E MANUFATURA	
UNIDADE CURRICULAR:	
Desenho e Análise de Engenharia Assistido por Computador - 280 horas-aula	
	<p>2.6. Operações booleanas</p> <p>3. Documentação técnica</p> <p>3.1. Comandos para elaboração e configuração automática de</p> <p>3.1.1. Vistas de modelo tridimensional</p> <p>3.1.2. Vistas em corte e secção de modelo tridimensional</p> <p>3.2. Cotagem para fabricação do produto</p> <p>3.3. Simbologia</p> <p>3.3.1. Tolerância dimensional</p> <p>3.3.2. Tolerância geométrica</p> <p>3.3.3. Acabamento superficial</p> <p>3.3.4. Tratamento térmico</p> <p>3.3.5. Soldagem</p> <p>3.3.6. Saídas de roscas e rebolo</p> <p>3.3.7. Cantos simplificados</p> <p>3.4. Configuração da folha</p> <p>3.5. Legendas</p> <p>3.6. Impressão</p> <p>3.7. Formatos de arquivo</p> <p>3.7.1. Impressão 3D</p> <p>3.7.2. Exportação e importação</p> <p>4. Impressão 3D</p> <p>4.1. Tipos de tecnologias</p> <p>4.2. Aplicações</p> <p>4.3. Pós-processamento</p> <p>5. Montagem de conjuntos</p> <p>5.1. Tipos</p> <p>5.1.1. Ascendente – <i>Bottom up</i></p> <p>5.1.2. Descendente - <i>Top down</i></p> <p>5.1.3. Mista – <i>Middle up</i></p> <p>5.2. Planejamento</p> <p>5.2.1. Hierarquia de peças</p> <p>5.2.2. Juntas cinemáticas</p> <p>5.2.3. Ambiente de trabalho</p> <p>5.2.4. Árvore de criação</p> <p>5.3. Ferramentas</p>

MECÂNICA E MANUFATURA

UNIDADE CURRICULAR:

Desenho e Análise de Engenharia Assistido por Computador - 280 horas-aula

	<ul style="list-style-type: none"> 5.3.1. Inserção de peças 5.3.2. Inserção de elementos normalizados 5.3.3. Restrição entre componentes 5.4. Operações de produtividade <ul style="list-style-type: none"> 5.4.1. Espelhar 5.4.2. Circular 5.4.3. Retangular 5.4.4. Copiar 5.5. Elementos auxiliares de suporte <ul style="list-style-type: none"> 5.5.1. Ponto 5.5.2. Eixo 5.5.3. Plano 5.6. Propriedades físicas do conjunto 5.7. Análise de interferência 6. Modelagem em contexto <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Novos componentes baseados no contexto do conjunto 7. Documentação técnica <ul style="list-style-type: none"> 7.1. Elaboração de <ul style="list-style-type: none"> 7.1.1. Vistas 7.1.2. Cortes 7.1.3. Perspectiva do conjunto 7.1.4. Cenas 7.1.5. Vista explodida 7.1.6. Renderização 7.1.7. Animação 7.2. Numeração dos componentes 7.3. Lista de materiais 7.4. Formato da folha e legenda 7.5. Simulação por manipulação do conjunto respeitando as restrições de montagem 8. Simulação de cinemática <ul style="list-style-type: none"> 8.1. Definição <ul style="list-style-type: none"> 8.1.1. Cinemática 8.1.2. Mecanismo 8.1.3. Máquina
--	---

MECÂNICA E MANUFATURA	
UNIDADE CURRICULAR:	
Desenho e Análise de Engenharia Assistido por Computador - 280 horas-aula	
	<p>8.2. Juntas cinemáticas</p> <p>8.3. Análise de graus de liberdade</p> <p>8.4. Comando gerador de movimento</p> <p>8.5. Simulação do funcionamento do conjunto</p> <p>9. Análise estrutural</p> <p>9.1. Elementos Finitos</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.1. Histórico</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.2. Sistemas discretos</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.3. Sistemas contínuos</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.4. Elementos e nós</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.5. Equilíbrios de forças</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.6. Compatibilidade de deslocamentos</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.7. Comportamento do material</p> <p>9.2. Formulação da matriz de rigidez</p> <p style="padding-left: 20px;">9.2.1. Análise matricial de um elemento finito</p> <p style="padding-left: 20px;">9.2.2. Elemento mola</p> <p style="padding-left: 20px;">9.2.3. Elemento treliça</p> <p style="padding-left: 20px;">9.2.4. Elemento viga</p> <p style="padding-left: 20px;">9.2.5. Formulação de elementos bi e tridimensionais</p> <p>10. Software de análise estrutural</p> <p>10.1. Ambiente de trabalho</p> <p>10.2. Ferramentas</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.1. Material</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.2. Forças</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.3. Vínculos</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.4. Conexões</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.5. Tipos de elementos</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.6. Simulação</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.7. Relatório técnico</p>
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ALVES FILHO, Avelino. Elementos finitos: a base da tecnologia CAE: análise não linear. São Paulo: Erica, 2000. • BEER, Ferdinand. P; JOHNSTON, E. Russel; CLAUSEN, William. E. Mecânica vetorial para engenheiros: dinâmica. 7. ed. São Paulo: McGraw, 2012. • NORTON, Robert. L. Cinemática e dinâmica dos mecanismos. Porto Alegre: Mc Graw Hill, 2011. 	

MECÂNICA E MANUFATURA

UNIDADE CURRICULAR:

Desenho e Análise de Engenharia Assistido por Computador - 280 horas-aula

Referências complementares:

- KAMINSKI, Paulo Carlos. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade.** Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- MELCONIAN, Sarkis. **Elementos de máquinas.** 9 ed. São Paulo: Érica, 2009.
- SOUZA, Adriano F.; Ulbrich, Cristiane B. L. **Engenharia integrada por computador e sistemas CAD/CAM/ CNC: princípios e aplicações.** 2. ed. São Paulo: Artliber, 2013.
- PREDABON, Edilar; BOCCHESI, Cássio. **Solidworks 2004: projeto e desenvolvimento.** São Paulo: Érica, 2004.
- VOLPATO, Neri. **Prototipagem rápida: tecnologia e aplicação.** São Paulo: Blucher, 2007.

Ambiente pedagógico:

- Laboratório de CAD/CAE
- Ambiente contendo computadores e softwares compatíveis com o Projeto, Manufatura e Análise de Engenharia, recursos de multimídia, impressoras e plotters, fresadora CNC, TV 3D de 55 polegadas, máquina de prototipagem rápida por deposição de camadas em ABS.

Estratégias de ensino:

- Exposição oral do conteúdo e aplicação prática em laboratório com resolução de situações problemas.
- Resolução de exercícios utilizando recursos de computação gráfica (CAD) e suas ferramentas aplicadas no desenvolvimento de modelamento de peças e conjuntos tridimensionais.
- Resolução de exercícios de computação auxiliando a engenharia (CAE) para análise, simulação, projeto, fabricação, planejamento, reparação e diagnóstico.
- Estudo de caso em grupos, utilizando “cases” de empresas que utilizam Product Lifecycle Manejamnt (PLM) com foco na interdisciplinaridade.

MECÂNICA E MANUFATURA	
UNIDADE CURRICULAR: Tecnologia Mecânica Aplicada - 200 horas-aula	
<p>Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas relativas à especificação de materiais, tratamentos térmicos e elementos de máquinas, tendo em vista a aplicação em projetos, bem como as competências de gestão inerentes a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Especificar materiais de acordo com sua aplicação 2. Identificar as propriedades dos materiais de acordo com tratamento térmico 3. Analisar os resultados de ensaios destrutivos e não-destrutivos 4. Especificar elementos de máquinas de acordo com sua aplicação 5. Calcular a resistência mecânica de elementos 6. Dimensionar elementos mecânicos com base nos esforços solicitantes <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar raciocínio lógico 2. Demonstrar visão sistêmica 3. Demonstrar capacidade de análise 4. Demonstrar capacidade de organização 5. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde, segurança do trabalho e meio-ambiente 6. Trabalhar em equipe 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Materiais de construção mecânica <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Ferrosos <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Aços 1.1.2. Ferros fundidos 1.2. Não ferrosos 1.3. Polímeros 1.4. Cerâmicas 1.5. Compósitos 1.6. Propriedades 1.7. Aplicações 2. Tratamentos térmicos <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Têmpera 2.1.2. Revenimento 2.1.3. Recozimento 2.1.4. Normalização 2.1.5. Cementação 2.2. Propriedades mecânicas 3. Ensaio de materiais <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Destrutivos 3.2. Não destrutivos 3.3. Normas 4. Elementos de máquinas <ol style="list-style-type: none"> 4.1. De transmissão de potência <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1. Eixos 4.1.2. Árvores 4.1.3. Engrenagens 4.1.4. Polias 4.1.5. Chavetas 4.2. De transmissões flexíveis <ol style="list-style-type: none"> 4.2.1. Correias 4.2.2. Correntes

MECÂNICA E MANUFATURA

UNIDADE CURRICULAR: Tecnologia Mecânica Aplicada - 200 horas-aula

- 4.2.3. Acoplamentos
- 4.3. De fixação
 - 4.3.1. Rebites
 - 4.3.2. Parafusos
 - 4.3.3. Porcas
 - 4.3.4. Pinos
 - 4.3.5. Arruelas
- 4.4. De apoio
 - 4.4.1. Mancais
 - 4.4.2. Buchas
 - 4.4.3. Rolamentos
- 4.5. De vedação
 - 4.5.1. Anéis
 - 4.5.2. Retentores
 - 4.5.3. Selos mecânicos
- 4.6. Tipos
- 4.7. Aplicações
- 5. Cálculo de resistência dos materiais**
 - 5.1. Classificação estrutural
 - 5.2. Cargas
 - 5.2.1. Concentrada
 - 5.2.2. Distribuída
 - 5.3. Equações da estática
 - 5.4. Vínculos estruturais
 - 5.5. Esforços solicitantes
 - 5.5.1. Normal
 - 5.5.2. Cortante
 - 5.5.3. Torção
 - 5.5.4. Flexão
 - 5.6. Diagrama de esforços
- 6. Dimensionamento de elementos de máquinas**
 - 6.1. Relações de transmissão
 - 6.2. Eixos
 - 6.3. Chavetas
 - 6.4. Engrenagens
 - 6.5. Correias
 - 6.6. Correntes

MECÂNICA E MANUFATURA	
UNIDADE CURRICULAR: Tecnologia Mecânica Aplicada - 200 horas-aula	
	6.7. Rolamentos e mancais
Referências básicas:	
<ul style="list-style-type: none"> • ALBERTAZZI, Armando; SOUZA, André R. Fundamentos de metrologia científica e industrial. Barueri, SP: Manole, 2012. • BEER, Ferdinand P; JOHNSTON JR, Elwood Russell. Resistência dos materiais. 3. ed. São Paulo: Pearson, 1995. • MELCONIAN, Sarkis. Mecânica técnica e resistência dos materiais. 18. ed. São Paulo: Érica, 2007. • MELCONIAN, Sarkis. Elementos de máquinas. 9 ed. São Paulo: Érica, 2009. • VAN VLACK, L. H. Princípio de ciência dos materiais. São Paulo: Blucher, 2007. 	
Referências complementares:	
<ul style="list-style-type: none"> • GONZALEZ GONZALEZ, Carlos; ZELNY VAZQUEZ, Jose Ramon. Metrologia. 2. ed. México: MACGRAW HILL, 1998. • NIEMANN, Gustav. Elementos de máquinas. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. 3 v. • PARETO, Luís. Formulário técnico: tecnologia mecânica. São Paulo: Hemus, 2003. • PROVENZA, Francesco. Mecânica aplicada. São Paulo: PRO-TEC, 1977. 3 v. • SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Resistência dos materiais e elementos de máquinas. São Paulo, 2015. • SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Metrologia. São Paulo, 2015. • ZELNY VAZQUEZ, Jose Ramon; GONZALEZ GONZALEZ, Carlos. Metrologia dimensional. México: MACGRAW HILL, 1999. 	
Ambiente pedagógico:	
<ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula convencional • Laboratório de informática • Ambiente de informática contendo computadores, impressora, recursos multimídia e softwares inerentes às unidades desenvolvidas neste ambiente. • Laboratório de metrologia I – 59,40 m² • Ambiente contendo computador, instrumentos e equipamentos para metrologia. 	
Estratégias de ensino:	
<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva. • Apresentação de seminário. • Realização de ensaios com elaboração de relatório. • Resolução de exercícios práticos individuais e em grupos. • Trabalhos em grupos e debates. 	

MECÂNICA E MANUFATURA

UNIDADE CURRICULAR: Processos de Usinagem - 100 horas-aula

Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas necessárias à identificação e definição dos processos de fabricação adequados aos processos produtivos, bem como as competências de gestão inerentes a diferentes situações profissionais.

Capacidades Técnicas

1. Definir o processo de fabricação adequado às necessidades da produção
2. Determinar os parâmetros de usinagem de acordo com o processo
3. Determinar os parâmetros de soldagem de acordo com o processo
4. Executar usinagem em máquinas convencionais

Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas

1. Demonstrar raciocínio lógico
2. Demonstrar visão sistêmica
3. Demonstrar capacidade de análise
4. Demonstrar capacidade de organização
5. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde, segurança do trabalho e meio-ambiente
6. Trabalhar em equipe

Conhecimentos

- 1. Fundição**
- 2. Conformação mecânica**
 - 2.1. Laminação
 - 2.2. Trefilação
 - 2.3. Extrusão
 - 2.4. Forjamento
 - 2.5. Estampagem
 - 2.6. Injeção
- 3. Soldagem**
 - 3.1. Processos
 - 3.1.1. MIG
 - 3.1.2. MAG
 - 3.1.3. TIG
 - 3.1.4. Eletrodo revestido
 - 3.1.5. Solda a gás
 - 3.2. Parâmetros
- 4. Usinagem**
 - 4.1. Operações manuais
 - 4.2. Máquinas convencionais
 - 4.2.1. Parâmetros de usinagem
 - 4.2.2. Cálculo de tempo de usinagem
 - 4.2.3. Geometria de corte
 - 4.2.4. Formação do cavaco
 - 4.2.5. Forças e potências de corte
 - 4.2.6. Ferramentas de corte
 - 4.2.7. Fluidos de corte
 - 4.2.8. Furação
 - 4.2.9. Torneamento
 - 4.2.10. Fresamento
 - 4.2.11. Folha de Processo

Referências básicas:

- DINIZ, Anselmo E.; MARCONDES, Francisco C.; COPPINI, Nivaldo L. **Tecnologia da usinagem dos materiais**. 8. ed. São Paulo: Artliber, 2013.

MECÂNICA E MANUFATURA
UNIDADE CURRICULAR: Processos de Usinagem - 100 horas-aula
<ul style="list-style-type: none"> • FERRARESI, Dino. Usinagem dos metais: fundamentos da usinagem dos metais. São Paulo: Blucher, 2000. • MACHADO, Alisson R.; COELHO, Reginaldo T.; ABRÃO, Alexandre M.; SILVA, Márcio B. Teoria da usinagem dos materiais. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2015.
<p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CHIAVERINI, Vicente. Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos. 7. ed. São Paulo: ABM, 2016. • CHIAVERINI, Vicente. Tecnologia mecânica. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1986. 3 v. • GUESSES, Wilson Luiz. Propriedades Mecânicas dos ferros fundidos. São Paulo; Blucher, 2009. • GROOVER, Mikell P. Introdução aos processos de fabricação. Rio de Janeiro: LTC, 2014. • KIMINAMI, Claudio S... [et al.]. Introdução aos processos de fabricação de produtos metálicos. São Paulo: Blucher, 2014. • SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Soldagem. São Paulo, 2013.
<p>Ambiente pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Laboratório de usinagem • Laboratório de soldagem
<p>Estratégias de ensino:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas. • Apresentação de seminários. • Demonstração em laboratório de metalmecânica. • Exercícios práticos em grupo. • Resolução de situações-problema encontradas na indústria, buscando a interdisciplinaridade.

MECÂNICA E MANUFATURA

UNIDADE CURRICULAR: Comando Numérico Computadorizado - 100 horas-aula

Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas para a programação, preparação e usinagem de peças em máquinas a CNC, bem como as competências de gestão inerentes a diferentes situações profissionais.

<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Programar máquinas CNC 2. Simular o programa de usinagem em máquinas CNC 3. Usinar peças em máquinas CNC <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar raciocínio lógico 2. Demonstrar capacidade de análise 3. Demonstrar capacidade de organização 4. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde, segurança do trabalho e meio-ambiente 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Máquinas a comando numérico computadorizado <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Histórico 1.2. Tipos 1.3. Características construtivas 1.4. Vantagens e desvantagens 2. Comando Numérico <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Histórico 2.2. Linguagem 3. Programação de Comando Numérico Computadorizado <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Planejamento <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. Ordem de execução 3.1.2. Seleção de ferramentas 3.1.3. Parâmetros de corte 3.1.4. Cálculos de esforços 3.2. Sistemas de coordenadas 3.3. Estrutura de programa 3.4. Funções de programação 3.5. Simulação em software 4. Usinagem em máquina CNC <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Torneamento <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1. <i>Setup</i> de ferramentas 4.1.2. Definição do zero peça 4.1.3. Simulação gráfica 4.1.4. Operação em vazio 4.1.5. Operação automática 4.2. Fresamento <ol style="list-style-type: none"> 4.2.1. <i>Setup</i> de ferramentas 4.2.2. Definição do zero peça 4.2.3. Simulação gráfica 4.2.4. Operação em vazio 4.2.5. Operação automática
---	--

MECÂNICA E MANUFATURA
UNIDADE CURRICULAR: Comando Numérico Computadorizado - 100 horas-aula
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FERRARESI, Dino. Usinagem dos metais: fundamentos da usinagem dos metais. São Paulo: Edgard Blucher, 1990. • IFAO. Comando numérico CNC: técnica operacional: torneamento, programação e operação. São Paulo: EPU, 1991. • SILVA, Sidnei Domingues da. CNC: programação de comandos numéricos computadorizados; torneamento. São Paulo: Érica, 2008. (Formação Profissional).
<p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6162: conceitos da técnica de usinagem; movimentos e relações geométricas; procedimento. Rio de Janeiro, 1989. • ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6163: ferramentas de usinagem; geometria da cunha cortante; procedimento. Rio de Janeiro, 1990. • ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6175: processos mecânicos de usinagem. Rio de Janeiro, 1971. • CASILLAS, A. L. Máquinas: formulário técnico. 4. ed. São Paulo: Mestre Jou, 1987. • DINIZ, Anselmo Eduardo; MARCONDES, Francisco C; COPPINI, Nivaldo L. Tecnologia da usinagem dos materiais. 2. ed. São Paulo: Artliber, 2000. • MACHADO, Aryoldo. Comando numérico aplicado as máquinas-ferramentas. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1990. • SOUZA, Adriano Fagali de; ULBRICH, Cristiane Brasil Lima. Engenharia integrada por computador e sistemas CAD/CAM/CNC: princípios e aplicações. São Paulo: Artliber, 2009. • STEMMER, Caspar Erich. Ferramentas de corte. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 1995. 2 v.
<p>Ambiente pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Laboratório de informática • Laboratório de CNC
<p>Estratégias de ensino:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas. • Resolução de exercícios da programação de usinagem em Comando Numérico Computadorizado. • Aulas práticas: Demonstrações de comandos, operações, posicionamentos, referenciamentos e usinagem em torno CNC e em centros de usinagem. • Resolução de situações-problema encontradas nas indústrias, buscando a interdisciplinaridade.

MECÂNICA E MANUFATURA

UNIDADE CURRICULAR: Manufatura Assistida por Computador - 100 horas-aula

Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas para a programação de máquinas a CNC utilizando software de CAM, bem como as competências de gestão inerentes a diferentes situações profissionais.

Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<p>1. Utilizar software de CAM na programação de máquinas a CNC</p> <p>2. Transmitir programa do CAM para máquina a CNC</p> <p>3. Usinar peças em máquinas a CNC com programação desenvolvida no CAM</p> <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <p>1. Demonstrar raciocínio lógico</p> <p>2. Demonstrar visão sistêmica</p> <p>3. Demonstrar capacidade de análise</p> <p>4. Demonstrar capacidade de organização</p> <p>5. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde, segurança do trabalho e meio-ambiente</p> <p>6. Trabalhar em equipe</p>	<p>1. Software CAM</p> <p>1.1. Tipos</p> <p>1.2. Características</p> <p>1.3. Aplicações</p> <p>1.4. Interface</p> <p>1.4.1. Ambiente de desenho</p> <p>1.4.2. Ambiente de usinagem</p> <p>1.4.3. Biblioteca de ferramentas</p> <p>1.5. Importação e exportação de desenhos</p> <p>1.6. Estratégia de usinagem</p> <p>1.6.1. Definição da origem de trabalho</p> <p>1.6.2. Definição do blank da peça</p> <p>1.6.3. Seleção de ferramentas</p> <p>1.6.4. Parâmetros de corte</p> <p>1.6.5. Percurso de ferramenta</p> <p>1.6.6. Simulação</p> <p>2. Pós-processamento</p> <p>3. Transmissão de programas para máquina a CNC</p> <p>4. Usinagem</p> <p>4.1. Torneamento</p> <p>4.1.1. Referenciamento</p> <p>4.1.2. Preset de ferramentas</p> <p>4.1.3. <i>Try out</i></p> <p>4.2. Fresamento</p> <p>4.2.1. Referenciamento</p> <p>4.2.2. Preset de ferramentas</p> <p>4.2.3. <i>Try out</i></p>

Referências básicas:

- BESANT, C. B. **CAD/CAM:** projeto e fabricação com auxílio de computador. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1988.
- COSTA, Luís Sérgio Salles; CAULLIRAUX, Heitor M. **Manufatura integrada por computador:**

MECÂNICA E MANUFATURA
UNIDADE CURRICULAR: Manufatura Assistida por Computador - 100 horas-aula
<p>sistemas integrados de produção; estratégia, organização, tecnologia e recursos humanos. Rio de Janeiro: Campus, 1995.</p> <ul style="list-style-type: none"> • SOUZA, Adriano Fagali de; ULBRICH, Cristiane Brasil Lima. Engenharia integrada por computador e sistemas CAD/CAM/CNC: princípios e aplicações. São Paulo: Artiliber, 2009.
<p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6162: conceitos da técnica de usinagem; movimentos e relações geométricas; procedimento. Rio de Janeiro, 1989. • ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6163: ferramentas de usinagem; geometria da cunha cortante; procedimento. Rio de Janeiro, 1990. • ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6175: processos mecânicos de usinagem. Rio de Janeiro, 1971. • CASILLAS, A. L. Maquinas: formulário técnico. 4. ed. São Paulo: Mestre Jou, 1987. • FERRARESI, Dino. Usinagem dos metais: fundamentos da usinagem dos metais. São Paulo: Edgard Blucher, 1990. • SANDVIK COROMANT. High-Speed machining. How the concepts of HSM/ HSC can revolutionize the metal mechanics industry. São Paulo: Érica, 2004. • SCHÜTZER, K. Usinagem em Altíssimas Velocidades. São Paulo: Érica, 2003.
<p>Ambiente pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de CNC • Laboratório de CAM
<p>Estratégias de ensino:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas do conteúdo e aplicação prática em laboratório. • Utilização de recursos de computação gráfica (CAD) e elaboração de usinagem por CNC utilizando programa gerado com software de auxílio à manufatura (CAM). • Aplicação das estratégias de usinagem em ambiente computacional (CAM). • Exercícios práticos em grupo.

MECÂNICA E MANUFATURA

UNIDADE CURRICULAR: Células Flexíveis de Manufatura - 80 horas-aula

Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas para definição dos sistemas de manufatura e dos processos de manutenção, tendo em vista a otimização dos recursos e insumos disponíveis, bem como as competências de gestão inerentes às diferentes situações profissionais.

Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar processos da manufatura considerando as características da produção 2. Definir o fluxo da produção e o leiaute do processo tendo em vista as restrições existentes 3. Selecionar insumos para a produção considerando o tipo e as características do produto e do processo 4. Avaliar por simulação os processos produtivos propostos 5. Definir métodos de manutenção, considerando os pontos críticos do sistema mecatrônico 6. Planejar a manutenção utilizando as ferramentas da qualidade 7. Elaborar procedimentos de manutenção em sistemas mecatrônicos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manufatura <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Histórico 1.2. Definição 1.3. Tendências 2. Produtos <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Tipos 2.2. Características 2.3. Necessidades produtivas 3. Sistemas de manufatura <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Manufatura Enxuta 3.2. Leiaute industrial <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Funcional 3.2.2. Linear 3.3. Células de manufatura <ol style="list-style-type: none"> 3.3.1. Tecnologia de grupo 3.3.2. Dimensionamento 3.4. Sistemas flexíveis 4. Simulação de processos da manufatura <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Eventos discretos 4.2. Células de manufatura 4.3. Otimização do processo de manufatura 5. Manutenção <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Métodos <ol style="list-style-type: none"> 5.1.1. Corretiva 5.1.2. Preventiva 5.1.3. Preditiva 5.2. Características 5.3. Aplicações 5.4. Manutenção produtiva total – TPM <ol style="list-style-type: none"> 5.4.1. Definição
<p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar capacidade de organização 2. Trabalhar em equipe 3. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde e segurança do trabalho e meio ambiente. 4. Demonstrar visão sistêmica 5. Demonstrar raciocínio lógico 	

MECÂNICA E MANUFATURA	
UNIDADE CURRICULAR: Células Flexíveis de Manufatura - 80 horas-aula	
	<p>5.4.2. Objetivos</p> <p>5.4.3. Cálculo do índice operacional global</p> <p>5.5. Ferramentas da qualidade aplicadas à manutenção</p> <p>5.5.1. Diagrama de Ishikawa</p> <p>5.5.2. Gráfico de Pareto</p> <p>5.5.3. Gráfico de Gantt</p> <p>5.5.4. Método do Caminho Crítico</p> <p>5.5.5. Análise de modo de falhas e seus efeitos – FMEA</p> <p>5.6. Técnicas de diagnóstico</p> <p>5.6.1. Análise de vibrações</p> <p>5.6.2. Análise de óleo</p> <p>5.6.3. Análise termográfica</p> <p>5.6.4. Análise de estanqueidade</p> <p>6. Meio ambiente</p> <p>6.1. Normas</p> <p>6.2. Descarte de resíduos</p> <p>6.3. Manipulação de óleos e lubrificantes</p>
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • GROOVER, Mikell P. Automação industrial e sistemas de manufatura. São Paulo: Pearson, 2010. • HARREL. Charles R. et al. Simulação: otimizando os sistemas. 2. ed. São Paulo: IMAN, 2002. • XENOS. Harilaus Georgius d'Philippus. Gerenciando a manutenção produtiva. Belo Horizonte: EDG, 2004. 	
<p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BLACK, J T. O projeto da fabrica com futuro. Porto Alegre: ARTES MEDICAS, 1998. • BANZATO, Eduardo. Warehouse Management System – WMS: sistema de gerenciamento de armazéns. São Paulo: IMAM, 2000. • GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. Administração da produção e operações. Trad. de José Carlos Barbosa dos Santos. 8. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007. • LORINI, Flávio J. Tecnologia de grupo e organização da manufatura. Florianópolis: UFSC, 1993. (Série Didática). • NISHIHARA, Kunio. Introdução ao sistema de manufatura: FMS. [S.I.]: SENAI/JICA, 1993. • SCOPEL, Lelis Marlon Monteiro. Automação Industrial: uma abordagem técnica e econômica. Caxias do Sul: EDUCS, 1995. 	

MECÂNICA E MANUFATURA
UNIDADE CURRICULAR: Células Flexíveis de Manufatura - 80 horas-aula
Ambiente pedagógico: <ul style="list-style-type: none">• Laboratório de CFM
Estratégias de ensino: <ul style="list-style-type: none">• Aulas expositivas.• Simulação em <i>softwares</i>.• Estudo de casos.• Apresentação de seminários.• Atividades práticas em grupo utilizando célula flexível de manufatura.• Demonstração de técnicas aplicadas à manutenção.

ELETROELETRÔNICA	
UNIDADE CURRICULAR: Eletricidade e Análise de Circuitos – 80 horas-aula	
<p>Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas relativas à elaboração, montagem e simulação de circuitos elétricos em projetos de sistemas mecatrônicos, bem como as competências de gestão inerentes a diversas situações profissionais.</p>	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar esquemas elétricos 2. Elaborar circuitos elétricos 3. Montar circuitos elétricos 4. Medir grandezas elétricas 5. Analisar comportamento das grandezas elétricas 6. Identificar princípios físicos e eletromagnéticos 7. Simular circuitos elétricos <p>Capacidades sociais, organizativas e metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar raciocínio lógico. (15) 2. Demonstrar capacidade de organização (9) 3. Ser criterioso. (8) 4. Trabalhar em equipe. (8) 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grandezas elétricas <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Tensão 1.2. Corrente 1.3. Resistência 1.4. Potência 1.5. Energia 2. Leis de Ohm 3. Circuitos elétricos <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Série 3.2. Paralelo 3.3. Misto 4. Medidas de grandezas elétricas <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Tensão 4.2. Corrente 4.3. Resistência 5. Leis de Kirchhoff <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Lei das tensões 5.2. Lei das correntes 5.3. Resolução de sistemas lineares 6. Capacitores <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Definição 6.2. Tipos de associações 6.3. Comportamentos em corrente contínua 7. Magnetismo e eletromagnetismo 8. Indutores <ol style="list-style-type: none"> 8.1. Definição 8.2. Tipos de associações 8.3. Comportamentos em corrente contínua 9. Simulação de circuitos eletroeletrônicos <ol style="list-style-type: none"> 9.1. Normas aplicadas à eletricidade
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ALEXANDER, Charles; SADIKU, Matthew N. O. Fundamentos de circuitos elétricos. 5. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013. 	

ELETROELETRÔNICA

UNIDADE CURRICULAR: Eletricidade e Análise de Circuitos – 80 horas-aula

- BOYLESTAD, Robert L. **Introdução à análise de circuitos**. 12. ed. Rio de Janeiro: Pearson Prentice Hall, 2012.
- CIPELLI, Antônio Marco V.; MARKUS, Otávio; SANDRINI, Waldir João. **Teoria e desenvolvimento de projetos de circuitos eletrônicos**. 18. ed. São Paulo: Érica, 2001.

Referências complementares:

- ALBUQUERQUE, Romulo Oliveira. **Análise de circuitos em corrente contínua**. 20. ed. São Paulo: Érica, 1998.
- BARTKOWIAK, Robert A. **Circuitos elétricos**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1999.
- CRUZ, Eduardo C. A. **Eletrônica aplicada**. São Paulo: Érica, 2007.
- GUSSOW, Milton. **Eletricidade básica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2008. (Schaum).
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Eletricidade**. Ed. reorg. São Paulo, 2016.

Ambiente pedagógico:

- Laboratório de Eletroeletrônica

Estratégias de ensino:

- Aulas expositivas.
- Realização de ensaios com elaboração de relatório.
- Simulação de circuitos em *softwares*.
- Exercícios práticos em grupo, utilizando cases de indústrias para propiciar a interdisciplinaridade.

ELETROELETRÔNICA	
UNIDADE CURRICULAR: Eletrônica Geral - 100 horas-aula	
<p>Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas relativas à elaboração, simulação e montagem de circuitos eletrônicos em projetos de sistemas mecatrônicos, bem como as competências de gestão inerentes a diversas situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p>Fundamentos Técnicos e Científicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar especificações técnicas de componentes em <i>datasheet</i> 2. Elaborar circuitos eletrônicos analógicos 3. Montar circuitos eletrônicos analógicos 4. Desenvolver interfaces de sinais elétricos 5. Construir interfaces de sinais elétricos 6. Interpretar circuitos eletrônicos analógicos 7. Utilizar instrumentos de medição e de análise 8. Simular circuitos eletrônicos analógicos <p>Capacidades sociais, organizativas e metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar raciocínio lógico (15) 2. Demonstrar visão sistêmica (14) 3. Demonstrar capacidade de análise (10) 4. Demonstrar capacidade de organização (9) 5. Trabalhar em equipe (8) 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Semicondutores <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Diodo 1.2. Led 1.3. Zener 2. Circuitos retificadores <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Meia onda 2.2. Onda completa 3. Filtros 4. Reguladores de tensão. 5. Transistores de junção bipolar <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Aplicação como chave 6. Transistor de efeito de campo – Power MOS 7. Optoacopladores DC 8. Amplificadores operacionais <ol style="list-style-type: none"> 8.1. Seguidor 8.2. Inversor 8.3. Não inversor 8.4. Comparador 8.5. Diferenciador 9. Software de simulação
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ALMEIDA, José L. A. Dispositivos semicondutores: tiristores: controle de potência em CC e CA. 12. ed. São Paulo: Érica, 2012. • BOYLESTAD, Robert. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. 11. ed. São Paulo: Pearson, 2013. • MALVINO, Albert P.; BATES, David J. Eletrônica. 4. ed. São Paulo: Amgh, 2016. v.1 	
<p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CIPELLI, Antônio M. V.; MARKUS, Otávio; SANDRINI, Waldir J. Teoria e desenvolvimento de projetos de circuitos eletrônicos. 21. ed. São Paulo: Érica, 2008. 	

ELETROELETRÔNICA

UNIDADE CURRICULAR: Eletrônica Geral - 100 horas-aula

- CRUZ, Eduardo C. A. **Sistemas analógicos**: circuitos com diodos e transistores. 8. ed. São Paulo: Érica, 2008.
- CRUZ, Eduardo C. A.; CHOUEIRI JR., Salomão. **Eletrônica aplicada**. São Paulo: Érica, 2007.
- MALVINO, Albert P.; BATES, David J. **Eletrônica**. 4. ed. São Paulo: Amgh, 2016. v.2
- MARQUES, Angelo E. B. **Dispositivos semicondutores**: diodos e transistores. 12. ed. São Paulo: Érica, 2012.

Ambiente pedagógico:

- Laboratório de Eletrônica

Estratégias de ensino:

- Aulas expositivas.
- Realização de ensaios com elaboração de relatório.
- Simulação de circuitos em *softwares*.
- Exercícios práticos em grupo, utilizando cases de indústrias para propiciar a interdisciplinaridade.

ELETROELETRÔNICA	
UNIDADE CURRICULAR: Máquinas Elétricas - 100 horas-aula	
<p>Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas relacionadas ao embasamento tecnológico do funcionamento de máquinas elétricas aplicadas em sistemas mecatrônicos, bem como as competências de gestão inerentes a diversas situações profissionais.</p>	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calcular grandezas elétricas em circuito de corrente alternada 2. Interpretar o comportamento de máquinas elétricas 3. Definir máquinas elétricas adequadas à aplicação em sistemas automatizados de manufatura 4. Utilizar instrumentos de medição para medir grandezas elétricas (4) 5. Analisar circuitos elétricos em corrente alternada aplicados às máquinas elétricas <p>Capacidades sociais, organizativas e metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar raciocínio lógico 2. Demonstrar visão sistêmica 3. Demonstrar capacidade de análise 4. Demonstrar capacidade de organização 5. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde, segurança do trabalho e meio-ambiente 6. Trabalhar em equipe 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Magnetismo e eletromagnetismo aplicados em máquinas elétricas 2. Leis de Lenz e Faraday 3. Tensão e corrente alternada senoidal monofásica <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Gerador monofásico 3.2. Gerador trifásico 3.3. Valor máximo 3.4. Valor de pico a pico 3.5. Período e frequência 4. Capacitor e indutor em corrente alternada <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Circuito RL <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1. Série 4.1.2. Paralelo 4.2. Circuito RC <ol style="list-style-type: none"> 4.2.1. Série 4.2.2. Paralelo 4.3. Circuito RLC <ol style="list-style-type: none"> 4.3.1. Série 4.3.2. Paralelo 4.4. Reatância <ol style="list-style-type: none"> 4.4.1. Capacitiva 4.4.2. Indutiva 4.5. Impedância 5. Potência em circuito de corrente alternada <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Ativa 5.2. Reativa 5.3. Aparente 6. Transformador monofásico <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Funcionamento 6.2. Circuito equivalente 7. Tensão e corrente alternada trifásica

ELETROELETRÔNICA

UNIDADE CURRICULAR: Máquinas Elétricas - 100 horas-aula

7.1. Ligação estrela e triângulo e suas relações

7.2. Transformador trifásico e suas ligações

7.3. Potência trifásica

7.4. Correção do fator de potência em sistemas trifásicos

8. Motores elétricos de corrente alternada

8.1. Funcionamento e construção

8.2. Equações eletromecânicas

8.3. Curva de torque e potência

8.4. Tipos de ligação

9. Motores elétricos de corrente contínua

9.1. Funcionamento e construção

9.2. Equações eletromecânicas

9.3. Curva de torque e potência

9.4. Tipos de ligação

10. Servo motor

10.1. Funcionamento e construção

10.2. Equações eletromecânicas

10.3. Curva de torque e potência

10.4. Tipos de ligação

11. Motor de passo

11.1. Funcionamento e construção

11.2. Curva de torque e potência

11.3. Tipos de ligação

Referências básicas:

- DEL TORO, Vicent Del. **Fundamentos de máquinas elétricas**. São Paulo: LTC, 2013.
- FITZGERALD, A. E; KINGSLEY JUNIOR, Charles; UMANS, Stephen D. **Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- VOLPIANO, Sergio L. **Eletrônica de potência aplicada ao acionamento de máquinas elétricas**. São Paulo: SENAI-SP, 2013.

Referências complementares:

- NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo C. **Comandos elétricos: teoria e atividades**. São Paulo: Erica, 2013.

ELETROELETRÔNICA
UNIDADE CURRICULAR: Máquinas Elétricas - 100 horas-aula
<ul style="list-style-type: none"> • NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo C. Máquinas elétricas: teoria e ensaios. São Paulo: Érica, 2006. • PETRUZELLA, Frank D. Motores elétricos e acionamentos. Porto Alegre: AMGH, 2013. (Série tekne) • SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Máquinas elétricas e acionamentos: prática. São Paulo, 2015. • SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Máquinas elétricas e acionamentos: teoria. São Paulo, 2015.
<p>Ambiente pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de máquinas elétricas e acionamento
<p>Estratégias de ensino:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas apoiadas em recursos do laboratório. • Realização de ensaios em circuitos estudados em aula. • Resolução de exercícios em aula. • Simulação de circuitos em <i>softwares</i>. • Exercícios de aplicação com a utilização de <i>cases</i> de indústrias para propiciar a interdisciplinaridade.

ELETROELETRÔNICA	
UNIDADE CURRICULAR:	
Acionamento Eletrônico de Máquinas Elétricas - 100 horas-aula	
<p>Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas relacionadas à integração de comandos e acionamentos de máquinas elétricas aplicadas aos sistemas mecatrônicos, bem como as competências de gestão inerentes a diversas situações profissionais.</p>	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar circuitos eletroeletrônicos 2. Montar circuitos eletroeletrônicos 3. Medir grandezas elétricas (4) 4. Parametrizar acionamentos eletrônicos de máquinas elétricas 5. Especificar o tipo de acionamento eletrônico para máquinas elétricas 6. Projetar circuitos de comandos para máquinas elétricas <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar capacidade de raciocínio lógico 2. Demonstrar capacidade de organização 3. Trabalhar em equipe 4. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde e segurança do trabalho e meio ambiente 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comandos elétricos <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Sistemas de comando <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Botões 1.1.2. Sinalizadores 1.1.3. Contatores 1.1.4. Relé temporizador 1.1.5. Fim de curso eletromecânico 1.1.6. Sensores capacitivos 1.1.7. Sensores indutivos 1.1.8. Sensores ópticos 1.2. Sistemas de proteção <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Relé térmico 1.2.2. Disjuntor motor 1.2.3. Fusíveis 1.3. Tipos de partida <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Direta 1.3.2. Reversora 1.3.3. Estrela triângulo 2. Tiristores <ol style="list-style-type: none"> 2.1. SCR 2.2. DIAC 2.3. TRIAC 2.4. Optoacopladores 3. Transistor de potência <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Darlington 3.2. IGBT 3.3. Power MOS 4. Retificador trifásico <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Não controlado 4.2. Controlado 5. Conversores <ol style="list-style-type: none"> 5.1. CA - CC

ELETROELETRÔNICA	
UNIDADE CURRICULAR:	
Acionamento Eletrônico de Máquinas Elétricas - 100 horas-aula	
	5.2. Chopper CC 6. Inversores de frequência 7. Soft Start 8. Acionamento servomotor
Referências básicas:	
<ul style="list-style-type: none"> • ALMEIDA, José Luiz Antunes de. Dispositivos semicondutores: tiristores: controle de potência em CC e CA. 4. ed. São Paulo: Érica, 2009. (Estude e Use. Serie Eletrônica Analógica). • NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo C. Comandos elétricos: teoria e atividades. São Paulo: Erica, 2013. • VOLPIANO, Sergio Luiz. Eletrônica de potencia aplicada ao acionamento de máquinas elétricas. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2013. 	
Referências complementares:	
<ul style="list-style-type: none"> • FELIZOLA, Marcos Antonio. Conversores e inversores. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2017. • FITZGERALD, A. E; KINGSLEY JR., Charles; UMANS, Stephen. Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. • HART, Daniel W. Eletrônica de potência análise e projetos de circuitos. São Paulo: Mc Graw-Hill Brasil, 2012. • RASHID, Muhammad H. Eletrônica de potência: circuitos, dispositivos e aplicações. São Paulo: Makron Books, 1999. • VOLPIANO, Sergio Luiz. Eletrônica de potência. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016. 	
Ambiente pedagógico:	
<ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de Técnicas Digitais/Eletrônica de Potência 	
Estratégias de ensino:	
<ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas apoiadas em recursos do laboratório. • Realização de ensaios em circuitos estudados em aula. • Resolução de exercícios em aula. • Simulação de circuitos em <i>softwares</i>. • Exercícios de aplicação com a utilização de <i>cases</i> de indústrias para propiciar a interdisciplinaridade. 	

ELETROELETRÔNICA

UNIDADE CURRICULAR: Técnicas Digitais - 100 horas-aula

Objetivo: Desenvolver fundamentos técnicos e científicos relativos à elaboração, simulação e montagem de circuitos eletrônicos digitais em projetos de sistemas mecatrônicos, bem como as competências de gestão inerentes a diversas situações profissionais.

Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar especificações técnicas de componentes em <i>datasheet</i> 2. Elaborar circuitos eletrônicos digitais 3. Montar circuitos eletrônicos digitais 4. Construir circuitos para conversão de sinais AD/DA 5. Interpretar circuitos eletrônicos digitais 6. Utilizar instrumentos de medição e de análise 7. Simular circuitos eletrônicos digitais 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemas de numeração <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Binário 1.2. Octal 1.3. Hexadecimal 1.4. Mudança entre bases 2. Famílias Lógicas <ol style="list-style-type: none"> 2.1. TTL 2.2. CMOS 3. Função lógica <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Portas lógicas básicas 3.2. Portas lógicas derivadas 3.3. Circuitos integrados 4. Simplificação de circuitos lógicos <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Método algébrico 4.2. Método gráfico 5. Circuitos combinacionais 6. Circuitos sequenciais 7. Complex Programmable Logic Device – CPLD <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Definição 7.2. Aplicação 8. Field Programmable Gate Array – FPGA <ol style="list-style-type: none"> 8.1. Definição 8.2. Aplicação 9. Circuitos conversores AD/DA

Referências básicas:

- ARROIO Ricardo; DANTAS, Leandro Poloni. **Eletrônica digital:** técnicas digitais e dispositivos lógicos programáveis. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2014.
- IDOETA, Ivan Valeije; CAPUANO, Francisco Gabriel. **Elementos de eletrônica digital.** 41. ed. São Paulo: Érica, 2007.
- TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S. **Sistemas digitais:** princípios e aplicações. 10. ed. Rio de

ELETROELETRÔNICA
UNIDADE CURRICULAR: Técnicas Digitais - 100 horas-aula
Janeiro: LTC, 2007.
<p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ERCEGOVAC, Milos D.; LANG, Tomas; MORENO, Jaime H. Introdução aos sistemas digitais. Porto Alegre: Bookman, 2000. • FREGNI, Edson; SARAIVA, Antônio Mauro. Engenharia do projeto lógico digital. São Paulo: Edgard Blucher, 1995. • LOURENCO, Antônio Carlos de; CRUZ, Eduardo César Alves; FERREIRA, Sabrina Rodero. Circuitos digitais. 9. ed. São Paulo: Erica, 2009. • MALVINO, Albert Paul; LEACH, Donald P. Eletrônica digital: princípios e aplicações. São Paulo: McGraw-Hill, 1988. 2 v. • MELO, Mairton. Eletrônica digital. São Paulo: Makron Books, 1993. • TOKHEIM, Roger L. Princípios digitais. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1996. (Schaum).
<p>Ambiente pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de Técnicas Digitais/Eletrônica de Potência
<p>Estratégias de ensino:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas apoiadas em recursos do laboratório. • Realização de ensaios em circuitos estudados em aula. • Resolução de exercícios em aula. • Simulação de circuitos em <i>softwares</i>. • Exercícios de aplicação com a utilização de <i>cases</i> de indústrias para propiciar a interdisciplinaridade.

ELETROELETRÔNICA

UNIDADE CURRICULAR: Microcontroladores - 100 horas-aula

Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas relativas à programação e comunicação por meio de plataformas microprocessadas, bem como as competências de gestão inerentes a diferentes situações profissionais.

Capacidades Técnicas	Conhecimento
<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar circuitos eletrônicos 2. Especificar sistemas microprocessados de acordo com os requisitos do projeto 3. Programar sistemas microprocessados 4. Criar programas de comunicação entre equipamentos e plataformas microprocessadas 5. Integrar plataformas microprocessadas e periféricos 6. Simular circuitos microprocessados 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arquitetura de sistemas microprocessados <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Tipos 1.2. Microprocessador 1.3. Oscilador 1.4. Memória 1.5. <i>Generic Purpose Input Output</i> – GPIO 2. Registradores 3. Mapeamento de periféricos externos e internos 4. Interfaceamento <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Transistorizada 4.2. Optoacopladas 4.3. Multiplexada 5. Temporizador e contador 6. Interrupções <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Interna 6.2. Externa 7. Padrão de comunicação <ol style="list-style-type: none"> 7.1. RS232C 7.2. RS485 7.3. USB 7.4. I2C 7.5. SPI 8. Interfaces de comunicação <ol style="list-style-type: none"> 8.1. Bluetooth 8.2. Wifi 9. Entradas e saídas analógica 10. Softwares de desenvolvimento e de simulação 11. Programação <ol style="list-style-type: none"> 11.1. Edição
<p>Capacidades sociais, organizativas e metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar raciocínio lógico (15) 2. Demonstrar visão sistêmica (14) 3. Demonstrar capacidade de análise (10) 4. Demonstrar capacidade de organização (9) 5. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde, segurança do trabalho e meio ambiente 6. Trabalhar em equipe 	

ELETROELETRÔNICA	
UNIDADE CURRICULAR: Microcontroladores - 100 horas-aula	
	11.2. Compilação 11.3. Depuração 11.4. Gravação (<i>Deployment</i>)
Referências básicas: <ul style="list-style-type: none"> • MIYADAIRA, Alberto Noboru. Microcontroladores PIC18: aprenda e programe em linguagem C. São Paulo: Érica, 2009. • PEREIRA, Fábio. Microcontrolador PIC18 detalhado: hardware e software. São Paulo: Érica, 2010. • WALLACE, Shawn; RICHARDSON, Matt. Primeiros passos com o raspberry pi. São Paulo: Novatec, 2013. 	
Referências complementares: <ul style="list-style-type: none"> • HALFACREE, Gareth; UPTON, Eben. Raspberry pi: guia do usuário. 4. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. • PEREIRA, Fábio. Microcontroladores PIC: programação em C. 2. ed. São Paulo: Érica, 2003. • SOUZA, Vitor Amadeu. Projetando com os microcontroladores da Família PIC18. São Paulo: Ensino Profissional, 2007. • ZANCO, Wagner da Silva. Microcontroladores PIC: técnicas de software e hardware para projetos de circuitos eletrônicos. 2. ed. São Paulo: Erica, 2008. • ZANCO, Wagner da Silva. Microcontroladores PIC18 com linguagem C: uma abordagem prática e objetiva. São Paulo: Erica, 2010. 	
Ambiente pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de Hardware/Microcontrolador 	
Estratégias de ensino: <ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas apoiadas em recursos do laboratório. • Resolução de exercícios em aula. • Simulação de programas propostos em aula. • Simulação de circuitos em <i>softwares</i>. • Exercícios de aplicação com a utilização de <i>cases</i> de indústrias para propiciar a interdisciplinaridade. 	

COMPUTAÇÃO

UNIDADE CURRICULAR: Linguagem de Programação - 180 horas-aula

Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas relativas à elaboração de lógicas para programação de algoritmos em projetos de sistemas mecatrônicos, bem como as competências de gestão inerentes a diversas situações profissionais.

<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Organizar as ideias de forma estruturada na resolução de problemas 2. Identificar tipos de dados 3. Utilizar algoritmo para resolução de problemas 4. Elaborar fluxograma para execução de tarefas 5. Utilizar linguagem de programação estruturada 6. Utilizar ferramentas de desenvolvimento integrado (IDE) 7. Desenvolver aplicativos 8. Utilizar bibliotecas 9. Criar classes <p>Capacidades sociais, organizativas e metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar raciocínio lógico (15) 2. Demonstrar visão sistêmica (14) 3. Demonstrar capacidade de análise (10) 4. Demonstrar capacidade de organização (9) 5. Demonstrar consciência preventcionista em relação à saúde, segurança do trabalho e meio ambiente 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Algoritmo <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definição 1.2. Estruturação 1.3. Aplicação 2. Dados <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Booleano 2.1.2. Caracter 2.1.3. Inteiro 2.1.4. Real 2.2. Variáveis 2.3. Constantes 3. Estruturas de controle <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Decisão 3.2. Repetição 3.3. Sequencial 4. Funções <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Vazias 4.2. Com parâmetros de entrada e/ou saída 5. Ponteiro 6. Matrizes 7. Ambiente de Programação Estruturada <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Edição 7.2. Compilação 7.3. Depuração 8. Ambiente de Programação Orientado a Eventos 9. Ambiente de programação orientado a eventos 10. Programação orientada ao objeto <ol style="list-style-type: none"> 10.1. Fundamentos
--	---

COMPUTAÇÃO	
UNIDADE CURRICULAR: Linguagem de Programação - 180 horas-aula	
	<ul style="list-style-type: none"> 10.1.1. Abstração 10.1.2. Classes 10.1.3. Objetos 10.1.4. Encapsulamento 10.1.5. Herança 10.1.6. Polimorfismo 10.2. Ferramentas <ul style="list-style-type: none"> 10.2.1. Linguagem 10.2.2. Sintaxe 10.3. Desenvolvimento de aplicativos <ul style="list-style-type: none"> 10.3.1. Desktop 10.3.2. WEB 10.3.3. Mobile 11. Bibliotecas <ul style="list-style-type: none"> 11.1. Definição 11.2. Aplicação
Referências básicas:	
<ul style="list-style-type: none"> • ASCENCIO, Ana Fernanda Gomes; CAMPOS, Edilene Ap. Veneruchi. Fundamentos da programação de computadores: algoritmos, Pascal, C/C++ e Java. 2. ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2007. • COSTA, Ernesto. Programação em Python: fundamentos e resolução de problemas. São Paulo: FCA, 2015. • FEOFILOFF, Paulo. Algoritmos em linguagem C. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. • FORBELLONE, André Luiz Villar; EBERSPÄCHER, Henri Frederico. Lógica de programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados. 3. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005. • SILVA FILHO, Antônio Mendes da. Introdução à programação orientada a objetos com C++. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 	
Referências complementares:	
<ul style="list-style-type: none"> • DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J. C ++: como programar. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. • HOLZNER, Steven. C++ black book. São Paulo: Makron Books, 2001. • LOPES, Anita; GARCIA Guto. Introdução à programação: 500 algoritmos resolvidos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002. • MENEZES, Nilo; COUTINHO, Ney. Introdução à programação com Python: algoritmos e lógica de programação para iniciantes 2ª ed. São Paulo: Novatec, 2014. • SCHILD, Herbert. C completo e total. São Paulo: Makron Books, 1997. • SEDGEWICK, Robert. Algorithms in C: parts 1-4: fundamentals, data structures, sorting, searching and graph algorithms. 3 ed. Rio de Janeiro: Pearson, 2001. 	

COMPUTAÇÃO
UNIDADE CURRICULAR: Linguagem de Programação - 180 horas-aula
<ul style="list-style-type: none">SUMMERFIELD, Mark. Programação em Python 3: uma introdução completa à linguagem Python. Rio de Janeiro: Alta Books, 2013.
Ambiente pedagógico: <ul style="list-style-type: none">Laboratório de informática
Estratégias de ensino: <ul style="list-style-type: none">Aulas expositivas.Resolução de exercícios em aula.Simulação de programas propostos em aula.Exercícios de aplicação com a utilização de <i>cases</i> de indústrias para propiciar a interdisciplinaridade.

COMPUTAÇÃO	
UNIDADE CURRICULAR: Tecnologia de Comunicação e Redes – 100 horas-aula	
<p>Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas para implementar, manter e otimizar a comunicação e dispositivos de automação em uma rede industrial, considerando os aspectos técnicos, de qualidade, de segurança e de meio ambiente, bem como competências de gestão inerentes as diferentes situações profissionais.</p>	
<p>Capacidades técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Especificar os protocolos e topologia das redes de comunicação industriais 2. Integrar máquinas e dispositivos por meio de redes industriais 3. Implementar redes industriais de comunicação de dados <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar raciocínio lógico 2. Demonstrar capacidade de organização 3. Trabalhar em equipe 4. Demonstrar visão sistêmica 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelo OSI 2. Padrões de interface <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Serial 2.2. Ethernet 3. Redes <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Topologia 3.2. Cabeamento 3.3. Conectores 4. Dispositivos <ol style="list-style-type: none"> 4.1. <i>Switches</i> 4.2. Roteadores 4.3. <i>Gateway</i> 4.4. Repetidores 5. Protocolos <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Campo 5.2. Instrumentação 5.3. Controle 5.4. Supervisão 6. Segurança da rede
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. Redes industriais. São Paulo: Ensino Profissional, 2010. • BRITO, Fábio Timbó, BRITO, Felipe Timbó. Protocolos de comunicação. São Paulo: Lt. 2013 • COMER, Douglas E. Internetworking with TCP/IP: principles, protocols and architecture. 6 ed. Rio de Janeiro: Pearson. 2013. v.1 • LUGLI, Alexandre Baratella Lugli. Redes industriais para automação industrial: As-i, Profibus e Profinet. São Paulo: Érica. 2010. 	
<p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BRITO, Samuel Henrique Bucke. IPv6: o novo protocolo da Internet. São Paulo: Novatec, 2013 	

COMPUTAÇÃO

UNIDADE CURRICULAR: Tecnologia de Comunicação e Redes – 100 horas-aula

- MOTA FILHO, João Eribert. **Análise de Tráfego em Redes TCP/IP**. São Paulo: Novatec, 2013.
- HELD, Gilbert. **Comunicação de dados**. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- LUGLI, Alexandre Baratella, SANTOS, Max Mauro Dias. **Sistemas Fieldbus para automação industrial: Device NET, CANopen, SDS e Ethernet**. São Paulo: Erica, 2010.
- MAIA, Luiz Paulo. **Arquitetura de redes de computadores**. São Paulo: LTC, 2013.
- TANENBAUM, Andrew S.; WETHERALL, David, J. **Redes de Computadores**. 5. ed. São Paulo: Pearson. 2011.

Ambiente pedagógico:

- Laboratório de redes industriais

Estratégias de ensino:

- Aulas expositivas.
- Demonstração com recursos do laboratório.
- Resolução de exercícios em aula.
- Realização de ensaios propostos em aula.
- Exercícios de aplicação com a utilização de *cases* de indústrias para propiciar a interdisciplinaridade.

AUTOMAÇÃO	
UNIDADE CURRICULAR: Pneumática e Hidráulica – 100 horas-aula	
<p>Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas para implementação de sistemas hidráulicos e pneumáticos convencionais e proporcionais aplicados em projetos de sistemas mecatrônicos, bem como as competências de gestão inerentes a diversas situações profissionais.</p>	
<p>Capacidades técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dimensionar os sistemas hidráulicos e pneumáticos com base nas especificações dos catálogos dos fabricantes 2. Projetar circuitos hidráulicos e pneumáticos em sistemas mecatrônicos de acordo com normas e os padrões elétricos e mecânicos 3. Implementar circuitos hidráulicos e pneumáticos em sistemas mecatrônicos de acordo com normas e os padrões elétricos e mecânicos 4. Implementar sistemas hidráulicos proporcionais <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar raciocínio lógico 2. Demonstrar capacidade de organização 3. Trabalhar em equipe 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentos dos fluidos <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Pressão 1.2. Vazão 1.3. Viscosidade 1.4. Temperatura 1.5. Instrumentos de medidas 2. Normas técnicas <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Referências normativas 2.2. Simbologia <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Elementos funcionais 2.2.2. Mecanismos de acionamento 2.2.3. Unidades de conservação 2.2.4. Distribuição 3. Circuitos pneumáticos <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Ar comprimido <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. Geração 3.1.2. Preparação 3.1.3. Conservação 3.1.4. Redes de distribuição 3.2. Válvulas pneumáticas <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Reguladora de fluxo 3.2.2. Direcional 3.2.3. Retenção e bloqueio 3.2.4. Elementos lógicos 3.2.5. Formas de acionamento 3.3. Tipos de atuadores pneumáticos <ol style="list-style-type: none"> 3.3.1. Cilindros 3.3.2. Ventosas 3.3.3. Motores 3.3.4. Músculos 3.3.5. Métodos de desenvolvimento de circuitos pneumáticos e eletropneumáticos

AUTOMAÇÃO

UNIDADE CURRICULAR: Pneumática e Hidráulica – 100 horas-aula

3.3.6. Dimensionamento de circuitos pneumáticos e eletropneumáticos

4. Circuitos hidráulicos

4.1. Fluidos hidráulicos

4.1.1. Pressão

4.1.2. Vazão

4.1.3. Viscosidade

4.2. Unidades hidráulicas

4.2.1. Elemento filtrante

4.2.2. Trocador de calor

4.2.3. Critérios de dimensionamento

4.2.4. Bombas hidráulicas

4.2.5. Características de reservatórios

4.2.6. Cavitação

4.2.7. Aeração

4.3. Válvulas hidráulicas

4.3.1. Limitadora de pressão

4.3.2. Direcional

4.3.3. Redutora de pressão

4.3.4. Retenção e bloqueio

4.3.5. Retenção pilotada

4.3.6. Contrabalanço

4.3.7. Elementos lógicos

4.3.8. Formas de acionamento

4.4. Atuadores hidráulicos

4.4.1. Linear

4.4.2. Rotativo

4.4.3. Músculo

4.5. Métodos de desenvolvimento de circuitos hidráulicos e eletro-hidráulico

4.6. Dimensionamento dos componentes do circuito hidráulico e eletro-hidráulico

4.7. Transdutores

4.7.1. Pressão

4.7.2. Lineares

5. Hidráulica proporcional

5.1. Princípios

5.2. Componentes

AUTOMAÇÃO	
UNIDADE CURRICULAR: Pneumática e Hidráulica – 100 horas-aula	
	5.3. Circuitos 5.4. Válvulas proporcionais 5.5. Controles proporcionais 6. Aplicação de sensores de proximidade 6.1. Magnético 6.2. Indutivo 6.3. Capacitivo 6.4. Ópticos
Referências básicas: <ul style="list-style-type: none"> • FIALHO, Arivelto Bustamante. Automação hidráulica: projetos, dimensionamento e análise de circuitos. São Paulo: Érica, 2013. • FIALHO, Arivelto Bustamante. Automação Pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos. São Paulo: Érica, 2007. • HASEBRINK, J. P. Manual de pneumática: fundamentos. São Paulo: Rexroth, 1990. v. 1 	
Referências complementares: <ul style="list-style-type: none"> • DÖRR, H; EWALD, R.; HUTTER, J. Tecnologia das válvulas proporcionais e servoválvulas. Atibaia: Rexroth, [2---?]. (Treinamento hidráulico, v. 2). • FESTO DIDACTIC. Introdução a hidráulica proporcional. São Paulo, 1991. PH 711. • MEIXNER, H; SAUER, E. Introdução a sistemas eletropneumáticos. São Paulo: Festo Didactic, 1988. • MOREIRA, Ilo da Silva. Sistemas hidráulicos industriais. 2.ed. São Paulo: SENAI-SP editora, 2012. • MOREIRA, Ilo da Silva. Sistemas Pneumáticos. 2.ed. São Paulo: SENAI-SP editora, 2012. 	
Ambiente pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de pneumática • Laboratório de eletropneumática • Laboratório de hidráulica • Laboratório de eletro-hidráulica • Laboratório de informática 	
Estratégias de ensino: <ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas. • Demonstração de montagem de circuitos. • Resolução de exercícios práticos propostos em laboratório. • Simulação de circuitos em <i>software</i>. • Exercícios de aplicação com a utilização de cases de indústrias para propiciar a interdisciplinaridade. 	

AUTOMAÇÃO

UNIDADE CURRICULAR: Controladores Programáveis - 100 horas-aula

Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas relativas à especificação, programação e comissionamento de controladores lógicos programáveis para sistemas mecatrônicos, bem como as competências de gestão inerentes a diferentes situações profissionais.

<p>Capacidades técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estabelecer a alocação de entradas e saídas 2. Especificar controladores lógicos programáveis - CLPs com base na aplicação 3. Planejar métodos de programação 4. Programar CLP para sistemas automatizados 5. Comissionar CLP 6. Utilizar redes industriais de comunicação de dados 7. Realizar comunicação via I/O (CLP-IHM) 8. Realizar programação com saídas e entradas analógicas (CLP e inversores de frequência) <p>Capacidades sociais, organizativas e metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar raciocínio lógico (15) 2. Demonstrar visão sistêmica (14) 3. Demonstrar capacidade de análise (10) 4. Demonstrar capacidade de organização (9) 5. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde, segurança do trabalho e meio ambiente 6. Trabalhar em equipe 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Controlador Lógico Programável <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definição 1.2. Tipos 1.3. Aplicações 2. Mapeamento de I/O 3. Métodos de programação <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Intuitiva 3.2. Passo-a-passo 3.3. Cadeia estacionária 4. Linguagens de programação - Norma IEC 61131-3 <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Texto estruturado - ST 4.2. Lista de instruções - IL 4.3. Ladder diagrama - LD 4.4. Diagramas de blocos funcionais - FBD 4.5. Funções gráficas de sequenciamento - SFC 5. Programação <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Configuração de hardware 5.2. Instruções 5.3. Básicas 5.4. Avançadas 5.5. Simulação 6. Comunicação PC - CLP <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Conexão 6.2. Parametrização 6.3. Download 6.4. Upload 7. Endereçamento de periféricos em rede 8. Interface Homem Máquina – IHM <ol style="list-style-type: none"> 8.1. Definição 8.2. Tipos 8.3. Aplicação 8.4. Programação
---	---

AUTOMAÇÃO	
UNIDADE CURRICULAR: Controladores Programáveis - 100 horas-aula	
	9. Controle do inversor de frequência via CLP 9.1. Aplicação 9.2. Programação
Referências básicas: <ul style="list-style-type: none"> • BERGER, Hans. Automating with SIMATIC S7–1500: configuring, programming and testing with STEP 7 professional. 2. ed. Alemanha: Wiley VCH, 2017. • FRANCHI, Claiton Moro; CAMARGO, Valter Luís Arlindo de. Controladores lógicos programáveis: sistemas discretos. 2. ed. São Paulo: Érica, 2011. • PRUDENTE, Francesco. Automação industrial: PLC. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 	
Referências complementares: <ul style="list-style-type: none"> • CAPELLI, Alexandre. Automação industrial: controle dos movimentos e processos contínuos. São Paulo: Erica, 2011. • NATALE, Ferdinando. Automação industrial. 10. ed. rev. São Paulo: Erica, 2008. (Série Brasileira de Tecnologia). • PRUDENTE, Francisco. PLC S7-1200: teoria e aplicações: curso introdutório. Rio de Janeiro: LTC, 2014. • SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Controle lógico programável. São Paulo, 2015. • SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson E. Automação e controle discreto. 4. ed. São Paulo: Erica, 2002. 	
Ambiente pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de Controlador Programável 	
Estratégias de ensino: <ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas. • Realização de exercícios de programação. • Resolução de situação problema em laboratório. • Simulação em <i>softwares</i>. • Exercícios de aplicação com a utilização de cases de indústrias para propiciar a interdisciplinaridade. 	

AUTOMAÇÃO

UNIDADE CURRICULAR: Automação e Controle – 80 horas-aula

Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas relativas à programação, integração e configuração de sistemas mecatrônicos, bem como as competências de gestão inerentes às diversas situações profissionais

Competências Específicas e de Gestão (gerais)

Capacidades técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analisar sinais no tempo e na frequência 1. Integrar dispositivos programáveis 2. Especificar sistemas de sensoriamento 3. Desenvolver sistemas supervisórios 4. Montar mecanismos mecatrônicos 5. Implementar sistemas supervisórios 6. Aplicar técnicas de diagnóstico 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programação estruturada de controladores programáveis <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Funções 1.2. Blocos funcionais 1.3. Biblioteca de funções 1.4. Receitas 2. Tratamento de sinais analógicos <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Sensores <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Tipos 2.1.2. Características 2.1.3. Especificações 2.2. Funções de fundo de escala 2.3. Aquisição de sinais analógicos 2.4. Acionamento de máquinas elétricas 3. Controle de sistemas <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Malha aberta 3.2. Malha fechada 3.3. Resposta transitória <ol style="list-style-type: none"> 3.3.1. Primeira ordem 3.3.2. Segunda ordem 3.4. Controle <ol style="list-style-type: none"> 3.4.1. Proporcional 3.4.2. Proporcional integral - PI 3.4.3. Proporcional integral derivativa - PID 4. Sistema supervisório para a integração de sistemas mecatrônicos <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Históricos 4.2. Apresentação das instruções 4.3. Criação de Tags associados ao <ol style="list-style-type: none"> 4.3.1. Hardware 4.3.2. Uso interno
<p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar raciocínio lógico (15) 2. Demonstrar visão sistêmica (14) 3. Demonstrar capacidade de análise (10) 4. Demonstrar capacidade de organização (9) 5. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde, segurança do trabalho e meio ambiente 6. Trabalhar em equipe 	

AUTOMAÇÃO	
UNIDADE CURRICULAR: Automação e Controle – 80 horas-aula	
	4.4. Variáveis de processo 4.5. Sinóticos de processos industriais 4.6. Alarmes 4.7. Conexão com banco de dados 4.8. <i>Drivers</i> de comunicação 5. Normas relativas à segurança em equipamentos
Referências básicas:	
<ul style="list-style-type: none"> • DISTEFANO III, J. J.; STUBBERUD, A. R.; WILLIAMS, I. J. Sistemas de controle. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. (Coleção Schaum). • OGATA, Katsuhiko. Engenharia de Controle Moderno. 5. ed. Porto Alegre: Pearson, 2011. • SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Sistemas de Controle. São Paulo, 2016. 	
Referências complementares:	
<ul style="list-style-type: none"> • GEORGINI, Marcelo. Automação aplicada descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLCs. São Paulo: Érica, 2000. • MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio de Lauro. Engenharia de automação industrial. Rio de Janeiro: LTC, 2001. • NATALE, Ferdinando. Automação industrial. 10. ed. rev. São Paulo: Erica, 2008. (Série Brasileira de Tecnologia). • NISE, Norman S. Engenharia de sistemas de controle. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. • ROQUE, Luiz Alberto Oliveira Lima. Automação de processos com linguagem ladder e sistemas supervisórios. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. 	
Ambiente pedagógico:	
<ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de Controlador Programável 	
Estratégias de ensino:	
<ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas. • Realização de exercícios de programação. • Resolução de situação problema em laboratório. • Simulação em <i>softwares</i>. • Exercícios de aplicação com a utilização de cases de indústrias para propiciar a interdisciplinaridade. 	

AUTOMAÇÃO

UNIDADE CURRICULAR: Robótica - 200 horas-aula

Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas relativas à programação, configuração e operação de robôs industriais em sistemas mecatrônicos, bem como as competências de gestão inerentes às diversas situações profissionais.

Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar os tipos de robôs para implementação em projetos mecatrônicos (3) 2. Programar robôs industriais 3. Configurar robôs industriais 4. Utilizar softwares de simulação 5. Programar equipamentos mecatrônicos 6. Integrar equipamentos mecatrônicos 7. Comissionar sistemas mecatrônicos 8. Elaborar documentação do sistema mecatrônico 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Robôs industriais <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Fixo 1.1.2. Móvel 1.1.3. Colaborativo 1.1.4. Humanóide 1.2. Sistemas robóticos <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Manipulador 1.2.2. Graus de liberdade 1.2.3. Cinemática do manipulador 1.2.4. Controlador 1.2.5. <i>Teach Pendant</i> 1.2.6. Órgãos terminais 1.3. Classificação segundo a geometria <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Articulado 1.3.2. SCARA 1.3.3. Paralelo 1.3.4. Cartesiano 1.4. Aplicação em sistemas automatizados 1.5. Características <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1. Volume de trabalho 1.5.2. Capacidade de carga 1.5.3. Velocidade 1.5.4. Precisão 1.5.5. Resolução 1.5.6. Repetibilidade 1.6. Segurança <ol style="list-style-type: none"> 1.6.1. Normas 1.6.2. Dispositivos 1.7. Operação <ol style="list-style-type: none"> 1.7.1. Segurança 1.7.2. Sistemas de coordenadas 1.7.3. Sistemas de referência
<p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar raciocínio lógico (15) 2. Demonstrar visão sistêmica (14) 3. Demonstrar capacidade de organização (9) 4. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde, segurança do trabalho e meio ambiente 5. Trabalhar em equipe 	

AUTOMAÇÃO	
UNIDADE CURRICULAR: Robótica - 200 horas-aula	
	<ul style="list-style-type: none"> 1.7.4.Velocidade 1.7.5.Modos de operação 1.7.6.Cópia de segurança 1.8.Tratativas de erro <ul style="list-style-type: none"> 1.8.1.Singularidade 1.8.2. Limite de eixo 1.9.Configuração <ul style="list-style-type: none"> 1.9.1.Ferramentas 1.9.2.Planos de trabalho 1.9.3.Calibração 1.9.4.Zonas de trabalho 1.9.5.Mapeamento de I/O 1.10. Programação <ul style="list-style-type: none"> 1.10.1. <i>On-line</i> 1.10.2. <i>Off line</i> 2. Software de simulação 3. Requisitos <ul style="list-style-type: none"> 3.1.Produto 3.2.Processo 4. Recursos <ul style="list-style-type: none"> 4.1.Sensores 4.2.Atuadores 4.3.Dispositivos / equipamentos 4.4.Controladores 4.5.Robôs 4.6.Órgão terminal 4.7.Interfaces 4.8.Comunicação 5. Integração de sistemas mecatrônicos <ul style="list-style-type: none"> 5.1.Mapa de I/O 5.2.Intertravamento entre sistemas 5.3.Topologia de comunicação do sistema 5.4.Relacionamento das variáveis do sistema 5.5.Parametrização do sistema 6. Programação <ul style="list-style-type: none"> 6.1.Robôs 6.2.Controladores

AUTOMAÇÃO**UNIDADE CURRICULAR: Robótica - 200 horas-aula**

- 6.3. Supervisório
- 6.4. Interfaces Homem-máquina - IHM
- 6.5. Dispositivos
- 7. Análise de risco em sistemas mecatrônicos**
- 8. Software de simulação**
- 9. Validação do sistema**
 - 9.1. Comissionamento
 - 9.2. Revisão de documentação

Referências básicas:

- FONSECA, Marcos de Oliveira; SEIXAS FILHO, Constantino; BOTTURA FILHO, João Aristides. **Aplicando a norma IEC 61131 na automação de processos**. São Paulo: ISA Distrito 4, 2008.
- GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard E. **Processamento de imagens digitais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
- ROMANO, Vitor Ferreira. **Robótica Industrial: aplicação na indústria de manufatura e de processos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- ROSÁRIO, João Maurício. **Robótica Industrial 1: modelagem, utilização e programação**. São Paulo: Baraúna, 2010.
- ROSÁRIO, João Maurício. **Princípios de Mecatrônica**. São Paulo: Pearson, 2005.
- ROSÁRIO, João Maurício. **Automação Industrial**. São Paulo: Baraúna, 2009.

Referências complementares:

- CRAIG, John J. **Introduction to robotics: mechanics and control**. 2. ed. New York: Addison Wesley, 1989.
- COSTA, Luís Sérgio Salles; CAULLIRAUX, Heitor M. **Manufatura integrada por computador: sistemas integrados de produção; estratégia, organização, tecnologia e recursos humanos**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
- FERRATE, Gabriel. **Robótica industrial**. Barcelona: Marcombo, 1986.
- FU, King Sun; GONZALEZ, Rafael C; LEE, C. S. George. **Robotics: control, sensing, vision, and intelligence**. Singapore: McGraw-Hill, 1987.
- FULLER, James L. **Robotics: introduction, programming and projects**. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.
- MATARIC, Maja J. **Introdução à robótica**. São Paulo: Editora Unesp, 2014.
- NOF, Shimon Y. (Ed.). **Handbook of industrial robotics**. 2. ed. New York: John Wiley, 1989.
- POLONSKII, Mikhail M. **Introdução a robótica e mecatrônica**. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.
- REHG, James A. **Introduction to robotics in CIM systems**. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2000.
- STADLER, Wolfram. **Analytical robotics and mechatronics**. New York: McGraw-Hill, 1995.

AUTOMAÇÃO
UNIDADE CURRICULAR: Robótica - 200 horas-aula
<ul style="list-style-type: none">• SUGIMOTO, Noboru. Como usar de maneira correta os robôs industriais. São Caetano do Sul: Escola SENAI Armando de Arruda Pereira, 2000.
Ambiente pedagógico: <ul style="list-style-type: none">• Laboratório de Robótica• Laboratório de Controlador Programável• Laboratório de Informática
Estratégias de ensino: <ul style="list-style-type: none">• Aulas expositivas.• Realização de exercícios de programação.• Simulação de aplicações em robô.• Exercícios de aplicação com a utilização de cases de indústrias para propiciar a interdisciplinaridade.

ADMINISTRAÇÃO

UNIDADE CURRICULAR: Administração industrial e Gestão da Produção - 100 horas-aula

Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas relativas ao planejamento estratégico da produção, bem como as competências de gestão inerentes às diversas situações profissionais.

<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analisar indicadores de desempenho para fins de identificação de oportunidades de melhoria 2. Aplicar metodologias para solução de problemas 3. Planejar a produção industrial 4. Negociar prazos de fornecimento <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar raciocínio lógico (15) 2. Demonstrar visão sistêmica (14) 3. Demonstrar capacidade de organização (9) 4. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde, segurança do trabalho e meio ambiente 5. Trabalhar em equipe 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentos da administração <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Gestão da demanda 1.2. Ciclo de vida do produto 1.3. Técnicas de administração 1.4. Globalização 1.5. Estrutura organizacional 2. Planejamento e controle da produção <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Recursos humanos 2.2. Insumos 2.3. Cronograma 2.4. Indicadores de desempenho 2.5. Demanda 3. Intra empreendedorismo 4. Gestão da Qualidade <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Princípios 4.2. Controle estatístico do processo - CEP 4.3. Tratamento de dados 4.4. Metodologias para soluções de problemas 5. Técnicas de negociação 6. Soluções informatizadas para o gerenciamento da produção
---	---

Referências básicas:

- SAPIRO, Arão; CHIAVENATO, Idalberto. **Planejamento Estratégico:** da intenção aos resultados. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- GODINHO FILHO, Moacir; FERNANDES, Flavio Cesar Faria. **Planejamento e controle da produção:** dos fundamentos ao essencial. São Paulo: Atlas, 2010.
- SLACK, Nigel; Chambers, STUART; Johnston, Robert. **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 2002.

Referências complementares:

- CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira. **Just in time, MRP II e OPT:** um enfoque estratégico. São Paulo: Atlas, 1993.
- COSTA, Antônio F. B.; EPPRECHT, Eugenio Kahn; CARPINETTI, Luiz C. R. **Controle estatístico de**

ADMINISTRAÇÃO
UNIDADE CURRICULAR: Administração industrial e Gestão da Produção - 100 horas-aula
<p>qualidade. São Paulo: Atlas, 2008.</p> <ul style="list-style-type: none"> • PEREIRA, Giancarlo da Silva Rego. Gestão Estratégica. São Paulo: Saraiva, 2005. • RODRIGUES, Marcus Vinicius. Entendendo, aprendendo, desenvolvendo qualidade padrão seis sigmas. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006. • TUBINO, Dalvio Ferrari. Planejamento e controle da produção: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2009.
<p>Ambiente pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula convencional • Laboratório de informática
<p>Estratégias de ensino:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada. • Debates sobre temas desafiadores da indústria. • Seminários.

ADMINISTRAÇÃO

UNIDADE CURRICULAR: Gestão Estratégica de Pessoas - 100 horas-aula

Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas relativas à aplicação de estratégias e técnicas para a gestão de pessoas, bem como as competências de gestão inerentes a diferentes situações profissionais.

Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar o perfil profissional necessário para o desempenho das atividades do processo produtivo 2. Avaliar o desempenho na formação de equipes 3. Estabelecer estratégias para melhoria do desenvolvimento dos funcionários com base em necessidades levantadas 4. Utilizar técnicas de liderança na coordenação de equipes 5. Aplicar técnicas de mediação para solução de conflitos 6. Propor estratégias para a melhoria do clima e da cultura organizacional 7. Promover o compartilhamento do conhecimento técnico para desenvolvimento de equipes 8. Aplicar estratégias de motivação de pessoas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evolução histórica da gestão de pessoas nas organizações 2. Gestão estratégica <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Missão 2.2. Visão 2.3. Valores 2.4. Negócio ampliado 2.5. Objetivos estratégicos 3. Análise SWOT 4. Processos de Avaliação de desempenho <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Perfil 4.2. Critérios 4.3. Tipos 5. Estratégias para mediação de conflito
<p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar visão sistêmica (14) 2. Demonstrar capacidade de organização (9) 3. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde, segurança do trabalho e meio ambiente 4. Trabalhar em equipe 	<ol style="list-style-type: none"> 6. Liderança <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Percepção 6.2. Diferenças individuais 6.3. Características do líder 6.4. Perfil do líder 6.5. Estilos 6.6. Requisitos do líder 6.7. <i>Empowerment</i> 7. Equipes <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Teorias <ol style="list-style-type: none"> 7.1.1. Tipos 7.1.2. Estruturas 7.1.3. Características 7.2. Desenvolvimento <ol style="list-style-type: none"> 7.2.1. Diagnóstico das necessidades 7.2.2. Planejamento 7.2.3. Avaliação dos resultados 8. Cultura e clima organizacional 9. Motivação

ADMINISTRAÇÃO	
UNIDADE CURRICULAR: Gestão Estratégica de Pessoas - 100 horas-aula	
	9.1. Ciclo motivacional 9.2. Hierarquia das necessidades 9.3. Recompensas organizacionais 10. Gestão do conhecimento 11. Lei 10.639 – História e cultura afro-brasileira.
Referências básicas:	
<ul style="list-style-type: none"> • CHIAVENATO, Idalberto. Gestão de pessoas. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. • RIBEIRO, Antonio de Lima. Gestão de pessoas. São Paulo: Saraiva, 2005. • TAVARES, M. C. Gestão estratégica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 	
Referências complementares:	
<ul style="list-style-type: none"> • CERT, S.; PETER, J. P.; MARCONDES, Reynaldo; ROUX, Ana Maria. Administração estratégica. São Paulo: Pearson, [s.d.]. • DUTRA, Joel Souza; DUTRA, T. A.; DUTRA, G. A. Gestão de Pessoas: realidade atual e desafio futuros. São Paulo: Atlas, 2017. • FERNANDES, Bruno Rocha. Gestão estratégica de pessoas com foco em competências. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. • MAXIMIANO, A.C.A. Fundamentos de administração. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012. • ROBBINS, Stephen P. Comportamento organizacional. 11. ed. São Paulo: Pearson Prentice, 2005. • SPECTOR, P. E. Psicologia nas organizações. São Paulo: Saraiva, 2006. 	
Ambiente pedagógico:	
<ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula convencional • Laboratório de informática 	
Estratégias de ensino:	
<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada. • Debates sobre temas referentes à Gestão Estratégica de Pessoas. • Seminários. • Painel integrado com textos de revistas especializadas. 	

INTERDISCIPLINAR	
UNIDADE CURRICULAR: Projeto Mecatrônico - 200 horas-aula	
<p>Objetivo: Desenvolver capacidades técnicas relativas a soluções tecnológicas para problemas existentes na sociedade e na indústria, por meio da integração de sistemas mecatrônicos, bem como competências de gestão inerentes a diferentes situações profissionais.</p>	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar técnicas de desenvolvimento de projetos 2. Realizar projetos integrando sistemas mecatrônicos 3. Realizar pesquisas de soluções tecnológicas, de anterioridade e de patentes para projetos mecatrônicos 4. Implementar o projeto mecatrônico de acordo com o escopo 5. Elaborar documentação técnica e apresentação do projeto mecatrônico, conforme procedimentos e normas vigentes 6. Apresentar projeto mecatrônico <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar capacidade de organização 2. Trabalhar em equipe 3. Demonstrar capacidade para solucionar problemas 4. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde e segurança do trabalho e meio ambiente. 5. Administrar conflitos 	<p>Conhecimentos</p> <p>1. Desenvolvimento de projeto</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Concepção da ideia 1.2. Pesquisa <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Anterioridade 1.2.2. Patentes 1.2.3. Tecnologias 1.3. Análise de viabilidade <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Funcional 1.3.2. Técnica 1.3.3. Financeira 1.4. Planejamento, execução e controle <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Escopo 1.4.2. Cronograma 1.4.3. Custos 1.4.4. Recursos 1.4.5. Riscos 1.4.6. Impactos ambientais 1.5. Finalização <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1. Validação 1.5.2. Documentação 1.5.3. Apresentação
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BASTOS, Lília da Rocha. et al. Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, teses, dissertações e monografias. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. • CAMPBELL, Clark A. Gerente de projeto com página única. Rio de Janeiro: Alta Books, 2010. • PRADO, Darci Santos do. Planejamento e controle de projetos. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998. (Série Gerencia de Projetos, 2). • PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A guide to project management body of knowledge: PMBOK® Guide. 6.ed. USA, 2018. • SHETTY, D.; KOLK, R. A. Mechatronics system design. 2.ed. São Paulo: CENGAGE, 2011. 	
<p>Referências complementares:</p>	

INTERDISCIPLINAR
UNIDADE CURRICULAR: Projeto Mecatrônico - 200 horas-aula
<ul style="list-style-type: none"> • BRAGA, Newton C. Manual de mecânica. São Paulo: Ncb, 2017. • CHIAVENATO, Idalberto. Teoria geral da administração: abordagem descritivas e explicativas. 5. ed. São Paulo: Makron Books, 1998. 2 v. • MATSUMOTO, Élia Yathie. Matlab 7: fundamentos de programação. 2. ed. São Paulo: Érica, 2001. • NORTON, R. L. Projeto de Máquinas. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. • PARANHOS, Lidia Raquel Louback, RODOLPHO, Paulo José. Metodologia da pesquisa aplicada à tecnologia. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2014. • PRADO, Darci. Planejamento e controle de projetos. São Paulo: Falconi, 2014. 2 v. (Gerenciamento de Projetos) • OLIVEIRA, Jayr Figueiredo de. Metodologia para desenvolvimento de projetos de sistemas: guia prático. São Paulo, Erica, 2001. • VALERIANO, Dalton L. Gerencia em projetos: pesquisa desenvolvimento e engenharia. São Paulo: Makron Books, 1998.
<p>Ambiente pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de projetos • Laboratório de informática
<p>Estratégias de ensino:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva. • Pesquisa em base de dados. • Trabalho em grupo. • Desafio da aplicação de sistemas mecatrônicos com utilização na indústria.

d) Organização das turmas

As turmas matriculadas iniciam o curso com um número mínimo de 24 e máximo de 40 alunos.

e) Estágio Supervisionado

O aluno poderá optar por cumprir, em complementação aos estudos realizados, estágio supervisionado em empresa ou instituição que atue na mesma área ou em área afim à de sua formação profissional, em conformidade com as diretrizes emanadas da legislação em vigor, podendo ser cumprido concomitantemente à fase escolar.

O estágio terá duração mínima de 400 horas e será segundo critérios definidos no Regulamento de Estágio, planejado, executado, acompanhado e avaliado para propiciar a complementação do processo de aprendizagem.

V. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS ANTERIORMENTE DESENVOLVIDAS

A faculdade poderá aproveitar conhecimentos e experiências anteriores, desde que diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão da respectiva graduação, adquiridos em outros cursos de nível superior, no trabalho ou por outros meios, formais ou não-formais, mediante avaliação do aluno.

A avaliação será feita por uma comissão formada por docentes do curso e especialistas em educação, especialmente, designada pela direção da faculdade, atendidas as diretrizes e procedimentos constantes no regimento.

VI. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Os critérios de avaliação, promoção, e retenção de alunos são os definidos pelo Regimento da Faculdade.

VII. PESSOAL DOCENTE

O quadro de docentes do Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial é composto, por profissionais, com titulação e experiência profissional condizentes com os componentes curriculares que compõem a organização curricular do curso.

A consulta das informações do corpo docente pode ser acessada na secretaria acadêmica da Faculdade e pelo Currículo Lattes do docente.

VIII. CERTIFICADOS E DIPLOMAS

Ao concluinte do curso será expedido o diploma de **Tecnólogo em Mecatrônica Industrial** e conferido o respectivo grau, nos termos da legislação em vigor.

ANEXO 1 – Composição do Comitê Técnico Setorial da Área de Mecatrônica Industrial

Local: Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica

Data: 22 e 29/11 e 06/12/2006.

Participantes:

Especialistas do SENAI

- Marcos Cardozo Pereira - Diretor do CFP 1.23 - cardozo@sp.senai.br.
- Mauro Sérgio Juarez Cáceres - Coordenador Técnico do CFP 1.23 - maurocaceres@sp.senai.br.
- Dagoberto Gregório - Técnico de Ensino do CFP 1.23 - cadcam@sp.senai.br.
- Marcos José Sanvidotti - Técnico de Ensino do CFP 1.23 - sanvidotti@ajato.com.br.
- Maria Lúcia Aleixo - Agente de Treinamento do CFP 1.20 - marialucia.aleixo@gm.com.

Especialistas da área tecnológica em estudo

- Bruno Félix Neto - Superintendente de Manutenção - General Motors do Brasil - brunofelix.neto@gm.com.
- Glauber Pinto - Engenheiro de Processos - Volkswagen do Brasil - glauber.pinto@volkswagen.br.
- Marcos Tremonti - Supervisor de Vendas – Robôs - Yaskawa - marcos_tremonti@yaskawa.com.br.
- Paulo Jorge Brazão Marcos - Coordenado de Curso - FATEC-SP - pjbmarcos@fatecsp.br.
- Paulo Villiger T. Rosa - Consultor Técnico - Festo Didatic - pvilliger@festo.com.br.
- Ricardo Costa da Cruz - Chefe de Engenharia - Scania - ricardo.cruz@scania.com.
- Ricardo Trentin - Gerente de Vendas - LCS Link - trentin@lcslink.com.br.
- Sabrina Alcoceba Green - Analista de Recursos Humanos - General Motors do Brasil - sabrina.green@gm.br.

Observadores

- Ariovaldo Dias da Silva - Auditor Educacional da AUDI-E - audie@sp.senai.br.
- Júlio César Torres Martins - Técnico em Educação da GR-1 - gr1instrutoria@sp.senai.br.
- Maurício Ballarine - Técnico em Educação da GED - avaliacao@sp.senai.br.

Coordenação

- Alberto Carlos Palazzo - Técnico em Educação da GED - planejamento@sp.senai.br.
- Nelson Massaia Borsi Júnior - Técnico em Educação da GED - planejamento@sp.senai.br.

