



Iniciativa da FIEG - Federação
das Indústrias do Estado de Goiás

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI ÍTALO BOLOGNA

Projeto Pedagógico de Curso

TECNÓLOGO EM

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Educação Profissional Tecnológica de Graduação

EIXO TECNOLÓGICO: **CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS**

Fundamentação legal:

Lei Federal nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

Resolução CNI Nº 14/13, de 27 de março de 2013 - Regulamenta a integração do S NAI ao Sistema Federal de Ensino e do exercício da autonomia para a criação e oferta de cursos e programas de Educação Profissional e Tecnológica.

Parecer CNE/CES nº 436/01, aprovado em 2 de abril de 2001 - Orientações sobre os Cursos Superiores de Tecnologia - Formação de Tecnólogo.

Parecer CNE/CP nº 29/02, de 3 de dezembro de 2002 - Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e o funcionamento dos cursos superiores de tecnologia.

Resolução CNE/CP nº 3/02, de 18 de dezembro de 2002 - Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e o funcionamento dos cursos superiores de tecnologia.

Parecer CNE/CES nº 277/06, aprovado em 7 de dezembro de 2006 - Nova forma de organização da Educação Profissional e Tecnológica de graduação.

Parecer CNE/CES nº 19/08, aprovado em 31 de janeiro de 2008 - Consulta sobre o aproveitamento de competência de que trata o art. 9º da Resolução CNE/CP nº 3/2002, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e o funcionamento dos cursos superiores de tecnologia.

Parecer CNE/CES nº 239/08, aprovado em 6 de novembro de 2008 - Carga horária das atividades complementares nos cursos superiores de tecnologia.

Portaria MECnº 1024/06, de 11 de maio de 2006 – Implanta o Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia

© 2019 –

VERSÃO	DATA	ATUALIZAÇÃO
01	09/2019	01/2023

SENAI-GO

Tecnólogo em Automação Industrial

Itinerário Nacional de Educação Profissional SENAI: Automação e Mecatrônica

Plano de Curso elaborado pela DET – Diretoria de Educação e Tecnologia SESI SENAI

Presidente do Conselho Regional do SENAI de Goiás - **Sandro Mabel Antônio Scodro**

Diretor Regional do SENAI de Goiás - **Paulo Vargas**

Diretor de Educação e Tecnologia SESI e SENAI de Goiás – **Claudemir José Bonatto**

Gerente de Educação Profissional do SENAI de Goiás –**Osvair Almeida Matos**

Diretor da Faculdade de Tecnologia SENAI Ítalo Bologna – **Dario Queija de Siqueira**

Comitê Técnico Setorial do Curso Tecnólogo em Automação Industrial em Goiás:

- **Pierre Marcos de Moraes** – Analista de Educação e Tecnologia GEP SENAI

- **Mônica Rodrigues de Oliveira de Jesus** – Supervisor de Educação e Tecnologia da Faculdade de Tecnologia SENAI Ítalo Bologna

- **Filipe Fraga Paula Silva** – Coordenador Técnico do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial

S515e

SENAI-GO. GEP-GO. Plano de Curso. Eixo Tecnológico de Controle e Processos Industriais. Graduação Tecnológica. Goiás. Tecnólogo em Automação Industrial. Goiânia, 2019. 274p.

1. Educação Profissional. 2. Tecnológica de Graduação. 3. Controle e Processos Industriais. 6. Projeto Pedagógico de Curso.

I. Autor. II. Tecnólogo em Automação Industrial.

CDU 370/621

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

Departamento Regional de Goiás

Av. Araguaia, 1.544 – Edifício Albano Franco, Vila Nova

Fone: (62) 3219.1300 – Fax: (62) 32191728

Home page: www.sesigo.org.br e [:www.senaigo.com.br](http://www.senaigo.com.br)







MISSÃO DO SENAI:

Promover a educação profissional e o ensino superior, a inovação e a transferência de tecnologias industriais, contribuindo para elevar a competitividade da indústria.

VISÃO

Até 2022, o SESI e o SENAI serão reconhecidos como parceiros indutores da produtividade e competitividade na indústria

POLÍTICA DA QUALIDADE

-  *Estimular o autodesenvolvimento dos colaboradores e prestadores de serviços;*
-  *Disponibilizar uma estrutura que permita um atendimento ágil e flexível;*
-  *Atender ao cliente com serviços atualizados e adequados às suas demandas, conforme exigências legais e estatutárias;*
-  *Estabelecer parcerias para ampliação das competências técnicas e tecnológicas;*
-  *Avaliar as atividades desenvolvidas para o alcance da melhoria contínua dos processos;*
-  *Atuar com a cultura de responsabilidade socioambiental.*

Sumário

APRESENTAÇÃO07

1. CONTEXTO SOCIOECONÔMICO LOCAL E REGIONAL9

1.1 JUSTIFICATIVAS9

- 1.1.1 Educação para a nova Indústria9
- 1.1.2 Investimentos na Indústria Brasileira11
- 1.1.3 Investimentos em Indústria 4.019
- 1.1.4 Demandas do setor industrial goiano22
- 1.1.5 O polo industrial de Anápolis..... **Erro! Indicador não definido.**
- 1.1.6 Polo industrial de Aparecida de Goiânia30
- 1.1.7 Agroindústria goiana32
- 1.1.8 Polo minero químico de Goiás33
- 1.1.9 Polo sucroalcooleiro goiano34
- 1.1.10 Montadoras de veículos e máquinas agrícolas goianas34
- 1.1.11 Objetivos dos Cursos do SENAI35

1.2 OBJETIVOS DO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL35

- 1.2.1 Objetivos Específicos36

2. A INSTITUIÇÃO DE ENSINO36

2.1 IDENTIFICAÇÃO DA MANTENEDORA E DA UNIDADE MANTIDA36

2.2 HISTÓRICO DA MANTENEDORA E DA INSTITUIÇÃO MANTIDA38

2.3 AS ATIVIDADES PRINCIPAIS DA INSTITUIÇÃO MANTIDA39

2.4 ÁREAS DE ATUAÇÃO DA INSTITUIÇÃO MANTIDA41

- 2.4.1 Principais setores Industriais atendidos41

- 2.4.2 Ambiência Externa42

2.5 PARTICIPAÇÃO DO CORPO DOCENTE NAS ATIVIDADES DE DIREÇÃO DA FATEC SENAI ÍTALO BOLOGNA42

3. O CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL43

3.1 CLASSIFICAÇÃO TECNOLÓGICA DA GRADUAÇÃO43

3.2 PERFIL PROFISSIONAL DO TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL – 2.800 HORAS44

3.3 POSICIONAMENTO DO PROFISSIONAL EGRESSO DO CURSO NO SISTEMA PRODUTIVO44

3.4 PERFIL DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA DE NÍVEL SUPERIOR..... ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

- 3.4.1 Classificação da qualificação profissional tecnológica**Erro! Indicador não definido.**

- 3.4.2 Perfil Profissional do Programador de Manutenção Eletromecânica – 1.600 horas**Erro! Indicador não definido.**

4. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL46

4.1 UNIDADES DE COMPETÊNCIAS DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL46

4.2 DETALHAMENTO DAS UNIDADES E ELEMENTOS DE COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS DO TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL47

4.3 INDICADORES DE CONHECIMENTOS DAS UNIDADES DE COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS DO PERFIL DO TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL61

4.4 CONCEPÇÃO DO DESENHO CURRICULAR DO CURSO TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL62

4.5 ITINERÁRIO DA GRADUAÇÃO DE TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL64

4.6 DIAGRAMA DE MÓDULOS CURRICULARES DO CURSO TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL67

4.7 ORGANIZAÇÃO MODULAR DO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL70

- 4 7.1 Projeto Integrador71

- 4 7.2 Estágio Supervisionado72

- 4 7.3 Unidades Curriculares Optativas72

- 4 7.4 Atividades complementares73

4.8 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO DO CURSO TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL73

MATRIZ CURRICULAR POR UNIDADE CURRICULAR DA GRADUAÇÃO PROFISSIONAL DE TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.**

4.9 ORGANIZAÇÃO DAS EMENTAS DAS UNIDADES CURRICULARES77

4.10 CONTEXTUALIZAÇÃO DA INTERDISCIPLINARIDADE NOS QUESITOS NATUREZA ECONÔMICA, SOCIAL, CULTURAL, POLÍTICA E AMBIENTAL77

- 4.10.1 Unidade Curricular: INTRODUÇÃO À AUTOMAÇÃO – 40 horas79
- 4.10.2 Unidade Curricular: COMUNICAÇÃO E METODOLOGIA CIENTÍFICA – 40 horas81
- 4.10.3 Unidade Curricular: MATEMÁTICA APLICADA A SISTEMAS ELÉTRICOS – 80 horas85
- 4.10.4 Unidade Curricular: CIRCUITOS ELÉTRICOS – 80 horas87
- 4.10.5 Unidade Curricular: PROCESSOS INDUSTRIAIS – 40 horas90
- 4.10.6 Unidade Curricular: TECNOLOGIA DOS MATERIAIS – 40 horas92
- 4.10.7 Unidade Curricular: METROLOGIA – 40 horas95
- 4.10.8 Unidade Curricular: DESENHO – 40 horas98
- 4.10.9 Unidade Curricular: RELAÇÕES HUMANAS NO TRABALHO – 40 horas101
- 4.10.10 Unidade Curricular: SISTEMAS ANALÓGICOS – 80 horas104
- 4.10.11 Unidade Curricular: SISTEMAS DIGITAIS – 40 horas107
- 4.10.12 Unidade Curricular: CÁLCULO APLICADO À AUTOMAÇÃO – 80 horas111
- 4.10.13 Unidade Curricular: FÍSICA APLICADA À AUTOMAÇÃO – 80 horas117
- 4.10.14 Unidade Curricular: MÁQUINAS ELÉTRICAS – 80 horas120
- 4.10.15 Unidade Curricular: SISTEMAS MICROPROCESSADOS – 80 horas122
- 4.10.16 Unidade Curricular: ACIONAMENTO DE MÁQUINAS ELÉTRICAS – 80 horas127
- 4.10.17 Unidade Curricular: ESTATÍSTICA APLICADA À AUTOMAÇÃO – 40 horas130
- 4.10.18 Unidade Curricular: MEDIÇÃO DE VARIÁVEIS FÍSICAS DE PROCESSO I – 80 horas134
- 4.10.19 Unidade Curricular: EMPREENDEDORISMO – 40 horas138
- 4.10.20 Unidade Curricular: PROCESSOS DE FABRICAÇÃO – 80 horas142
- 4.10.21 Unidade Curricular: SISTEMAS ELETROPNEUMÁTICOS E ELETROHIDRÁULICOS – 80 horas145
- 4.10.22 Unidade Curricular: MEDIÇÃO DE VARIÁVEIS FÍSICAS DE PROCESSO II – 80 horas150
- 4.10.23 Unidade Curricular: GERENCIAMENTO DE PROJETOS – 80 horas155
- 4.10.24 Unidade Curricular: DESENHO TÉCNICO DE SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO – 40 horas158
- 4.10.25 Unidade Curricular: CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS – 80 horas161
- 4.10.26 Unidade Curricular: INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL ANALÍTICA – 40 horas164
- 4.10.27 Unidade Curricular: ÉTICA E LEGISLAÇÃO – 40 horas168
- 4.10.28 Unidade Curricular: DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS SUPERVISÓRIOS – 80 horas174
- 4.10.29 Unidade Curricular: REDES INDUSTRIAIS – 80 horas177
- 4.10.30 Unidade Curricular: CONTROLE DE PROCESSOS INDUSTRIAIS I – 80 horas181
- 4.10.31 Unidade Curricular: GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE CONTROLE DE AUTOMAÇÃO – 80 horas186
- 4.10.32 Unidade Curricular: CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS E PROTEÇÃO CONTRA EXPLOSÃO – 40 horas191
- 4.10.33 Unidade Curricular: PROJETO INTEGRADOR I – 40 horas194
- 4.10.34 Unidade Curricular: SUSTENTABILIDADE E MEIO AMBIENTE – 40 horas198
- 4.10.35 Unidade Curricular: CONTROLE DE PROCESSOS INDUSTRIAIS II – 40 horas201
- 4.10.36 Unidade Curricular: INTEGRAÇÃO COM SISTEMAS ROBÓTICOS – 80 horas203
- 4.10.37 Unidade Curricular: INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS HABILITADORAS DA INDÚSTRIA 4.0 – 80 horas208
- 4.10.38 Unidade Curricular: SISTEMAS DIGITAIS DE CONTROLE DISTRIBUÍDOS – 40 horas211
- 4.10.39 Unidade Curricular: PROJETO DE SISTEMAS PARA CONTROLE DE PROCESSOS INDUSTRIAIS – 80 horas216
- 4.10.40 Unidade Curricular: IMPLEMENTAÇÃO E COMISSONAMENTO DE SISTEMAS DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO – 80 horas220
- 4.10.41 Unidade Curricular: PROJETO INTEGRADOR II – 40 horas227

5. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS ANTERIORMENTE DESENVOLVIDAS232

6. DIPLOMAS E CERTIFICADOS233

7. RECURSOS HUMANOS (PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO ADMINISTRATIVO)233

- 7.1 QUADRO DOCENTES DO CURSO235
- 7.2 COLEGIADO DO CURSO236
- 7.3 NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE (NDE)236

8. REGIME ESCOLAR237

- 8.1 TOTAL DE VAGAS ANUAIS E CARGA HORÁRIA DO CURSO237
- 8.2 PRAZO DE CONCLUSÃO DO CURSO237
- 8.3 INSCRIÇÃO AO PROCESSO DE SELEÇÃO237
- 8.4 PROCESSO DE SELEÇÃO DE CANDIDATOS À MATRÍCULA238

8.4.1 Portadores de Diplomas238

8.4.2 Flexibilidade curricular239

8.4.3 Matrículas241

8.5 HORÁRIO ESCOLAR241

8.6 CRITÉRIOS PARA A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - EAD242

8.7 RECURSOS FINANCEIROS (INVESTIMENTOS, CUSTEIO E FONTES)242

8.8 POLÍTICA DE AVALIAÇÃO DO CURSO VISANDO SUA EFICÁCIA E EFICIÊNCIA248

8.9 POLÍTICA DE INTEGRAÇÃO DO ENSINO, P&D (PESQUISA APLICADA E DESENVOLVIMENTO) E ARTICULAÇÃO COM A SOCIEDADE251

8.10 EMPRESA JÚNIOR ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

8.11 POLÍTICA DE ARTICULAÇÃO COM AS EMPRESAS255

9. INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS, RECURSOS TECNOLÓGICOS E BIBLIOTECA256

9.1 UMA ABORDAGEM SISTÊMICA256

9.2 INFRAESTRUTURA DA FATEC SENAI ÍTALO BOLOGNA258

9.3 LABORATÓRIOS PADRÃO DO CURSO TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL259

9.4 LABORATÓRIOS MULTIDISCIPLINAR DO CURSO TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIALERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

APRESENTAÇÃO

O Desenho Curricular da Graduação Tecnológica de “Tecnólogo em Automação Industrial” é a concepção da oferta formativa que propicia o desenvolvimento das competências identificadas no perfil profissional. Trata-se, portanto, de uma decodificação das informações do mundo do trabalho para o mundo da educação, traduzindo, pedagogicamente, as competências do perfil profissional em capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas.

A estrutura curricular da Graduação Superior de Tecnologia em Automação Industrial foi organizada pela equipe técnico-pedagógica de trabalho da Faculdade SENAI Ítalo Bologna seguindo as etapas, critérios e conceitos definidos na “Metodologia SENAI para Formação Profissional com Base em Competências/Elaboração de Desenho Curricular”.

Em sintonia com a lógica da Metodologia, o Desenho Curricular de “Tecnólogo em Automação Industrial” está concebido na perspectiva do desenvolvimento de competências, com Unidades Curriculares que favorecem e privilegiam a integração e a aplicação dos conhecimentos em diferentes contextos e processos que caracterizam a ocupação, numa perspectiva interdisciplinar, favorecendo a construção de capacidades que permitem ao trabalhador intervir e agir em situações nem sempre pré-estabelecidas.

O Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial representa as demandas dos segmentos produtivos regionais, respeitando os princípios da Metodologia SENAI de Formação por Competências e pela identidade do Projeto Pedagógico de Curso elaborado pela Faculdade de Tecnologia SENAI Ítalo Bologna, estando assim em sintonia com a concepção pedagógica e de educação profissional da Instituição. O Desenho Curricular do curso “Tecnólogo em Automação Industrial” deve manter a sua estrutura original, formatação, carga horária e conteúdos formativos (capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas; conhecimentos, habilidades e atitudes) estabelecidos neste documento.

Em atenção a essas exigências e balizados em competência e polivalência, o SENAI Goiás, buscando adequação às mudanças dos processos produtivos e do perfil do trabalhador moderno, oferta educação formal e educação profissional articuladas, propiciando ao trabalhador, no mesmo curso, os conhecimentos propedêuticos, técnicos científicos, bem como os relativos à autonomia, comunicação e criatividade, garantindo-lhe melhor condição de laborabilidade.

Assim, este Plano de Curso estabelece as diretrizes referentes aos procedimentos técnicos e didático-pedagógicos, para as atividades do Curso de Graduação Tecnológica a

ser desenvolvido nas unidades escolares do SENAI, conforme demanda apresentada pelo setor de automação industrial no Estado de Goiás.

Dessa forma, dentro de uma visão proativa, o SENAI Goiás, buscando contribuir de maneira racional e em consonância com as necessidades da sociedade e do mundo do trabalho e, com vistas a oferecer oportunidades para a melhoria da qualidade de vida e para o desenvolvimento pessoal e profissional do Cidadão-trabalhador, oferta o Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial.

Este Curso é desenvolvido de forma presencial, possibilitando momentos de Ensino Assistido a Distância(EaD), observando as Diretrizes Curriculares Nacionais das duas modalidades, as normas complementares e as exigências dos respectivos sistemas de Ensino e os termos de suas Propostas Pedagógicas e da Educação Profissional Tecnológica de Graduação.

1. CONTEXTO SOCIOECONÔMICO LOCAL E REGIONAL

1.1 Justificativas

1.1.1 Educação para a nova Indústria

Na concepção da Confederação Nacional da Indústria a educação é um pilar para o desenvolvimento sustentável do País, fonte de crescimento e uma das bases para a elevação da produtividade das empresas e melhoria das condições de vida das pessoas.

A indústria nacional vem realizando um grande esforço para sua inserção nos padrões competitivos do mercado global. Esse movimento é marcado pela acelerada incorporação de tecnologias no processo produtivo, de modo a incentivar as pesquisas aplicadas e a inovação nos vários segmentos da atividade econômica, a partir do incentivo à educação em todos os níveis e modalidades de ensino.

As rápidas mudanças que ocorrem no mundo estimulam novos modelos de educação e formação profissional, uma vez que os setores produtivos requerem trabalhadores cada vez mais capacitados e qualificados. Soma-se a isso o fato de que a economia brasileira, ao longo dos últimos anos, vem passando por forte processo de desenvolvimento, exigindo, assim, um número cada vez maior de trabalhadores qualificados.

Como decorrência dessas alterações, a Confederação Nacional da Indústria, por meio do SESI e SENAI, lançou o Programa “Educação para a Nova Indústria: uma Ação para o Desenvolvimento Sustentável do Brasil”, que identifica as prioridades estratégicas para a indústria brasileira relacionadas com a educação.

A educação é uma das vertentes fundamentais para o crescimento da economia, seja pelo efeito direto sobre a melhoria da produtividade do trabalho - formação do capital humano - ou pelo aumento da capacidade do País em absorver a geração de novas tecnologias.

O posicionamento competitivo da indústria brasileira está apoiado na agregação de valor e na inovação. Considerando a formação holística do trabalhador, é imprescindível que as empresas possuam um ambiente de geração de novas tecnologias de informação e comunicação, no desenvolvimento de competências humanísticas, científicas e profissionais adequadas às necessidades do setor produtivo e no fomento ao empreendedorismo e à criatividade.

Assim, acentua-se a tendência de contratação de recursos humanos com maior escolaridade, de nível médio e superior, com especial interesse pelos cursos tecnológicos.

Na indústria de fabricação de veículos, máquinas e equipamentos eletrônicos a contratação de trabalhadores com nível médio e superior atinge 85% das vagas ofertadas. Essa é uma tendência que vem se acentuando nos últimos anos, evidenciando o desafio de ampliar a oferta de educação profissional. Entretanto, o baixo nível de escolaridade da força de trabalho ainda é um dos limitadores do desenvolvimento do País.

O panorama educacional da força de trabalho da indústria, bem como a ampliação das admissões de trabalhadores, demonstra a necessidade de unir a qualificação profissional com o aumento de escolaridade, apontando para modelos de articulação da educação profissional técnica, tecnológica e de pós-graduação com o mundo do trabalho.

Em consequência de maior mobilidade do capital produtivo, as taxas de crescimento do emprego industrial no Brasil são hoje mais elevadas nos espaços geográficos onde a indústria não tinha presença tão significativa, como é o caso do estado de Goiás, que vem contribuindo para o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro.

Em Goiás vem ocorrendo um processo de interiorização e de criação de novos polos de desenvolvimento industrial, atingindo diversos segmentos, tais como: alimentos, química farmacêutica, automobilística, gráfica, eletrificação urbana e rural, construção civil, mineração, metalmeccânica, sucroalcooleiro, entre outros. Tais setores estão aumentando a demanda por trabalhadores cada vez mais capacitados sugerindo às instituições educacionais uma preocupação em ampliar a formação profissional, aliada ao aumento de escolaridade.

Após duas décadas de baixo desempenho econômico, a oferta de trabalhadores qualificados deve ser adequada a um cenário de crescimento sustentado da economia.

O aumento da demanda por recursos humanos mais qualificados nas empresas tem impacto sobre a formação dos novos profissionais e requer a modernização dos parques tecnológicos das instituições de ensino, bem como a busca de alternativas para a oferta de educação básica de qualidade aliada à formação profissional técnica e tecnológica.

Diante do contexto socioeconômico vivido no País, o Programa Educação para a Nova Indústria é uma resposta às forças transformadoras identificadas pela indústria e que pode ser sintetizada pela seguinte equação: Nova territorialidade da indústria + Novos

Conteúdos + Atualização Tecnológica + Modernização da Infraestrutura + Aprendizagem Flexível + Inovação = Indústria Competitiva.

Os elementos centrais do Programa Educação para uma Nova Indústria são:

- ✚ expansão e diversificação da oferta de educação profissional básica, técnica e tecnológica ajustada às necessidades atuais e futuras da indústria;
- ✚ modernização, otimização e adequação da infraestrutura física das escolas e laboratórios;
- ✚ flexibilização no formato e metodologias de atendimento às demandas educacionais da indústria;
- ✚ capacitação de docentes, técnicos e gestores em tecnologias e gestão dos processos educacionais.

O Programa Educação para uma Nova Indústria estabelece uma perspectiva de incremento de cerca de 30% no atendimento à educação profissional e básica pelas redes do SESI e do SENAI.

Mais importante do que ampliar as matrículas SENAI que se unem para otimizar os seus recursos físicos e humanos, antecipando-se ao que os especialistas chamam de “riscos do apagão da mão de obra”. Esta ameaça foi apontada no “Estudo de Demanda e Perfil dos Trabalhadores Formais no Brasil em Obra”, no final de 2007, realizada pelo IPEA.

Assim, em decorrência da necessidade de expansão e diversificação da oferta de educação básica e profissional, de flexibilização no formato e metodologias de atendimento às demandas educacionais da indústria, o SENAI une esforços no sentido de oferecer à sociedade uma proposta de educação profissional tecnológica de graduação em Automação Industrial, capaz de dar uma resposta ao segmento industrial que demanda um profissional com sólida formação tecnológica e competências profissionais sintonizadas com o avanço do mundo do trabalho.

1.1.2 Investimentos na Indústria Brasileira

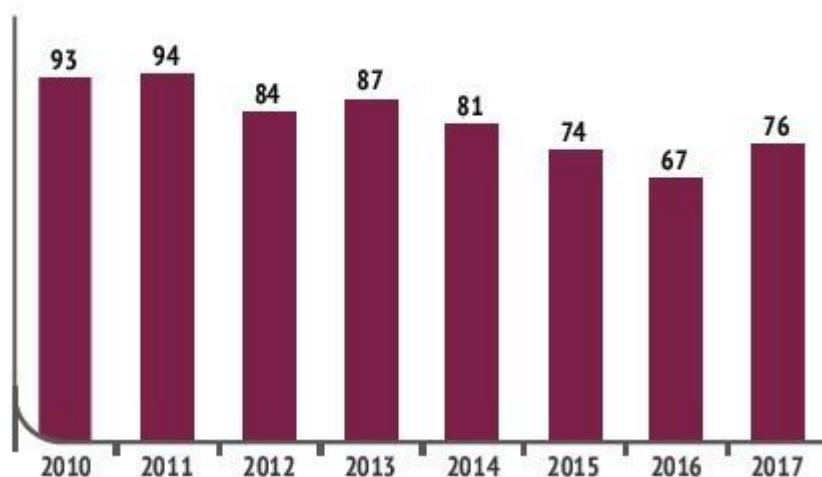
A Confederação Nacional da Indústria (CNI), visando compreender e monitorar o setor industrial brasileiro, realizou pesquisa acerca da possibilidade de aplicação de investimentos para ampliação da competitividade industrial (figura 1). Para tal pesquisa apresentada em seu caderno de indicadores anual, considerou questionários aplicados no

período de janeiro a março de 2018, com abrangência nacional e amostra caracterizada por 632 empresas de grande porte.

Figura 1. Percentual de empresas que realizaram investimentos – série histórica.

Percentual de empresas que investiram no ano

Participação (%) no total de respostas válidas



Fonte:CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasília) (Ed.). **Indicadores CNI:** Investimentos na Indústria. 2018. Ano 9, nº1. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/investimentos-na-industria/>>. Acesso em: 19 set. 2018.

Constatou-se na pesquisa que, apesar da crise financeira enfrentada pelo país, o ano de 2017 marcou o início de uma retomada do investimento, após três anos de queda. A superação da crise também alcançou a disposição de investir das empresas. Três em cada quatro grandes empresas industriais (76%) investiram em 2017, o maior percentual dos últimos três anos. A proporção também supera a projeção inicial de investimento: ao fim de 2016, 67% das empresas pretendiam investir no ano seguinte.

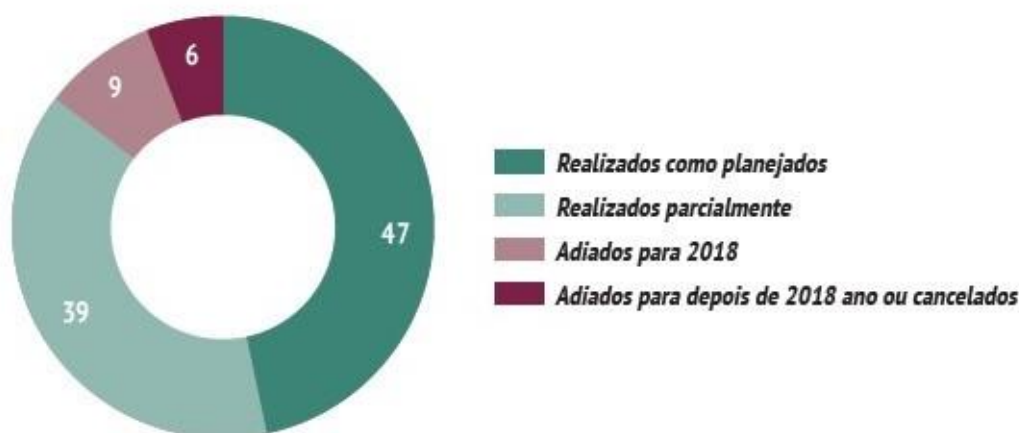
Em 2017, 47% das empresas realizaram seus investimentos como planejado (figura 2). Esse percentual é o maior desde 2012, quando 57% das empresas realizaram seus planos de investimento como previsto. Entre as empresas que tinham planos de investimento, 39% os realizaram apenas parcialmente, 9% adiaram para o próximo ano e 6% tiveram que cancelar ou adiar seus investimentos por tempo indeterminado. O percentual de cancelamentos é menor que o registrado entre 2014 e 2016.

Das empresas que investiram em 2017, 58% destinaram seus recursos à continuação de projetos anteriores. O restante dos investimentos (42%) foi aplicado em novos projetos. O percentual de novos projetos é o maior desde 2012, quando alcançou 47%.

Figura 2. Percentual de empresas que cumpriram investimentos em 2017.

Realização dos planos de investimento

Percentual (%) do total de empresas que tinham planos de investimento para 2017



Fonte: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasília) (Ed.). **Indicadores CNI:**

Investimentos na Indústria. 2018. Ano 9, nº1. Disponível em:

<<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/investimentos-na-industria/>>. Acesso em: 19 set. 2018.

No ciclo avaliado, o tipo mais frequente de investimento foi a aquisição de máquinas e equipamentos (figura 3). O investimento físico foi apontado como o principal investimento, em 2017, de 64% das empresas que investiram. Em seguida, está a aquisição de novas tecnologias, incluindo automação e tecnologias digitais, com 14% de assinalações. Melhoria da gestão foi assinalada por outros 7%. Capacitação de pessoal, melhoria de marketing e vendas e P&D somaram 10%.

Figura 3. Natureza dos investimentos em 2017.

Natureza do principal investimento em 2017

Percentual (%) do total de empresas que investiram



Fonte: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasília) (Ed.). **Indicadores CNI:**

Investimentos na Indústria. 2018. Ano 9, nº1. Disponível em:

<<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/investimentos-na-industria/>>. Acesso em: 19 set. 2018.

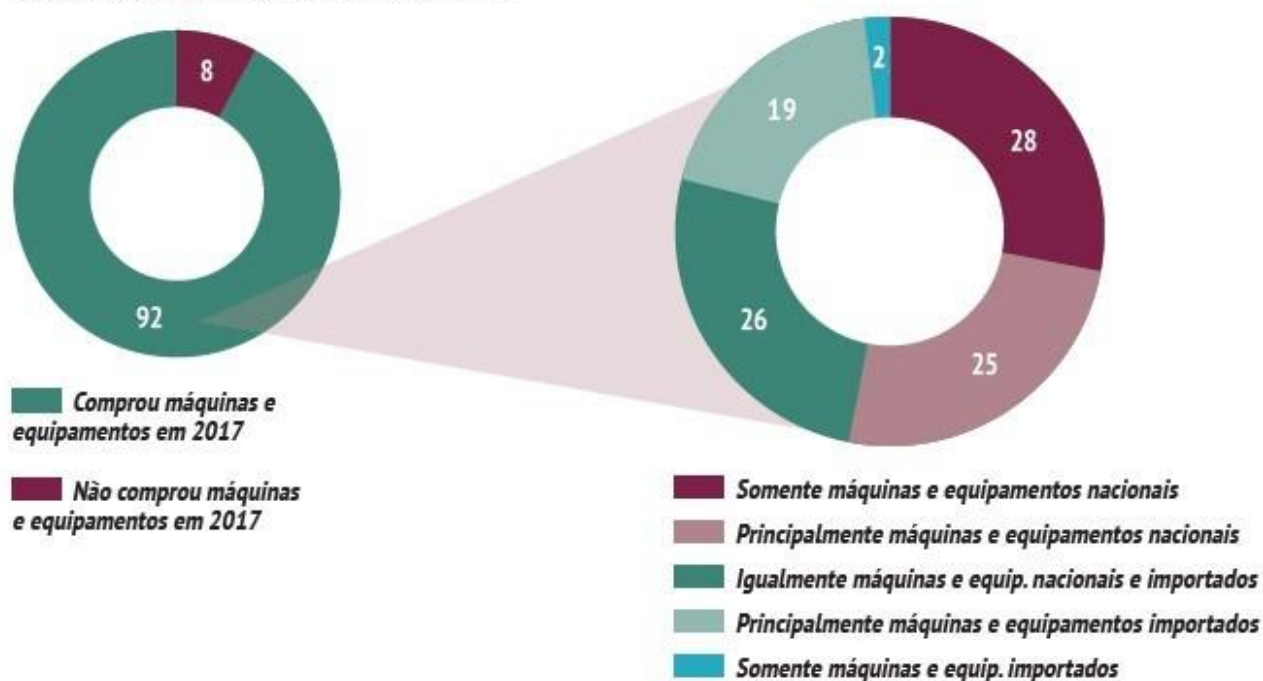
A grande maioria das empresas que investiu em 2017 (92%) comprou máquinas e equipamentos (figura 4). Esse percentual é maior que o observado em 2016 (90%) e em 2015 (86%).

Em 2017, na comparação com 2016, percebe-se um maior direcionamento das compras em favor dos importados. Considerando somente as empresas que realizaram essas compras, em cada ano, o percentual de empresas que comprou somente ou principalmente equipamentos nacionais recuou de 59%, em 2016, para 53%, em 2017. O percentual de empresas que compraram igualmente equipamentos nacionais e importados subiu de 21% para 26%. O percentual de empresas que comprou somente ou principalmente equipamentos importados passou de 20% para 21%.

Figura 4. Aquisição de equipamentos importados nos investimentos de 2017.

Presença de importados nas compras de máquinas e equipamentos

Percentual (%) do total de empresas que investiram em 2017



Fonte: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasília) (Ed.). **Indicadores CNI:**

Investimentos na Indústria. 2018. Ano 9, nº1. Disponível em:

<<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/investimentos-na-industria/>>. Acesso em: 19 set. 2018.

Em 2017, o principal objetivo dos investimentos realizados pelas empresas foi a melhoria do processo produtivo, com 34% das assinalações (figura 5). Esse foi o principal objetivo assinalado em toda a série histórica, à exceção apenas de 2010, quando ficou em segundo lugar.

O aumento da capacidade instalada foi o segundo principal objetivo dos investimentos realizados, em 2017, com 22% das assinalações. É o segundo ano seguido de aumento

desse percentual, que é o maior desde 2013, quando ficou em 25%. A manutenção da capacidade ficou com 20% das assinalações.

A introdução de novos produtos foi citada, em seguida, por 15% das empresas. A introdução de novos processos produtivos foi assinalada por 5%. Assim, o investimento em inovação, de processo ou de produto³, foi o principal objetivo do investimento de 54% das empresas em 2017. Esse é o menor percentual desde 2010, quando 44% dos investimentos tinham esse objetivo.

Figura 5. Principal objetivo dos investimentos de 2017.

Principal objetivo do investimento em 2017

Percentual (%) do total de empresas que investiram em 2017



Fonte: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasília) (Ed.). **Indicadores CNI:**

Investimentos na Indústria. 2018. Ano 9, nº1. Disponível em:

<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/investimentos-na-industria/>. Acesso em: 19 set. 2018.

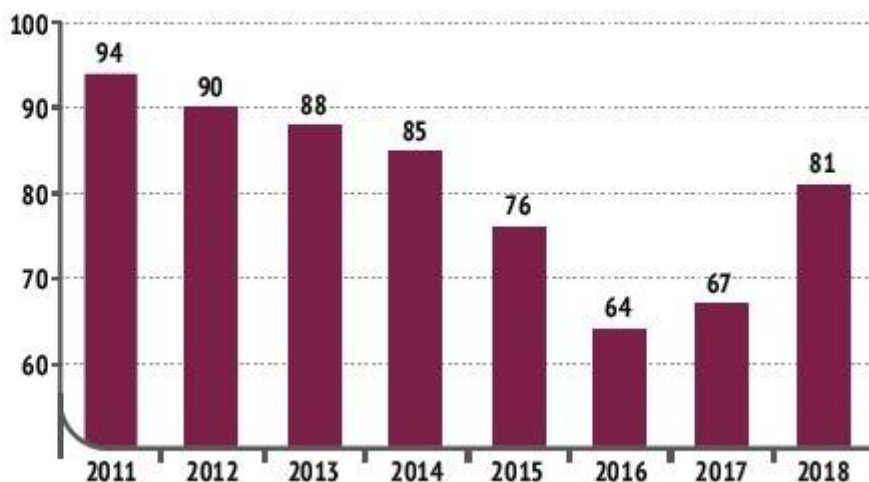
No que tange à fonte de recursos para investimentos, a dependência do investimento no capital próprio das empresas, que já era elevada, se ampliou em 2017. Três quartos (75%) dos investimentos das empresas tiveram que ser financiados com capital próprio, ante 72%, em 2016 e em 2015. Nota-se também uma nova diminuição do financiamento por bancos oficiais de desenvolvimento, que recuou pelo quarto ano seguido: saiu de 21%, em 2013, para 10% em 2017, o menor percentual da série histórica iniciada em 2010.

Conforme a pesquisa realizada pela CNI, quatro em cada cinco empresas (81%) pretendem investir em 2018. A intenção de investimento em 2018 é muito superior à do ano passado (14 pontos percentuais a mais) e é a maior desde 2014, como pode ser visto na figura 6. Para 39% das empresas, os investimentos previstos serão destinados a novos projetos. O percentual é maior que o registrado nos últimos quatro anos, se aproximando aos valores de 2011-2013.

Figura 6. Intenções de investimento para 2018.

Intenções de investimento

Participação (%) no total de respostas válidas



Fonte: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasília) (Ed.). **Indicadores CNI:**

Investimentos na Indústria. 2018. Ano 9, nº1. Disponível em:

<<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/investimentos-na-industria/>>. Acesso em: 19 set. 2018.

Os indicadores apontam que 60% das empresas que pretendem investir em 2018 afirmaram que seu principal investimento consiste na aquisição de máquinas e equipamentos (figura 7). Em seguida, foi apontada a aquisição de novas tecnologias, como automação e tecnologias digitais, assinalado por 18% das empresas. Em 2017, 14% das empresas destinaram seus investimentos prioritariamente para a aquisição de novas tecnologias. Em seguida, melhoria da gestão foi assinalada por 7%, enquanto capacitação de pessoal, melhoria de marketing e vendas e P&D somaram 9%.

Nota-se uma retomada para ampliação da capacidade produtiva em relação aos último quatro anos. Os principais objetivos do investimento previsto para 2018 são a melhoria do processo produtivo (29%) e o aumento da capacidade da linha atual (27%). A intenção de investimento na melhoria do processo produtivo em 2018 se iguala a de 2012, sendo superior apenas ao registrado em 2011 (o percentual chegou a alcançar 40%, em 2016). Em seguida, a introdução de novos produtos ficou com 19% de assinalações e a manutenção da capacidade produtiva com 18%. A introdução e novos processos ficou com 6%, conforme ilustrado pela figura 8.

Percebe-se, portanto, uma reorientação do investimento em direção ao aumento e manutenção da produção (que passou de 33% da intenção, em 2017, para 45% da intenção, em 2018), com uma redução do investimento em inovação de produto ou processo (de 66% para 54%).

Figura 7. Natureza de investimentos para 2018.

Natureza do principal investimento em 2018

Percentual (%) do total de empresas que pretendem investir



Fonte: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasília) (Ed.). **Indicadores CNI:**

Investimentos na Indústria. 2018. Ano 9, nº1. Disponível em:

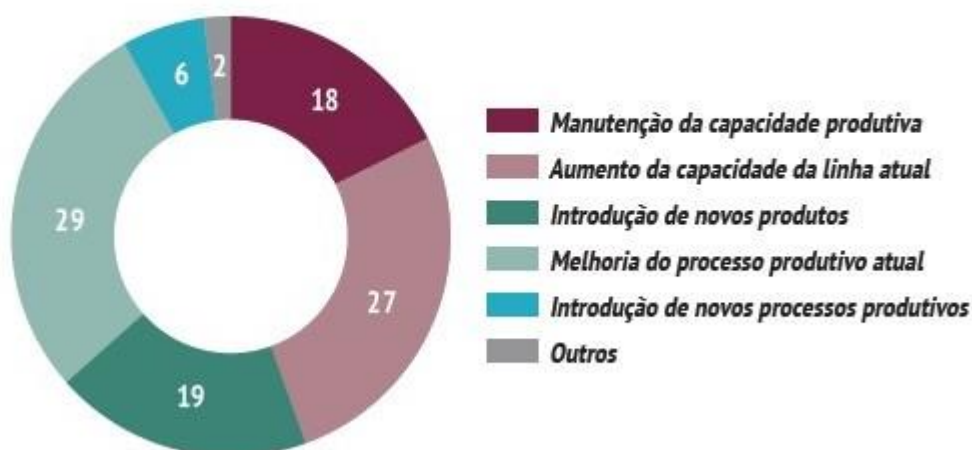
<<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/investimentos-na-industria/>>. Acesso em: 19 set. 2018.

Essa mudança de orientação de investimentos deve-se às perspectivas de aumento da demanda que são positivas após anos de resultados negativos.

Figura 8. Objetivo de investimentos previstos para 2018.

Principal objetivo do investimento previsto

Percentual (%) do total de empresas que pretendem investir



Fonte: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasília) (Ed.). **Indicadores CNI:**

Investimentos na Indústria. 2018. Ano 9, nº1. Disponível em:

<<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/investimentos-na-industria/>>. Acesso em: 19 set. 2018.

O maior fator de estímulo para a decisão de investir em 2018 foi a demanda esperada. 58% das empresas afirmaram que esse fator estimulou o investimento, enquanto 28% afirmou

o inverso. Fatores técnicos, como tecnologia, também estimularam o investimento: 42% das empresas afirmaram que o fator estimulou o investimento e 19% afirmaram o contrário, conforme mostra a figura 9.

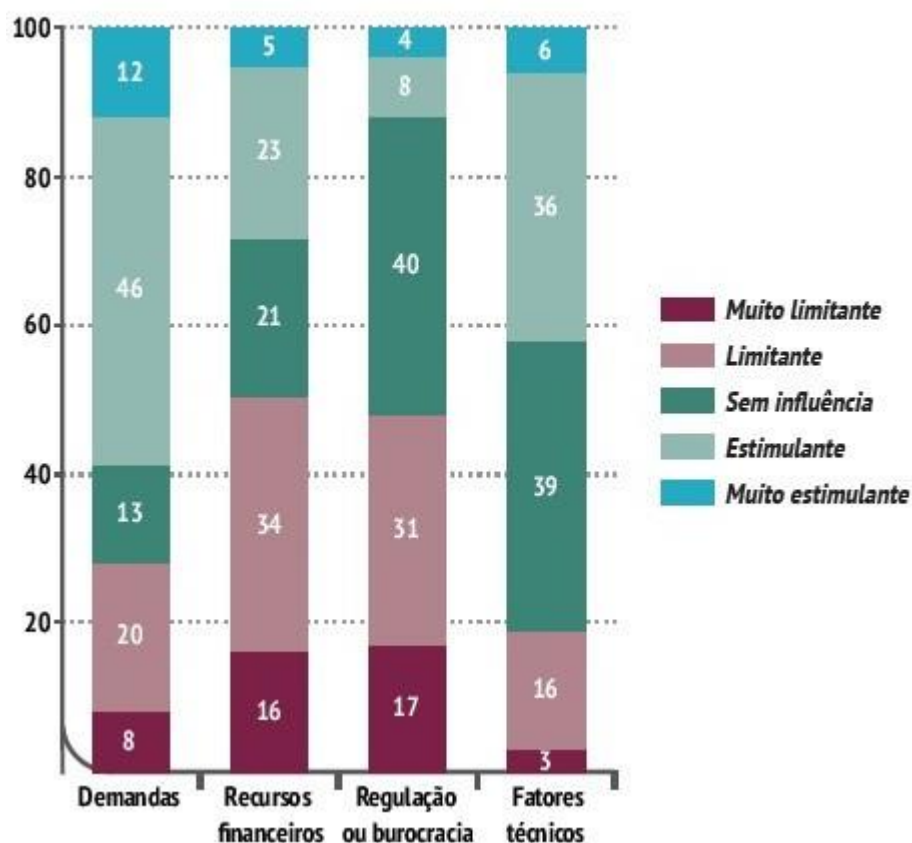
A parcela de respondentes que afirmou que demanda e fatores técnicos estimularam o investimento foram superiores aos registrados em 2017. Isso significa dizer que os fatores técnicos e demanda incentivaram de forma mais decisiva a intenção de investir, em 2018, do que a decisão de investir ou não, em 2017.

Outros dois fatores pesquisados, regulação/burocracia e recursos financeiros, limitaram a decisão de investir, em 2018. Metade das empresas afirmou que recursos financeiros limitaram o investimento, enquanto que 48% afirmaram o mesmo quanto à regulação/burocracia.

Figura 9. Fatores que afetaram tomadas de decisão para investimentos em 2018.

Fatores que afetaram as decisões de investimento em 2018

Participação (%) no total de empresas que pretendem investir



Fonte: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasília) (Ed.). **Indicadores CNI:**

Investimentos na Indústria. 2018. Ano 9, nº1. Disponível em:

<<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/investimentos-na-industria/>>. Acesso em: 19 set. 2018.

1.1.3 Investimentos em Indústria 4.0

A Confederação Nacional da Indústria (CNI), visando compreender e monitorar o setor industrial brasileiro, realizou pesquisa acerca evolução do emprego de tecnologias associadas à Indústria 4.0. Para tal pesquisa, considerou questionários aplicados no período de janeiro a março de 2018, com abrangência nacional e amostra caracterizada por 632 empresas de grande porte (mínimo de 250 colaboradores). Principais resultados alcançados:

- a) Nos últimos anos, houve um aumento significativo no número de indústrias brasileiras que utilizam tecnologias digitais, ou seja, que estão na Indústria 4.0, ainda que em estágio inicial. Entre o início de 2016 e o de 2018, o percentual das grandes empresas que utilizam pelo menos uma das tecnologias digitais consideradas nas pesquisas passou de 63% para 73%;
- b) as grandes empresas industriais priorizam tecnologias digitais para aumentar a eficiência do processo de produção e melhorar a gestão dos negócios, em especial a Automação digital com sensores para controle de processo;
- c) quase metade (48%) das grandes empresas industriais pretende investir nessas tecnologias em 2018;
- d) as empresas começam a se mover para incorporar tecnologias digitais para além do processo de produção, ou seja, tecnologias aplicadas em desenvolvimento de produto e em produtos e modelos de negócio. Os planos de investimento apresentam uma distribuição entre os tipos de tecnologias digitais menos concentrada do que a atual distribuição do uso de tecnologias;
- e) não obstante, a maioria das empresas planeja investir em tecnologias que já utiliza. Embora a tecnologia já seja utilizada pela empresa, o plano de investimento nessa mesma tecnologia sugere que ela ainda não está totalmente implantada.

A figura 10 apresenta um quadro com as tecnologias digitais mais utilizadas pelas empresas.

Na transição para a Indústria 4.0, percebe-se que as empresas industriais brasileiras priorizam tecnologias para aumentar a eficiência do processo de produção e melhorar a gestão dos negócios. Entre as grandes empresas que utilizam tecnologias digitais, a grande maioria (90%) usa pelo menos uma tecnologia voltada para o processo de produção e/ou a gestão dos negócios. As tecnologias digitais aplicadas a desenvolvimento de produtos são utilizadas por 58% das empresas. No caso de tecnologias voltadas a produto e novos modelos de negócio, o percentual cai para 33%.

Figura 10. Uso de tecnologias digitais pelas empresas.

FOCO	TECNOLOGIA	UTILIZA
Processo de produção/ gestão dos negócios	Automação digital sem sensores, uso de Controlador Lógico Programável (CLP) sem sensores	30
	Automação digital com sensores para controle de processo	46
	Automação digital com sensores com identificação de produtos e condições operacionais, linhas flexíveis	23
	Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (<i>big data</i>) da empresa	21
	Monitoramento e controle remoto da produção com sistemas do tipo MES e SCADA*	19
	Manufatura aditiva, robôs colaborativos (<i>cobots</i>)	13
	Sistemas inteligentes de gestão, como comunicação M2M (máquina-máquina), gêmeo digital (<i>Digital Twin</i>) e Inteligência artificial (IA)	9
Desenvolvimento de produto	Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento e manufatura de produtos	37
	Prototipagem rápida, impressão 3D e similares	16
	Simulações/análise de modelos virtuais para projeto e comissionamento (Elementos Finitos, Fluidodinâmica Computacional, etc.)	13
Produto/novos modelos de negócio	Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (<i>big data</i>) sobre o mercado; monitoramento do uso dos produtos pelos consumidores	9
	Utilização de serviços em nuvem associados ao produto	16
	Incorporação de serviços digitais nos produtos (<i>Internet das Coisas</i> ou <i>Product Service Systems</i>)	11

Nota: A soma dos percentuais supera 100% devido a possibilidade de múltiplas respostas.

*MES – Manufacturing Execution Systems; SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition.

Fonte: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasília). Investimentos em indústria

4.0. 2018. 31p. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/pqt-investimentos-em-industria-40/>>. Acesso em: 19 set. 2018.

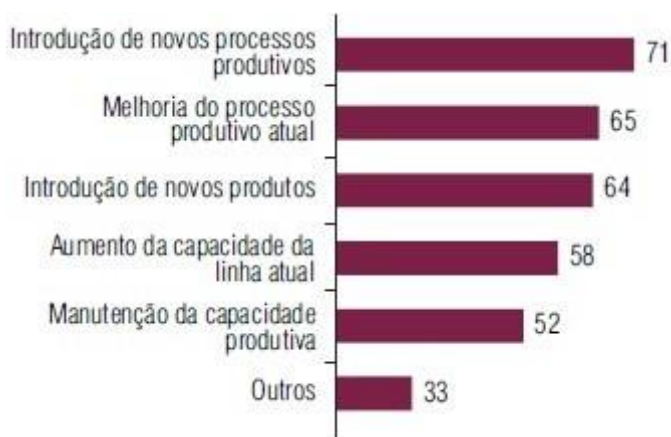
Segundo a pesquisa da Confederação Nacional da Indústria, mais da metade das grandes empresas industriais brasileiras (54%) que pretendem investir em 2018 tem como principal objetivo a inovação: melhoria do processo produtivo e introdução de novos processos e/ou produtos.

Esse movimento contribui para o crescimento da Indústria 4.0 no Brasil. O percentual das empresas que pretendem investir em tecnologias digitais é maior entre as empresas cujo o investimento tem como objetivo principal introduzir um produto novo, ou introduzir um processo produtivo novo ou melhorado.

Considerando todas as empresas que pretendem investir em 2018, 60% planejam investir em tecnologias digitais. Considerando somente as empresas que apontam que o principal objetivo de seus investimentos em 2018 é a introdução de novos processos produtivos, 71% pretendem investir em tecnologias digitais. Esse percentual cai para 52%

quando consideradas somente as empresas que apontam que o principal objetivo de seus investimentos é a manutenção da capacidade produtiva (figura 11).

Figura 11. Investimento em tecnologias digitais por principal objetivo do investimento previsto para 2018 - Percentual (%) das empresas que apontou o respectivo objetivo como principal.



Fonte: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasília). **Investimentos em indústria**

4.0. 2018. 31p. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/pqt-investimentos-em-industria-40/>>. Acesso em: 19 set. 2018.

Apesar de todas as intenções de investimento para o fortalecimento da Indústria 4.0, uma pesquisa de sondagem industrial realizada pela CNI em 2016 com uma amostra de 2.225 empresas, sendo 910 pequenas, 815 médias e 500 grandes aponta que a qualificação do trabalhador é o principal desafio entre os fatores externos que limitam a implantação da Indústria 4.0, com 30% de assinalações. As demais opções aparecem com percentuais de assinalações próximos (variando de 24% a 26%), à exceção de falta de normalização técnica e regulação inadequada, que não foram considerados entraves significativos.

Para as grandes empresas, a insuficiente infraestrutura de telecomunicações do país aparece em primeiro lugar, praticamente empatada com a falta de trabalhador qualificado (30% e 28% de assinalações, respectivamente).

A importância das barreiras externas varia também entre os setores industriais. A falta de trabalhador qualificado é a principal barreira externa apenas para as empresas dos setores de baixa e média-baixa tecnologia. O setor de Impressão e reprodução se destaca com o maior percentual de assinalações em falta de trabalhador qualificado (43%), seguido de Couros (42%) e Madeira (39%).

Para as empresas dos setores de média-alta tecnologia, a dificuldade para identificar tecnologias e parceiros e a ausência de linhas de financiamento apropriadas se destacam, ambos com 29% de assinalações.

O percentual de assinalações em dificuldade para identificar parceiros e tecnologias é maior no setor de HPPC - Sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de

perfumaria e de higiene pessoal (35%), seguido de Veículos automotores (34%) e outros equipamentos de transporte (33%).

Figura 12. Barreiras externas que dificultam a adoção de tecnologias digitais - Percentual de repostas (%).



Nota: A soma dos percentuais supera 100% devido a possibilidade de múltiplas repostas.

Fonte: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasília). **Sondagem Especial - Indústria 4.0:**

Indústria 4.0: novo desafio para a indústria brasileira. 2016. Disponível em:

<<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/sondesp-66-industria-4-0/>>. Acesso em: 19 set. 2018.

1.1.4 Demandas do setor industrial goiano

Os cursos ofertados na Faculdade de Tecnologia SENAI Ítalo Bologna estão de acordo com as demandas apresentadas pelo setor industrial, levantadas por meio da Pesquisa de Identificação das Demandas por Capacitação Profissional e Serviços Técnicos e Tecnológicos na Indústria do estado de Goiás, do Departamento Nacional do SENAI, bem como de estudos a partir do Relatório Anual de Informações Sociais(RAIS) e do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados(CAGED), ambos do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Estudo de Demanda e Perfil dos Trabalhadores Formais no Brasil em Obra, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

O crescimento do PIB Goiano está alicerçado por um dos pilares fundamentais que norteiam o desenvolvimento de uma região, a industrialização. A presença constante do interesse de investidores nessa região faz o Estado de Goiás (Figura 13).

Figura 13. Destaques em Goiás: dez maiores municípios em relação ao PIB (2010, 2014 e 2015).

Clas	2010			2014			2015		
	Município	Valor (R\$ Mil)	Part.	Município	Valor (R\$ Mil)	Part.	Município	Valor (R\$ Mil)	Part.
1	Goiânia	29.038.011	27,2%	Goiânia	46.209.730	28,0%	Goiânia	46.632.596	26,9%
2	Anápolis	11.060.524	10,4%	Anápolis	12.724.772	7,7%	Anápolis	13.301.497	7,7%
3	Aparecida de Goiânia	5.808.581	5,4%	Aparecida de Goiânia	11.677.247	7,1%	Aparecida de Goiânia	11.518.675	6,6%
4	Catalão	5.018.785	4,7%	Rio Verde	7.394.324	4,5%	Rio Verde	8.078.600	4,7%
5	Rio Verde	4.450.487	4,2%	Catalão	5.720.673	3,5%	Catalão	5.679.221	3,3%
6	Itumbiara	2.269.362	2,1%	Itumbiara	3.857.971	2,3%	Itumbiara	3.971.950	2,3%
7	Jataí	2.244.413	2,1%	Jataí	3.584.225	2,2%	Jataí	3.842.145	2,2%
8	Luziânia	2.167.164	2,0%	Luziânia	3.094.565	1,9%	Luziânia	3.353.547	1,9%
9	São Simão	1.314.513	1,2%	Senador Canedo	2.395.399	1,5%	São Simão	3.106.227	1,8%
10	Caldas Novas	1.197.471	1,1%	Caldas Novas	2.232.400	1,4%	Senador Canedo	2.685.910	1,5%
	Total	64.569.311	60,5%		98.891.307	59,9%		102.170.366	58,8%
	Estado de Goiás	106.770.109			165.015.318			173.631.663	

Fonte: GOIÁS. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (IMB).

Secretaria de Gestão e Planejamento. **PIB dos municípios goianos 2015.** 2017. Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/pib-municipios/pibmun2015.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2018.

Em 2015, os dez maiores PIBs municipais representaram 58,8% do PIB estadual, enquanto que no ano anterior representaram 59,9% (diminuição de 1,1 p.p.), o que sinaliza pequena desconcentração.

Segundo dados da RAIS, a Indústria de transformação, que representa 15,55% dos empregos formais no estado de Goiás em 2016, apresentou queda em postos de trabalho, apesar de as previsões para crescimento estarem evidenciadas em estudos recentes (figura 14). Apesar do resultado ruim, algumas atividades dentro desse setor tiveram um bom desempenho, como a fabricação de cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal (+1.750 empregos) e fabricação de álcool (+1.136 empregos)

O percentual de trabalhadores formais com nível superior em Goiás continua sendo um dos mais baixos do país (20,61% do total), se comparado com as outras unidades da Federação (figura 15). Quase metade dos trabalhadores possui nível médio (48,57% do total). Além disso, 30,45% dos trabalhadores possuem apenas o nível fundamental (Gráfico 18 e Tabela 8). Ainda cabe destacar que apesar da má colocação goiana nesse ranking, o estado conseguiu subir uma posição, devido ao incremento de 12.205 empregos formais para trabalhadores com nível superior.

Figura 14. Goiás - Estoque, saldo e percentuais, por sexo, setor e subsetor de atividade econômica – 2016

IBGE Subsetor	Estoque		Saldo de Empregos Totais	Variação em relação a 2015			Participação de cada Setor
	Homens	Mulheres		Homens	Mulheres	Total	
Extrativa Mineral	7.121	826	-864	-9,85%	-9,43%	-9,81%	0,55%
Industria de Transformação	153.489	71.330	-13.221	-4,96%	-6,82%	-5,55%	15,55%
Prod. Mineral Não Metálico	9.739	1.164	-2.698	-20,03%	-18,20%	-19,84%	0,75%
Indústria Metalúrgica	9.694	1.681	-1.406	-11,10%	-10,39%	-11,00%	0,79%
Indústria Mecânica	6.208	977	-451	-5,77%	-6,77%	-5,91%	0,50%
Elétrico e Comunic	1.891	510	-490	-18,14%	-12,22%	-16,95%	0,17%
Material de Transporte	4.414	855	-786	-12,68%	-14,50%	-12,98%	0,36%
Madeira e Mobiliário	6.890	1.367	-666	-6,07%	-13,92%	-7,46%	0,57%
Papel e Gráf	6.416	2.748	-1.337	-8,38%	-21,44%	-12,73%	0,63%
Borracha, Fumo, Couros	5.056	1.840	-161	-1,79%	-3,61%	-2,28%	0,48%
Indústria Química	33.873	13.213	2.483	5,88%	4,77%	5,57%	3,26%
Indústria Têxtil	8.361	17.811	-1.916	-6,16%	-7,13%	-6,82%	1,81%
Indústria Calçados	694	345	-210	-12,59%	-24,18%	-16,81%	0,07%
Alimentos e Bebidas	60.253	28.819	-5.583	-4,77%	-8,16%	-5,90%	6,16%
Serviço Utilidade Pública	9.980	2.657	185	1,86%	0,11%	1,49%	0,87%
Construção Civil	50.711	5.435	-10.448	-15,98%	-12,87%	-15,69%	3,88%
Comércio	168.401	120.420	-11.259	-3,21%	-4,51%	-3,75%	19,97%
Comércio Varejista	133.732	104.977	-10.774	-3,83%	-4,94%	-4,32%	16,51%
Comércio Atacadista	34.669	15.443	-485	-0,73%	-1,47%	-0,96%	3,47%
Serviços	223.797	220.173	-7.908	-2,13%	-1,36%	-1,75%	30,70%
Instituição Financeira	8.386	9.630	-625	-2,98%	-3,67%	-3,35%	1,25%
Adm Técnica Profissional	74.940	49.049	-5.740	-4,77%	-3,90%	-4,42%	8,57%
Transporte e Comunicações	50.688	11.042	-1.784	-2,89%	-2,41%	-2,81%	4,27%
Aloj Comunic	56.319	74.646	-2.811	-1,40%	-2,63%	-2,10%	9,06%
Médicos Odontológicos Vet	10.790	37.851	637	2,56%	0,98%	1,33%	3,36%
Ensino	22.674	37.955	2.415	5,43%	3,40%	4,15%	4,19%
Administração Pública	116.998	199.203	-14.407	-6,19%	-3,25%	-4,36%	21,87%
Agropecuária,Extração vegetal...	79.205	16.197	2.468	2,51%	3,36%	2,66%	6,60%
Total	809.702	636.241	-55.454	-4,08%	-3,19%	-3,69%	100,00%

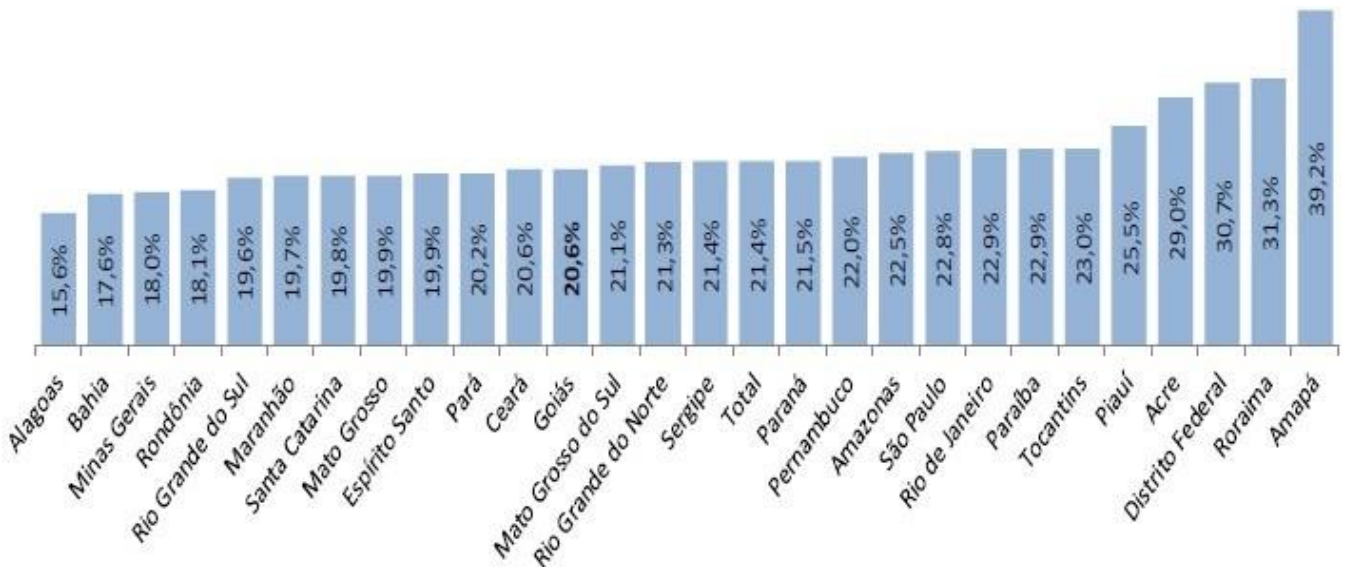
Fonte: GOIÁS. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (IMB).

Secretaria de Gestão e Planejamento. **Características do Emprego Formal em Goiás, segundo a Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho (RAIS/MTB) – 2016.** 2018.

Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/estudos/2018/emprego-formal-em-goias-2016.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2018.

Houve uma melhora considerável no nível de escolaridade dos trabalhadores goianos na última década. O percentual de trabalhadores com nível superior completo mais que dobrou e triplicou-se o número de mestres e doutores em relação a 2007, sendo as únicas faixas de grau de instrução a gerarem um saldo positivo de empregos formais no ano de 2016. Além disso, o percentual de trabalhadores que possuíam até o nível médio incompleto caiu 23,16 pontos percentuais, dado que representavam 53,97% do total de empregos em 2007.

Figura 15. Percentual de Trabalhadores formais com nível superior em 2016.



Fonte: GOIÁS. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (IMB).

Secretaria de Gestão e Planejamento. **Características do Emprego Formal em Goiás, segundo a Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho (RAIS/MTB) – 2016.** 2018.

Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/estudos/2018/emprego-formal-em-goias-2016.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2018.

Em 2015, conforme dados RAIS e CAGED organizados pelo SENAI DR GO/Gerência de Planejamento e Desenvolvimento, apenas 7% (24.432 de 325.897) dos trabalhadores das indústrias goianas possuíam formação em nível superior e 48% (155.039 de 325.897) possuíam formação em nível médio (figura 16), portanto estando estes aptos a se ingressar em um curso de formação superior.

Goiânia tem uma população estimada de 1.555.626 habitantes (2022), com uma população ativa (17 a 49 anos) de 852.758 habitantes. A renda média é de 3,2 salários mínimos, e a quantidade de indústrias da cidade é de 6.496. A quantidade total de funcionários é de 79.302. Outras Faculdades existentes na cidade: PUC Goiás, Unip, FacUnicamps, Estácio, Uni-Anhanguera, Universo, Fara, UniAlfa, Cambury, leuso, Unopar, Uniasselvi, Uninter, Unicsul e Claretiano. A grande Goiânia conta com outras cidades, tendo como cidade principal Aparecida de Goiânia. Aparecida de Goiânia tem uma população estimada de 601.844 habitantes, com uma população ativa estimada de 337.592. A renda média é de 2,0 salários. Aparecida de Goiânia também conta com outras Faculdades.

De acordo com dados da RAIS e CAGED organizados pelo SENAI DR GO/Gerência de Planejamento e Desenvolvimento, existiam em 2015 um total de 22.999 estabelecimentos

industriais em Goiás. No foco regional, cabe destaque para a participação dos setores de Produtos minerais não metálicos, Indústria Metalúrgica, Madeireira e Mobiliário, Indústria têxtil, Indústria e Alimentos e bebidas e Construção Civil no total dos estabelecimentos goianos, confirmando assim, conforme a figura 18, o crescimento da indústria goiana nos últimos anos.

Figura 16. Perfil do Industriário - Grau de Instrução Estado de Goiás 2015.



Fonte:RAIS e CAGED - Elaboração do SENAI DR GO, Gerência de Planejamento e Desenvolvimento.

Figura 17. Perfil dos industriários por grau de instrução no município de ANÁPOLIS 2010-2015.

Grau de Instrução	2010		2015	
	Empregados	%	Empregados	%
Analfabeto	110	0%	98	0%
Fundamental incompleto	5.688	20%	3.634	11%
Fundamental Completo	7.338	25%	6.642	20%
Médio Completo	13.754	48%	18.751	57%
Superior Completo ou +	1.995	7%	3.566	11%
Total Geral	28.885	100%	32.691	100%

Fonte:RAIS e CAGED - Elaboração do SENAI DR GO, Gerência de Planejamento e Desenvolvimento.

Figura 18. Estabelecimentos industriais no Estado de Goiás 2008-2015

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Extrativa Mineral	350	363	371	369	382	374	395	390
Prod. Mineral não Metálico	793	865	962	1.114	1.206	1.277	1.318	1.296
Indústria Metalúrgica	862	921	1.048	1.151	1.264	1.399	1.499	1.491
Indústria Mecânica	323	377	449	541	613	690	741	783
Elétrico e Comunic	102	114	132	149	176	196	208	221
Material de Transporte	175	179	196	227	264	270	288	307
Madeira e Mobiliário	649	711	798	867	942	1.051	1.141	1.127
Papel e Gráf	680	747	772	834	864	868	869	888
Borracha, Fumo, Couros	432	464	536	555	606	654	683	687
Indústria Química	660	677	763	798	823	897	894	907
Indústria Têxtil	2.960	3.145	3.435	3.785	3.916	4.037	4.171	3.977
Indústria Calçados	228	226	231	259	264	281	268	242
Alimentos e Bebidas	2.608	2.756	2.381	2.394	2.441	2.499	2.618	2.768
Serviço Utilidade Pública	331	329	308	340	366	379	386	385
Construção Civil	4.106	4.726	5.878	6.815	7.336	7.981	8.280	7.530
Total'	15.259	16.600	18.260	20.198	21.463	22.853	23.759	22.999

Fonte:RAIS e CAGED - Elaboração do SENAI DR GO, Gerência de Planejamento e Desenvolvimento.

O fortalecimento do setor industrial e sua maior integração ao setor agropecuário, aliado ao bom momento das políticas macroeconômicas dos anos 2000 ampliaram o mercado consumidor interno brasileiro, onde Goiás se consolidou como fornecedor de produtos para atender esse mercado. Esse fator propiciou ao estado a condição de um dos principais geradores de empregos formais entre as unidades da Federação (figura 19).

Figura 19. Saldo do nível de emprego, segundo: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação -2005 e 2017.

Brasil, Grande Região e Unidade da Federação	2005		2017	
	Saldo de emprego	Ranking	Saldo de emprego	Ranking
Brasil	1.253.981	-	-20.832	
Centro-Oeste	55.864	4º	36.823	1º
Sul	162.268	3º	33.395	2º
Norte	48.724	5º	-26	3º
Nordeste	197.014	2º	-14.424	4º
Sudeste	790.111	1º	-76.600	5º
Santa Catarina	63.631	6º	29.441	1º
Goiás	31.672	9º	25.370	2º
Minas Gerais	155.409	2º	24.296	3º
Mato Grosso	-5.776	27º	15.985	4º
Paraná	72.374	4º	12.127	5º
Piauí	6.562	19º	4.540	6º
Tocantins	994	26º	3.759	7º
Roraima	1.463	24º	2.256	8º
Rondônia	4.884	21º	1.571	9º
Maranhão	12.882	16º	1.221	10º
Rio Grande do Norte	18.396	14º	848	11º
Bahia	63.952	5º	839	12º
Distrito Federal	25.356	12º	342	13º
Amazonas	19.939	13º	78	14º
Acre	2.336	23º	42	15º
Amapá	1.311	25º	-320	16º
Sergipe	7.644	18º	-1.381	17º
Espírito Santo	40.660	7º	-2.053	18º
Ceará	30.875	10º	-2.139	19º
Paraíba	10.768	17º	-3.485	20º
Mato Grosso do Sul	4.612	22º	-4.874	21º
Pernambuco	40.230	8º	-6.612	22º
São Paulo	472.931	1º	-6.651	23º
Pará	17.797	15º	-7.412	24º
Rio Grande do Sul	26.263	11º	-8.173	25º
Alagoas	5.705	20º	-8.255	26º
Rio de Janeiro	121.111	3º	-92.192	27º

Fonte: GOIÁS. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (IMB). Secretaria de Gestão e Planejamento. **ESTADO DE GOIÁS NO CONTEXTO NACIONAL - 2017**. 2018. Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/goias-contexto-nacional/goiascn2017.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2018.

O Estado de Goiás ocupa a nona posição no ranking econômico dos Estados brasileiros, crescendo a uma taxa média anual superior à registrada para a economia brasileira (figura 20).

Figura 20. Produto Interno Bruto a preço de mercado corrente: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação.

Brasil, Grande Região e Unidade da Federação	2010			2015		
	PIB (R\$ milhão)	Part (%)	Ranking	PIB (R\$ milhão)	Part (%)	Ranking
Brasil	3.885.847	100,00		5.995.787	100,00	
Sudeste	2.180.954	56,13	1ª	3.238.716	54,02	1ª
Sul	620.197	15,96	2ª	1.008.018	16,81	2ª
Nordeste	522.765	13,45	3ª	848.533	14,15	3ª
Centro-Oeste	354.820	9,13	4ª	579.745	9,67	4ª
Norte	207.111	5,33	5ª	320.775	5,35	5ª
São Paulo	1.294.649	33,32	1ª	1.939.890	32,35	1ª
Rio de Janeiro	449.859	11,58	2ª	659.137	10,99	2ª
Minas Gerais	351.134	9,04	3ª	519.326	8,66	3ª
Rio Grande do Sul	241.256	6,21	4ª	381.985	6,37	4ª
Paraná	225.211	5,80	5ª	376.960	6,29	5ª
Santa Catarina	153.730	3,96	7ª	249.073	4,15	6ª
Bahia	154.409	3,97	6ª	245.025	4,09	7ª
Distrito Federal	144.168	3,71	8ª	215.613	3,60	8ª
Goiás	106.772	2,75	9ª	173.632	2,90	9ª
Pernambuco	97.188	2,50	10ª	156.955	2,62	10ª
Pará	82.691	2,13	12ª	130.883	2,18	11ª
Ceará	79.333	2,04	13ª	130.621	2,18	12ª
Espírito Santo	85.312	2,20	11ª	120.363	2,01	13ª
Mato Grosso	56.606	1,46	15ª	107.418	1,79	14ª
Amazonas	60.882	1,57	14ª	86.560	1,44	15ª
Mato Grosso do Sul	47.273	1,22	16ª	83.082	1,39	16ª
Maranhão	46.314	1,19	17ª	78.475	1,31	17ª
Rio Grande do Norte	36.185	0,93	18ª	57.250	0,95	18ª
Paraíba	33.525	0,86	19ª	56.140	0,94	19ª
Alagoas	27.135	0,70	20ª	46.364	0,77	20ª
Piauí	22.271	0,57	23ª	39.148	0,65	21ª
Sergipe	26.407	0,68	21ª	38.554	0,64	22ª
Rondônia	23.910	0,62	22ª	36.563	0,61	23ª
Tocantins	16.406	0,42	24ª	28.930	0,48	24ª
Amapá	8.239	0,21	26ª	13.861	0,23	25ª
Acre	8.343	0,21	25ª	13.622	0,23	26ª
Roraima	6.640	0,17	27ª	10.354	0,17	27ª

Fonte: GOIÁS. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (IMB). Secretaria de Gestão e Planejamento. **ESTADO DE GOIÁS NO CONTEXTO NACIONAL - 2017.** 2018. Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/goias-contexto-nacional/goiascn2017.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2018.

O desempenho alcançado deve-se a uma série de fatores que vão desde as riquezas minerais existentes no território goiano até as medidas intervencionistas que resultam na exploração racional dessas riquezas, contribuindo para acelerar o processo de desenvolvimento. Dessa forma, o Estado apresenta condições reais de expansão de sua economia, tornando-se mais competitivo. Fatores como o diversificado poder competitivo de sua produção, a existência de uma rede de infraestrutura logística, a força emergente do setor privado e a grande disponibilidade de matéria-prima mineral, solos com clima e topografia

próprios à produção agropecuária e ao amplo potencial turístico fazem de Goiás um Estado emergente, com forte impulso econômico.

1.1.5 Polo industrial de Aparecida de Goiânia

A localização estratégica de Aparecida de Goiânia, na Região Metropolitana de Goiânia, cuja sede fica a 19 quilômetros da capital, a 70 quilômetros de Anápolis e 224 quilômetros de Brasília, é um dos grandes fatores competitivos do município. Esta posição privilegiada faz do município um polo dinâmico e importante que aposta na transformação de matérias-primas e distribuição de produtos para grandes centros consumidores do País.

Com uma população aproximada de 511 mil habitantes, Aparecida é o segundo município mais populoso de Goiás, perdendo somente para a capital.

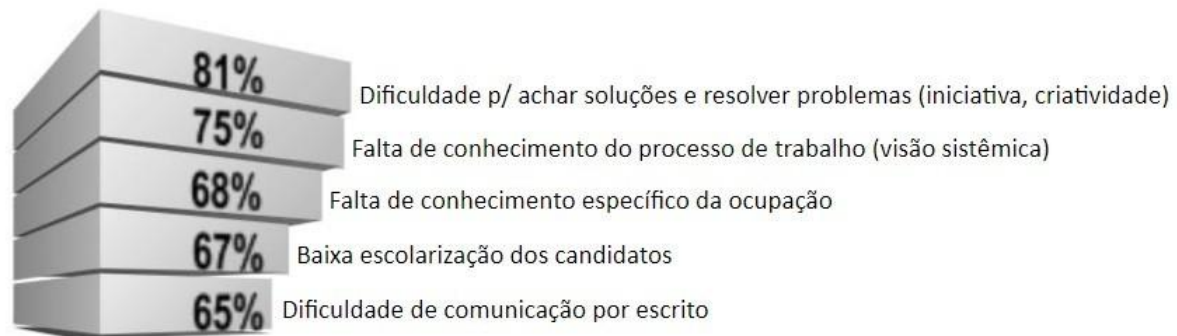
Com a malha urbana conturbada a de Goiânia, a condição de cidade dormitório outrora atribuída a Aparecida, é coisa do passado. Apesar de ainda viver na órbita de Goiânia, com boa parte de sua população morando na cidade e se deslocando para o trabalho diariamente na capital, o município tem se desenvolvido em ritmo acelerado, ganhando vida própria, principalmente no campo econômico.

Abriga importante e diversificado parque industrial formado por cerca de 900 empresas. O Município conta com quatro polos industriais: Polo Empresarial Goiás; Parque Industrial de Aparecida de Goiânia, Cidade Empresarial, DIMAG – Distrito Industrial Municipal de Aparecida de Goiânia e DAIAG – Distrito Agroindustrial de Aparecida de Goiânia. Nos polos estão instaladas empresas que fabricam desde peças de veículos até material de limpeza, alimentação e equipamentos hospitalares. Essa posição privilegiada faz do município um polo estratégico para investimentos na industrialização e favorece o crescimento do PIB que, em 2012, correspondeu a R\$ 7.437.853.000,00 bilhões. Tal cifra representa 6% da riqueza produzida no estado.

Entre 2005 e 2011, constatou-se que o emprego formal nas atividades industriais na região de Aparecida de Goiânia apresentou uma variação da ordem de 251% e a taxa média de crescimento do estoque de empregos formais nas atividades industriais ali desenvolvidas é da ordem de 31,2%. Destaque para a Indústria de Material Elétrico e de Comunicações, Indústria Mecânica, Indústria Química de Produtos Farmacêuticos, Veterinários, Perfumaria, Construção Civil e Indústria da Madeira e do Mobiliário, onde a taxa média de expansão do emprego formal tem sido superior a 13% a.a.

Em relatório apresentado pelo estudo Polos Industriais do Estado de Goiás: Aparecida de Goiânia, ainda foi observado que 67% da dificuldade das empresas sediadas no município no recrutamento de colaboradores ainda é a falta de pessoal capacitado, conforme ilustrado na figura 21.

Figura 21. Dificuldades encontradas no recrutamento para contratação de pessoas (em %).



Outras citações:

- Falta de capacidade para aprender novas habilidades e funções (62%)
- Dificuldade de expressão e comunicação verbal (61%)
- Falta de habilidade para lidar com equipamentos e ferramentas (59%)
- Falta de conhecimento de matemática básica (55%)
- Dificuldade de encontrar pessoas que trabalhem em equipe (54%)
- Falta de noções básicas de língua estrangeira (38%)
- Falta de interesse do candidatos (2%)
- Nenhuma dificuldade (2%)

Fonte:FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE GOIÁS (Goiânia). **Polos Industriais do Estado de Goiás:** Aparecida de Goiânia. 2015. Disponível em: <<https://www.sistemafieg.org.br/polos-industriais>>. Acesso em: 02 out. 2018.

Além disso, a figura 23 mostra o perfil do industriário em 2015 no município de Aparecida de Goiânia, o qual ilustra uma tendência estadual de que apenas 7% dos industriários possuem curso de graduação, fato este que mostra que existe uma grande demanda para a formação de nível superior para os próximos anos.

Figura 22. Perfil do Industriário - Grau de Instrução em Aparecida de Goiânia 2015.



Fonte:RAIS e CAGED - Elaboração do SENAI DR GO, Gerência de Planejamento e Desenvolvimento.

As análises dos cenários, tendências tecnológicas e demandas locais e regionais ora apresentadas foram elaboradas pela Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento de Goiás, SEPLAN-GO.

1.1.6 Agroindústria goiana

Até os anos 70 o Estado de Goiás, que tinha sua economia fundamentada na agropecuária, nessa década, passou por um processo de modernização muito intenso com a mecanização e aplicação de tecnologias. A partir da metade dos anos 80 e início dos anos 90, o Estado experimentou um rápido processo de industrialização da agropecuária, focado principalmente em dois complexos: grãos e carnes.

O Estado de Goiás continua sendo o terceiro produtor de óleos vegetais no Brasil, e o segundo no enlatamento de óleo, que está avançando na agregação de valor nessa cadeia. Goiás é o segundo maior produtor de leite do País, com mais de 20 milhões de cabeças de gado e mais de 2,8 bilhões de litros de óleos vegetais/ano.

Quarto produtor de grãos, com destaque para a soja, situa-se em terceiro lugar na produção de algodão e segundo em medicamentos, é hoje o maior produtor nacional de tomate industrial e sorgo. O Estado processa industrialmente mais de 50% do atomatado do País. Acompanhando a evolução dos atomatados, vem se desenvolvendo, também, a indústria ligada ao processamento de vegetais (ervilha, milho, milho doce etc.), em razão da base comum da agricultura irrigada.

Na produção de minerais, o Estado ocupa a terceira posição no ranking nacional - desconsiderando-se a produção de petróleo - com destaque para ouro, fosfato, níquel, ferro-níquel, ferro-nióbio e amianto.

Ainda na agroindústria, outro segmento que vem despontando é a produção de álcool. Atualmente, 70% do álcool de cana do Brasil são produzidos em São Paulo. Com a explosão da demanda, em termos internacionais e nacionais, o País terá que quadruplicar sua capacidade produtiva nos próximos dez anos.

Goiás conta hoje com quinze usinas sucroalcooleiras em funcionamento, todas em processo de ampliação, sendo o Estado que, proporcionalmente, mais cresceu mais de (15%) na produção de álcool nos últimos cinco anos. Conta, ainda, com trinta e sete novos projetos já aprovados para a expansão da sua produção de álcool. Entretanto, um estudo realizado pela UNICAMP aponta para a possibilidade da instalação de cerca de 160 usinas em Goiás, nos próximos dez anos, possibilitando a duplicação do PIB estadual só com a indústria de açúcar e álcool.

Outro aspecto importante a ser ressaltado na “agroindústria” do Estado é o complexo industrial de carne que conta com moderno parque industrial. O Estado possui o terceiro maior rebanho bovino do País, contando com avançado estágio de processamento (desde cortes especiais até o processamento para industrialização).

Mais recentemente, os segmentos de avicultura e de suinocultura têm experimentado um ritmo extraordinário de crescimento, com a produção de milho e soja a preços relativamente baixos, atraindo o deslocamento desses segmentos do Sul para o Centro-Oeste, especialmente para Goiás, como é o caso da Perdigão que já expande as ações para outros municípios, como Jataí e Mineiros.

1.1.7 Polo minero químico de Goiás

A indústria mineral de Goiás é bastante diversificada, apresentando segmentos modernos que adotam modelos de gestão similares às grandes corporações internacionais. A produção mineral de Goiás ocupa o segundo lugar na pauta de exportações do Estado. O níquel, nióbio, fosfatados, ouro, calcário e amianto são os produtos de maior peso.

Dentre os empreendimentos minerais de grande porte, os mais significativos são a Copebrás e a Fosfertil, na produção de fertilizantes fosfatados; a Anglo American divisão metais Básicos, que explora jazidas de níquel e de nióbio; a SAMA, no amianto crisotila, a Mineração Serra Grande (Grupo Anglo Gold Ashanti) e Mineração Maracá da Yamana Gold, na produção de cobre e ouro.

1.1.8 Polo sucroalcooleiro goiano

O Setor sucroalcooleiro (açúcar, etanol e energia) vem se destacando nos últimos anos no estado de Goiás. O panorama do setor no segmento de açúcar e álcool representa parcela importante no desenvolvimento da economia do estado. A metade da produção de açúcar é exportada, sendo Rússia, Estados Unidos, Canadá e Oriente Médio os maiores compradores. Quanto ao álcool, as indústrias estão otimistas com a possibilidade do uso do produto como combustível em outros países. Para se adequar ao Protocolo de Kyoto, países como Canadá, China, Tailândia, Índia, África do Sul, Coreia, Austrália, Japão e Suíça estão interessados em importar o álcool anidro brasileiro para misturá-lo à gasolina ou apenas aprender as técnicas de produção.

Considerado um dos principais produtores de açúcar e álcool do Brasil, Goiás vem experimentando nos últimos anos aumento significativo do setor. Nos últimos anos de atividades, a produção de álcool e açúcar vem aumentando cada vez mais.

Goiás possui 42 usinas de açúcar e álcool que, juntas, geram cerca de 60 mil empregos diretos e indiretos. Conforme informações do Sindicato das Indústrias de Fabricação de Açúcar e Álcool – SIFAEG e SIFAÇÚCAR, em Goiás estão previstos 50 projetos de novas usinas pelo SIC/Produzir, até 2017.

Ampliar a produtividade e garantir a qualidade dos produtos são alguns dos principais desafios das usinas sucroalcooleiras para atender aos mercados interno e externo. Por isso, preocupar-se com a manutenção constante dos equipamentos, melhoria de processos pelo uso das tecnologias da Automação Industrial, colaboradores qualificados e com soluções de alto rendimento é uma forma de aumentar as vantagens competitivas das usinas.

1.1.9 Montadoras de veículos e máquinas agrícolas goianas

Outro aspecto importante do desenvolvimento industrial do Estado é a implantação de montadoras de veículos e de máquinas agrícolas nas cidades de Catalão, Anápolis e Itumbiara.

Em Catalão a Mitsubishi monta alguns modelos de veículos de passeio e utilitários, e a John Deere monta tratores e máquinas agrícolas. Ambas as indústrias utilizam tecnologias avançadas, já admitindo a chegada de pequenas e médias indústrias voltadas para a fabricação de peças e acessórios que serão utilizados nos veículos e máquinas agrícolas.

Em Anápolis está funcionando a montadora de veículos Hyundai produzindo um utilitário leve denominado HR (pequeno caminhão) o veículo de passeio Tucson, considerado o veículo com melhor custo benefício de sua categoria no País, atualmente, importado da Korea. Da mesma forma, estão se instalando outras pequenas e médias indústrias para o suporte de peças e acessórios.

1.1.10 Objetivos dos Cursos do SENAI

Os cursos propostos pelo SENAI estão estruturados com vistas à formação educacional para a vida, incluindo conhecimentos de cidadania e meio ambiente, higiene e segurança no trabalho e informática, buscando a formação específica e competências tecnológicas da Automação Industrial e de gestão dos processos da correlatos, enfatizando as competências pessoais de trabalhar em equipe, cumprir normas de higiene e segurança no trabalho, de saúde e meio ambiente, praticar direitos e deveres do cidadão e demonstrar capacidade de organizar o próprio trabalho, formando cidadãos.

1.2 Objetivos do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial

Tecnólogos são profissionais com o domínio operacional de um determinado fazer, compreensão global do processo produtivo, com a apreensão do saber tecnológico, valorização da cultura do trabalho e a mobilização dos valores necessários à tomada de decisões. Esse profissional está capacitado a desenvolver, de forma plena e inovadora, atividades em um determinado setor produtivo, com formação específica e base científica para a aplicação, desenvolvimento, pesquisa e inovação tecnológica, agregada à capacidade empreendedora.

O Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial visa suprir a demanda atual e potencial por profissionais com formação tecnológica na área de Automação Industrial, apta a contribuir na implantação de processos automatizados, modernização das técnicas de produção utilizadas no setor industrial, atuando no planejamento, instalação e supervisão de sistemas de integração e automação. Este profissional atua na automatização dos chamados “processos contínuos”, que envolvem a transformação ininterrupta de materiais por meio de operações biofísico-químicas. Na sua atividade de execução de projetos, instalação e supervisão de sistemas de automação, são bastante empregadas tecnologias como controladores lógicos, sensores, transdutores, redes industriais, controles de temperatura, pressão, vazão, atuadores eletropneumáticos, sistemas supervisórios, entre outros. Ainda, tal profissional atua no controle de produtividade e de qualidade, na aplicação e desenvolvimento

de pesquisa e inovação tecnológica, no desenvolvimento da capacidade empreendedora de forma plena, inovadora e significativa para a excelência dos processos de automação, contribuindo com o desenvolvimento sustentável da região, e com a melhoria dos processos produtivos e a confiabilidade dos sistemas desses processos.

Dessa forma o Curso tem como objetivo geral atender à demanda por profissionais capazes de aplicar as competências, habilidades, atitudes e valores voltados para os processos de automação industrial, sendo capazes de implantar sistemas para gerenciamento, observando aspectos ligados aos setores de qualidade, meio ambiente e segurança.

1.2.1 Objetivos Específicos

1. Formar profissionais capazes de promover inovação tecnológica na área de automação industrial;
2. Desenvolver profissionais com capacidade empreendedora e de participar e coordenar equipes de trabalho;
3. Promover atividades de pesquisa aplicada em sistemas de automação industrial, demandadas pelo mercado, gerando e difundindo informações tecnológicas;
4. Formar profissionais com capacidade de análise crítica e condições de implantar e melhorar processos que envolvem algum tipo de sistema de automação;
5. Suprir com formação tecnológica específica a demanda existente na área de atuação do curso.
6. Coordenar e avaliar os processos de produção de equipamentos industriais com a implantação de soluções pertinentes à automação industrial;
7. Executar manutenção em sistemas de automação envolvendo as técnicas de: Manutenção Corretiva, Preventiva e Preditiva, utilizando máquinas e equipamentos específicos conforme sua aplicabilidade;
8. Promover a educação ambiental, normas de higiene e segurança no trabalho;
9. Participar de pesquisas para o desenvolvimento de novos processos e produtos.

2. A INSTITUIÇÃO DE ENSINO

2.1 Identificação da Mantenedora e da Unidade Mantida

A instituição mantenedora do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial é o SENAI Departamento Regional de Goiás (figura 24), CNPJ 03.783.850/0001-00. Localiza-

se no endereço Av. Araguaia, 1544, Edifício Albano Franco, Setor Vila Nova, Goiânia-GO, CEP 74645-070, telefone (62) 3219-1324, fax (62) 3219-1723 e e-mailsenaigo@sistemafieg.org.br.

Figura 23. Fachada da Sede do SENAI-GO.



Fonte:Própria.

Uma das unidades mantidas é a Faculdade de Tecnologia SENAI Ítalo Bologna (FATEC SENAI IB), CNPJ: 03.783.850/0003-63. Localizada no endereço: Rua Armogaste J. Silveira, n.º 612 – Setor Centro Oeste, Goiânia-GO, CEP 74.560-020. Fone (62) 3226-4500, e-mail: fatecib.senai@sistemafieg.org.br. Nesta faculdade são ofertados os Cursos Superiores de Tecnologia em Automação industrial e Engenharia Mecânica, além de cursos técnicos em eletrotécnica, automação industrial, mecânica, e cursos de Qualificação profissional e de aprendizagem Industrial (Figura 25).

Figura 25. Fachada da Faculdade de Tecnologia SENAI Ítalo Bologna – Goiânia/GO.



Fonte:Própria.

2.2 Histórico da Mantenedora e da Instituição Mantida

O SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – é uma instituição privada, criada e administrada pelas indústrias, com atuação em todo o país. Surgiu em 1942 em razão da necessidade da Indústria Brasileira que, devido à sua expansão, tinha carência de um contingente cada vez maior de mão-de-obra especializada.

Naquela época, o impulso que a Indústria Brasileira vinha tomando, reclamava a iniciativa de homens que pudessem assumir a gigantesca tarefa de implantar um sistema de formação de mão de obra, capaz de atender a demanda de um mercado que crescia vertiginosamente. Para atender a este desenvolvimento, o Brasil importava mão de obra qualificada, porque o nosso operário não estava adequadamente capacitado e nem em número suficiente para acompanhar aquela demanda.

Com o início da segunda guerra, o Governo começou a ter dificuldade para importar esses especialistas, pois o mundo os requisitava para satisfazer suas necessidades bélicas.

Assim, concebido por dois grandes líderes da Indústria, Euvaldo Lodi, Presidente da Confederação Nacional, e Roberto Simonsen, Presidente da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, aproveitando as experiências pioneiras de Ítalo Bologna, em São Paulo, foi criado pelo Presidente Getúlio Vargas, em 22 de janeiro de 1942, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), por meio do Decreto-Lei 4.048/42.

No ano de 2017, em mais de 50 municípios do Estado de Goiás, com suas três Faculdades de Tecnologia, doze Escolas de Formação Profissional e oito Unidades Operacionais móveis, nas empresas e na comunidade em geral, o SENAI qualifica cerca de

9.239 adolescentes para as mais variadas ocupações industriais do mercado de trabalho goiano por meio de cursos de aprendizagem industrial; qualificação e requalificação de 133.354 adultos; habilita 14.880 técnicos nos cursos em Alimentos, Automobilística, Eletromecânica, Eletrônica, Eletrotécnica, Gestão de Processos Industriais, Informática, Mecânica, Mecatrônica, Química Industrial, Segurança do Trabalho, Telecomunicações, Vestuário e outros. Nos cursos superiores de graduação, oferece os Cursos Tecnológicos de Automação Industrial, Redes de Computadores, Análise de Sistemas, Processos Químicos e Manutenção Industrial, tendo matriculado, em 2017, mais de dois mil alunos nessa modalidade.

A Faculdade de Tecnologia SENAI Ítalo Bologna foi credenciada como Instituição de Ensino Superior pela Portaria MEC - SETEC nº 238 de 25/01/2005, publicado no DOU de 26/01/2005, e autorizada a ministrar o Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial. Ela conta dez pavilhões, permitindo a instalação de amplas salas de aulas, oficinas e laboratórios visando à implantação de novos cursos na área de Formação Inicial Continuada, Cursos Técnicos, de Graduação e Pós Graduação. A Faculdade implantou recentemente o IST – Instituto superior de Tecnologia em Automação Industrial para atender à demanda de pesquisa e desenvolvimento de soluções tecnológicas na área de automação além de prestação de serviços técnicos e tecnológicos. A implantação do instituto completa o âmbito de atuação da Faculdade que vai desde a formação inicial profissionalizante até a pós-graduação, pesquisa, extensão e prestação de serviços.

2.3 As atividades principais da Instituição mantida

Na Educação Profissional, a FATEC SENAI ÍTALO BOLOGNA mantém estrategicamente oito tipos de atividades assim distribuídas:

Iniciação Profissional

Curso que visa à preparação do aluno para o desempenho de tarefas básicas e de menor complexidade, de uma profissão ou de um conjunto de profissões, bem como despertar seu interesse pelo trabalho. Destina-se a jovens e adultos, independente de escolaridade. Ocorre apenas no nível básico.

Aprendizagem Industrial

Considera-se a aprendizagem industrial como forma de educação profissional de nível básico ou técnico. Destina-se à qualificação ou habilitação inicial de jovens aprendizes, caracterizada pela articulação entre formação e trabalho. Aprendiz é todo jovem maior de 14 (quatorze) e menor de 24 (vinte e quatro) anos de idade, matriculado em curso ou programa de aprendizagem industrial, com relação, atual ou pretendida, de emprego ou prática profissional educativa, ou ainda, de estágio curricular supervisionado em empresa ou instituição.

Pode ocorrer nos níveis básico, técnico e tecnológico. No nível técnico e tecnológico quando destinado a alunos matriculados ou egressos do ensino médio, na faixa etária acima citada, respeitada a legislação e as normas em vigor, bem como as diretrizes institucionais do SENAI.

Habilitação Técnica

Visa a formação de técnico em determinada área profissional e é destinada a alunos matriculados ou egressos do ensino médio ou equivalente. Para a expedição do diploma de técnico é necessária a conclusão do Estágio Curricular e a apresentação do Certificado de Conclusão do Ensino Médio por parte do interessado.

Habilitação Tecnológica

Visa a formação de tecnólogo em determinada área profissional e é destinada a egressos do ensino médio ou equivalente. Para fazer jus ao diploma de tecnólogo é necessária a integralização de toda matriz curricular do Curso incluindo-se o Módulo Complementar: (Estágio Supervisionado ou Trabalho Técnico Científico, Unidade Curricular Optativa e Atividades Complementares).

Qualificação Profissional

Destina-se à preparação do indivíduo para o exercício de tarefas relacionadas à uma determinada profissão, de acordo com o perfil requerido no mundo do trabalho. Estão incluídos nesta modalidade os processos de profissionalização destinados a trabalhadores que necessitam de uma nova qualificação em virtude das mudanças tecnológicas e organizacionais. Ocorre nos níveis básico e técnico. Ocorre no nível técnico nos casos em que os cursos estejam organizados em módulos e estes tenham caráter de terminalidade, dando direito a certificado de qualificação profissional de nível técnico (Resolução CNE/CEB n.º 4/99).

Aperfeiçoamento Profissional

Destina-se a trabalhadores que buscam a atualização, ampliação ou complementação de competências profissionais adquiridas por meio de formação profissional ou no trabalho. Não caracteriza uma nova profissão e atende, sobretudo, às necessidades decorrentes de inovações tecnológicas e de novos processos de produção e de gestão. Pode ser oferecido nos níveis básico, técnico e tecnológico, em função dos níveis de complexidade e pré-requisitos requeridos pelo curso.

Especialização Profissional

Destina-se a trabalhadores que buscam aprofundar competências profissionais adquiridas por meio de formação profissional ou no trabalho. A especialização constitui, em alguns casos, uma nova profissão. Pode ser oferecida nos níveis básico, técnico e tecnológico, em função dos níveis de complexidade e pré-requisitos requeridos pelo curso.

Serviços de Tecnologia e Inovação

Constituem-se em atividades de Informação Tecnológica, Assessoria Técnica e Tecnológica e Serviços Técnicos Especializados e são destinados a atender as demandas específicas com a realização de diagnósticos para adequar o trabalho à necessidade real da empresa.

Nesta atividade também são elaborados projetos de controle de processos ou de produção: assessoria para elaboração de programas de qualidade, aperfeiçoamento de métodos de trabalho, acompanhamento do processo produtivo e implantação de novos processos produtivos, orientação sobre técnica de produção, utilização de ferramentas e equipamentos, escolha de insumos; estudo e/ou redefinição de *layout* de instalações industriais, do planejamento e controle de produção; estudo de viabilidade técnica e econômica de processos e novos produtos.

2.4 Áreas de Atuação da Instituição Mantida

2.4.1 Principais setores Industriais atendidos

- a) Automação industrial;
- b) Metalmeccânico;
- c) Mecatrônica;
- d) Soldagem;
- e) Vestuário;

- f) Movelaria;
- g) Mecânica de manutenção de aeronaves;
- h) Manutenção industrial;

2.4.2 Ambiência Externa

A FATEC SENAI Ítalo Bologna atende, por meio de suas Centros de Formação Integrados e/ou unidades móveis, as cidades do entorno de Goiânia.

Os Cursos ofertados pela FATEC SENAI Ítalo Bologna, na maioria das vezes, são ministrados em parceria com empresas locais e/ou prefeituras municipais em suas áreas de abrangência.

2.5 Participação do Corpo Docente nas Atividades de Direção da FATEC SENAI Ítalo Bologna

A participação dos docentes nas atividades de direção da instituição mantida está prevista no Regimento e Organização Didática. O corpo docente participa por meio de representantes no Conselho Superior (um membro efetivo e outro suplente, escolhido por seus pares), além do Conselho de Análise (todos os docentes de uma determinada turma) e o Colegiado de Área Profissional (dois docentes indicados pelos seus pares).

Conselho Superior – assessora a administração nas atividades de gestão, além de apreciar e aprovar os regulamentos internos, o Projeto Pedagógico, a proposta de orçamento, entre outros assuntos.

Conselho de Análise – visa dirimir conflitos existentes no processo de ensino-aprendizagem.

Colegiado de Curso – visa assessorar a Direção nos assuntos referentes a transferências, adaptações, aproveitamento e reformulações curriculares.

Núcleo Docente Estruturante (NDE) – visa a elaboração, implementação e manutenção do Projeto Pedagógico do Curso;

Comissão Própria de Avaliação (CPA) – visa a autoavaliação institucional bem como as ações corretivas para as constatações na autoavaliação.

3. O CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Tecnólogos são profissionais com o domínio operacional de um determinado fazer, compreensão global do processo produtivo, com a apreensão do saber tecnológico, valorização da cultura do trabalho e a mobilização dos valores necessários à tomada de decisões. Esse profissional está capacitado a desenvolver, de forma plena e inovadora, atividades em um determinado setor produtivo, com formação específica e base científica para a aplicação, desenvolvimento, pesquisa e inovação tecnológica, agregada à capacidade empreendedora.

O Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial visa suprir a demanda atual e potencial por profissionais com formação tecnológica na área de Automação Industrial, apta a contribuir na implantação de processos automatizados, modernização das técnicas de produção utilizadas no setor industrial, atuando no planejamento, instalação e supervisão de sistemas de integração e automação. Este profissional atua na automatização dos chamados “processos contínuos”, que envolvem a transformação ininterrupta de materiais por meio de operações biofísico-químicas. Na sua atividade de execução de projetos, instalação e supervisão de sistemas de automação, são bastante empregadas tecnologias como controladores lógicos, sensores, transdutores, redes industriais, controles de temperatura, pressão, vazão, atuadores eletropneumáticos, sistemas supervisórios, entre outros. Ainda, tal profissional atua no controle de produtividade e de qualidade, na aplicação e desenvolvimento de pesquisa e inovação tecnológica, no desenvolvimento da capacidade empreendedora de forma plena, inovadora e significativa para a excelência dos processos de automação, contribuindo com o desenvolvimento sustentável da região, e com a melhoria dos processos produtivos e a confiabilidade dos sistemas desses processos.

3.1 Classificação Tecnológica da Graduação

Eixo Tecnológico: **Controle e Processos Industriais**

Área Profissional: **Indústria**

Área Tecnológica: **Automação e Mecatrônica**

Segmento Tecnológico: **Automação**

Curso: **Tecnólogo em Automação Industrial – 2.800horas**

Carga Horária: **2.480horas de fase escolar e 320horas de Módulo Complementar (180 horas de Estágio Supervisionado ou Trabalho Técnico Científico +40 horas de Disciplinas**

Optativas + 100 horas de Atividades Complementares).

Família Ocupacional: **CBO 2021-20: Tecnólogo em automação industrial**

Nível da Qualificação: 4(Metodologia SENAI)

3.2 Perfil Profissional do Tecnólogo em Automação Industrial – 2.800 horas

UC 1 + UC 2 + Módulo Complementar

Desenvolve projetos e gerencia a manutenção e o comissionamento de sistemas de controle e automação de processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

3.3 Posicionamento do profissional egresso do curso no sistema produtivo

O Tecnólogo em Automação Industrial pode projetar e gerenciar a instalação e o uso de sistemas automatizados de controle e supervisão de processos industriais; supervisionar a implantação e a operação de redes industriais, sistemas supervisórios, controladores lógicos programáveis, sensores e atuadores presentes nos processos; vistoriar, realizar perícia, avaliar, emitir laudo e parecer técnico em sua área de formação, conforme Resolução nº 313 de 26/09/1986 do CONFEA. Poderá, ainda, coordenar equipes de trabalho ou fazer parte de equipes multidisciplinares.

O Tecnólogo em Automação Industrial poderá atuar em empresas de setores industriais que utilizam sistemas especializados em automação industrial; empresas de planejamento, desenvolvimento de projetos e assistência técnica; indústrias com processos automatizados; indústrias com setores de manutenção de processos contínuos; empresas fornecedoras de sistemas automatizados, empresas de manutenção desses sistemas e empresas de engenharia de processo; Instituições de Ensino, mediante formação requerida pela legislação vigente; Indústrias com setores de manutenção de processos contínuos; Institutos e Centros de Pesquisa; Escritório - Laboratório - Oficina - Em campo. Possíveis saídas para o mercado de trabalho:

- a) Analista de processos contínuos;**
- b) Analista de sistemas de automação;**
- c) Consultor;**
- d) Integrador de Sistemas de automação;**
- e) Professor da área tecnológica;**
- f) Programador de Controladores Lógico Programáveis (CLPs);**
- g) Programador de Sistemas de Supervisão;**
- h) Projetista;**
- i) Representante técnico de empresa de automação;**
- j) Supervisor de instrumentação;**
- k) Supervisor de manutenção;**
- l) Supervisor de montagem de automação;**
- m) Tecnólogo em Automação Industrial.**

4. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CURSO TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

4.1 Unidades de competências da educação profissional de Tecnólogo em Automação Industrial

Unidade de Competência 1:Desenvolver projetos de sistemas de controle e automação de processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

Unidade de Competência 2:Gerenciar a manutenção e o comissionamento de sistemas de controle e automação, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

***UC = UNIDADES DE COMPETÊNCIA DO TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

4.2 Detalhamento das unidades e elementos de competências profissionais do Tecnólogo em Automação Industrial

Unidade de Competência 1

UC 1 - Desenvolver projetos de sistemas de controle e automação de processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
EC 1.1: Elaborar desenhos de diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos de sistemas de controle e automação	<i>1.1.1. Considerando as especificações dos projetos de automação industrial;</i> <i>1.1.2. Considerando as normas técnicas aplicáveis à representação gráfica;</i> <i>1.1.3. Utilizando ferramentas computacionais para a elaboração dos desenhos técnicos;</i> <i>1.1.4. Gerando a documentação com referência nas normas técnicas pertinentes.</i>
EC 1.2: Elaborar algoritmos estruturados e programas para sistemas de controle e automação	<i>1.2.1 Desenvolvendo modelos lógicos para resolução de problemas;</i> <i>1.2.2 Desenvolvendo algoritmos em linguagens de alto e de baixo nível.</i>
EC 1.3: Programar Controladores Lógicos (CLP)	<i>1.3.1 Declarando as variáveis da aplicação;</i> <i>1.3.2 Especificando a arquitetura e/ou módulos de acordo com os requisitos do projeto;</i> <i>1.3.3 Empregando as linguagens estabelecidas pela norma IEC-61131-3 e outras normas pertinentes;</i>

	<p>1.3.4 Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
<p>EC 1.4: Criar interface de sistemas com os usuários</p>	<p>1.4.1 Mapeando as tags do sistema automatizado a partir das especificações do projeto;</p> <p>1.4.2 Especificando a arquitetura e/ou interfaces de acordo com os requisitos do projeto;</p> <p>1.4.3 Desenvolvendo telas gráficas de interface homem x máquina em conformidade com o projeto (alarmes, históricos, nível de acesso dos usuários);</p> <p>1.4.4 Realizando a configuração da comunicação do sistema de supervisão com o controlador de acordo com as especificações do projeto;</p> <p>1.4.5 Gerando a documentação técnica relativa ao projeto nas condições e referências técnicas pertinentes;</p> <p>1.4.6 Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
<p>EC 1.5: Projetar circuitos elétricos de acionamento e de proteção dedicados a sistemas de controle e automação</p>	<p>1.5.1 Considerando os princípios básicos da eficiência energética associados ao processo em questão, conforme normas nacionais e internacionais;</p> <p>1.5.2 Considerando as normas técnicas e regulamentadoras aplicáveis às instalações elétricas;</p> <p>1.5.3 Especificando os condutores, dispositivos de manobra e proteção para os circuitos elétricos;</p> <p>1.5.3 Gerando a documentação relativa ao projeto nas condições e referências técnicas pertinentes;</p>

	<p>1.5.6 Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
<p>EC 1.6: Projetar circuitos eletropneumáticos e eletro hidráulicos dedicados a sistemas de automação</p>	<p>1.6.1 Considerando os princípios físicos (temperatura, pressão, volume, ...) que se aplicam a sistemas eletropneumáticos e eletro hidráulicos;</p> <p>1.6.2 Considerando os componentes constitutivos dos sistemas hidráulicos e pneumáticos (com ou sem emprego de eletroválvulas);</p> <p>1.6.3 Especificando os sistemas de geração de ar comprimido e de acionamento hidráulico;</p> <p>1.6.4 Especificando válvulas, atuadores e acessórios de acordo com as características do projeto;</p> <p>1.6.5 Implementando os circuitos eletropneumáticos e eletro hidráulicos projetados;</p> <p>1.6.6 Simulando, em software, o funcionamento dos circuitos;</p> <p>1.6.7 Gerando a documentação relativa ao projeto nas condições e referências técnicas pertinentes;</p> <p>1.6.8 Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
<p>EC 1.7: Modelar matematicamente sistemas de controle pela aplicação de equações diferenciais e</p>	<p>1.7.1 Aplicando equações diferenciais de 1ª ordem, homogêneas e não homogêneas no projeto de sistemas de controle;</p> <p>1.7.2 Aplicando equações diferenciais de 2ª ordem, homogêneas e não homogêneas no projeto de sistemas de controle;</p>

<p>transformadas</p>	<p>1.7.3 Aplicando as transformadas de Fourier e Laplace para a resolução de equações diferenciais de 1ª e 2ª ordem;</p> <p>1.7.4 Simulando os modelos matemáticos a partir das equações de 1ª e 2ª ordem obtidas;</p> <p>1.7.5 Realizando a análise qualitativa dos resultados das simulações;</p> <p>1.7.6 Verificando a estabilidade dos sistemas dinâmicos lineares invariantes no tempo;</p> <p>1.7.7 Utilizando ferramentas de simulação para a análise dos processos;</p> <p>1.7.8 Verificando o comportamento dos sistemas dinâmicos;</p> <p>1.7.9 Aplicando técnicas de resposta em frequência;</p> <p>1.7.10 Aplicando a técnica do Lugar Geométrico das Raízes;</p> <p>1.7.11 Aplicando a técnica de Descrição em Espaços de Estados;</p> <p>1.7.12 Gerando a documentação relativa ao projeto nas condições e referências técnicas pertinentes;</p> <p>1.7.13 Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
<p>EC 1.8: Elaborar projetos de sistemas de controle</p>	<p>1.8.1 Definindo o tipo de malha (aberta ou fechada) no domínio do tempo e da frequência;</p> <p>1.8.2 Especificando os dispositivos de medição do sistema de controle com referência nos requisitos do escopo;</p> <p>1.8.3 Especificando os dispositivos de correção do sistema de controle com referência nos</p>

	<p>requisitos do escopo;</p> <p>1.8.4 Criando a relação de dispositivos de entradas e saídas em conformidade com as especificações dos circuitos;</p> <p>1.8.5 Especificando os controladores com referência na documentação do escopo;</p> <p>1.8.6 Criando diagramas de interligação do sistema de controle com referência no escopo;</p> <p>1.8.7 Utilizando técnicas de estruturação de programas para sistemas;</p> <p>1.8.8 Realizando o arquivamento da documentação técnica (programas e documentos) do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
<p>EC 1.9:</p> <p>Elaborar projetos de sistemas de redes industriais</p>	<p>1.9.1 Estabelecendo topologias, redes de comunicação e protocolos de acordo com o ambiente e sua aplicação;</p> <p>1.9.2 Empregando os protocolos de segurança para restringir o acesso aos dados por usuários;</p> <p>1.9.3 Estabelecendo a infraestrutura de acordo com o projeto de redes;</p> <p>1.9.4 Simulando as respectivas topologias e protocolos de comunicação e segurança com referências nos requisitos do projeto;</p> <p>1.9.5 Integrando as redes de comunicação do ambiente industrial;</p> <p>1.9.6 Gerando a documentação relativa ao projeto nas condições e referências técnicas pertinentes;</p> <p>1.9.7 Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela</p>

	empresa;
EC 1.10: Elaborar projetos de dispositivos eletrônicos analógicos e de potência	<p>1.10.1 Considerando as referências contidas nas normas e nos manuais dos fabricantes dos componentes eletrônicos analógicos e de potência;</p> <p>1.10.2 Considerando o princípio de funcionamento dos dispositivos analógico e de potência;</p> <p>1.10.3 Utilizando ferramentas computacionais para a elaboração dos circuitos eletrônicos;</p> <p>1.10.4 Utilizando softwares dedicados à simulação dos dispositivos eletrônicos analógicos e de potência;</p> <p>1.10.5 Gerando a documentação relativa ao projeto nos padrões estabelecidos e normas pertinentes;</p> <p>1.10.6 Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
EC 1.11: Elaborar projetos de dispositivos eletrônicos digitais	<p>1.11.1 Considerando as referências contidas nas normas e nos manuais dos fabricantes dos componentes eletrônicos digitais;</p> <p>1.11.2 Considerando o princípio de funcionamento dos dispositivos digitais;</p> <p>1.11.3 Utilizando ferramentas computacionais para a elaboração dos circuitos eletrônicos;</p> <p>1.11.4 Utilizando softwares dedicados à simulação dos dispositivos eletrônicos digitais;</p> <p>1.11.5 Gerando a documentação relativa ao projeto nos padrões estabelecidos e normas pertinentes;</p>

	1.11.6 Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.
EC 1.12: Desenvolver sistemas microprocessados/microcontrolados para aplicações dedicadas em controle e automação	1.12.1 Definindo a arquitetura mais adequada para a resolução do problema; 1.12.2 Empregando mapas de memória e a pinagem; 1.12.3 Projetando sistemas para o atendimento de demandas específicas; 1.12.4 Programando microcontroladores / microprocessadores em linguagem de alto e baixo nível; 1.12.5 Simulando a funcionalidade do circuito com referência nas especificações do projeto; 1.12.6 Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.
EC 1.13: Realizar a integração entre sistemas discretos e sistemas contínuos	1.13.1 Considerando as ferramentas e dispositivos de manufatura; 1.13.2 Considerando as diferentes tipologias de leiaute de máquinas do chão de fábrica; 1.13.3 Utilizando a modelagem e a simulação em sistemas de produção; 1.13.4 Considerando a lógica de programação dos sistemas Robóticos; 1.13.5 Gerando a documentação relativa ao projeto nos padrões estabelecidos e normas pertinentes; 1.13.6 Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.

<p>EC 1.14: Elaborar projetos de sistemas de controle distribuídos</p>	<p>1.14.1 Considerando os conceitos de distribuição e dos mecanismos utilizados no desenvolvimento de aplicações distribuídas;</p> <p>1.14.2 Caracterizando os protocolos de comunicação;</p> <p>1.14.3 Caracterizando algoritmos para sistemas distribuídos;</p> <p>1.14.4 Considerando os conceitos de programação concorrente com multiprogramação e comunicação;</p> <p>1.14.5 Descrevendo middleware, arquiteturas cliente/servidor, modelo de rede entre pares (P2P) e dos sistemas de arquivos distribuídos;</p> <p>1.14.6 Gerando a documentação relativa ao projeto nos padrões estabelecidos e normas pertinentes;</p> <p>1.14.7 Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
<p>EC 1.15: Elaborar projetos de instrumentação para medição e controle de variáveis físicas industriais</p>	<p>1.15.1 Utilizando instrumentos indicados para a medição e controle das variáveis em questão;</p> <p>1.15.2 Aplicando os fundamentos teóricos e físicos das variáveis de processo;</p> <p>1.15.3 Considerando a tecnologia do sinal de comunicação entre os instrumentos da malha de controle;</p> <p>1.15.4 Atendendo as normas técnicas de instrumentação;</p> <p>1.15.5 Considerando as especificações dos manuais e catálogos dos fabricantes e os diagramas</p>

	<p>dos sistemas de instrumentação;</p> <p>1.15.6 Projetando diagramas de malhas de controle;</p> <p>1.15.7 Gerando a documentação relativa ao projeto nos padrões estabelecidos e normas pertinentes;</p> <p>1.15.8 Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
<p>EC 1.16:</p> <p>Elaborar projetos de instrumentação para medição e controle de variáveis químicas industriais</p>	<p>1.16.1 Considerando os requisitos estabelecidos para o processo;</p> <p>1.16.2 Utilizando as estratégias de medição de acordo com o tipo de variável e de processo industrial;</p> <p>1.16.3 Considerando as características dinâmicas das variáveis de processo;</p> <p>1.16.4 Redigindo rotinas de medição e manutenção para as variáveis químicas industriais nas condições técnicas requeridas e padrões estabelecidos;</p> <p>1.16.5 Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p>
<p>EC 1.17:</p> <p>Gerenciar dados e indicadores de sistemas</p>	<p>1.17.1 Estabelecendo, com referência no escopo, indicadores relevantes para a análise de comportamento dos sistemas;</p> <p>1.17.2 Armazenando, de forma segura, as informações (dados e indicadores) em bancos de dados (locais ou em nuvem);</p>

	<p>1.17.3 Gerando curvas e gráficos de tendências para análise estatística de variáveis e processos (análise erros);</p> <p>1.17.4 Disponibilizando dados e informações de acordo com as demandas e responsabilidades.</p>
<p>EC 1.18: Realizar o gerenciamento de projetos</p>	<p>1.18.1 Considerando o escopo do projeto;</p> <p>1.18.2 Considerando os custos e orçamentos relativos ao projeto;</p> <p>1.18.3 Considerando os recursos físicos, humanos, tecnológicos relacionados ao projeto;</p> <p>1.18.4 Considerando o tempo (cronograma) do projeto;</p> <p>1.18.5 Aplicando técnicas de negociação;</p> <p>1.18.6 Considerando os riscos inerentes ao projeto;</p> <p>1.18.7 Gerando a documentação do projeto.</p>

Unidade de Competência 2:

UC 2 –Gerenciar a manutenção e o comissionamento de sistemas de controle e automação, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
<p>EC 2.1:</p> <p>Realizar o gerenciamento da implementação de projetos de controle e automação</p>	<p>2.1.1 Utilizando ferramentas de gestão aplicáveis ao gerenciamento de projetos;</p> <p>2.1.2 Estabelecendo o cronograma de implementação do projeto;</p> <p>2.1.3 Compondo a equipe de implementação com referência nos requisitos técnicos e complexidade do projeto;</p> <p>2.1.4 Considerando as tecnologias envolvidas no sistema a ser implementado.</p>
<p>EC 2.2:</p> <p>Comissionar sistemas de controle e automação</p>	<p>2.2.1 Estabelecendo os requisitos a serem considerados nas diferentes etapas da implementação;</p> <p>2.2.2 Considerando as normas ambientais e de segurança que impactam a implementação;</p> <p>2.2.3 Conferindo a validade e a rastreabilidade do certificado de calibração dos instrumentos de referência;</p> <p>2.2.4 Considerando os parâmetros técnicos a serem ajustados nos componentes, sistemas e suas interfaces;</p> <p>2.2.5 Configurando os dispositivos e equipamentos em conformidade com os requisitos estabelecidos no projeto;</p> <p>2.2.6 Atendendo os requisitos de segurança que impactam a realização do comissionamento;</p>

	<p>2.2.7 Verificando a eficácia dos testes de comissionamento realizados;</p> <p>2.2.8 Documentando as alterações e ajustes realizados no projeto nas condições e padrões estabelecidos;</p> <p>2.2.9 Validando as ligações das entradas e saídas com referência na documentação técnica pertinente;</p> <p>2.2.10 Liberando o sistema de controle para o <i>startup</i> nas condições estabelecidas pela empresa;</p> <p>2.2.11 Emitindo laudos/relatórios de comissionamento em conformidade com os padrões e requisitos técnicos pertinentes.</p>
<p>EC 2.3:</p> <p>Realizar a gestão da implementação e da manutenção de dispositivos em áreas classificadas</p>	<p>2.3.1 Aplicando métodos gerenciais de implementação de dispositivos em áreas classificadas</p> <p>2.3.2 Aplicando normas técnicas referentes à Confiabilidade, Manutenibilidade e viabilidade técnica e econômica;</p> <p>2.3.3 Elaborando o planejamento da manutenção com referência nos manuais dos fabricantes;</p> <p>2.3.4 Realizando avaliações diagnósticas de dispositivos e instrumentos em áreas classificadas;</p> <p>2.3.5 Documentando as alterações e ajustes realizados no projeto nas condições e padrões estabelecidos e normas ambientais.</p>
<p>EC 2.4:</p> <p>Realizar a gestão da manutenção de sistemas eletroeletrônicos e</p>	<p>2.4.1 Aplicando métodos gerenciais baseados no controle de processos;</p> <p>2.4.2 Aplicando normas técnicas referentes à Confiabilidade, Manutenibilidade e viabilidade técnica e econômica;</p>

eletro hidropneumáticos de sistemas de automação

- 2.4.3 Elaborando o planejamento da manutenção com referência nos manuais dos fabricantes;
- 2.4.4 Realizando avaliações diagnósticas do funcionamento dos sistemas eletroeletrônicos e eletro hidropneumáticos;
- 2.4.5 Documentando as alterações e ajustes realizados no projeto nas condições e padrões estabelecidos e normas ambientais.

Competências de Gestão

1. Ter consciência prevencionista, cumprindo os princípios de higiene e saúde, os procedimentos de qualidade e de meio ambiente e as normas de segurança aplicáveis às atividades sob a sua responsabilidade.
2. Estabelecer relacionamento profissional com instâncias externas e internas.
3. Ter visão sistêmica, considerando conjuntamente os aspectos técnicos, sociais, econômicos, tecnológicos, ambientais e de qualidade aplicáveis às atividades sob a sua responsabilidade.
4. Prever consequências para atos e fatos e atuar de forma preventiva, de forma a assegurar a qualidade técnica, as metas, os resultados e o clima organizacional da empresa.
5. Apresentar postura proativa e atitude inovadora e empreendedora, atualizando-se continuamente e adaptando-se, com criatividade e senso crítico, às mudanças tecnológicas, organizativas e profissionais.
6. Ser flexível, adaptando-se às diretrizes, normas e procedimentos da empresa, de forma a assegurar a qualidade técnica de produtos e serviços.
7. Apresentar, no planejamento e no desenvolvimento das suas atividades profissionais, uma postura de comprometimento, responsabilidade, engajamento, atenção, disciplina, organização, precisão e zelo.
8. Liderar equipes multidisciplinares de trabalho, comunicando-se profissionalmente, orientando colaboradores, administrando conflitos, interagindo e cooperando com os integrantes dos diferentes níveis hierárquicos da empresa (inteligência emocional).
9. Apresentar comportamento ético na conduta pessoal e profissional.

4.3 Indicadores de conhecimentos das unidades de competências profissionais do perfil do Tecnólogo em Automação Industrial

UnidadesdeCompetência	Conhecimentos
<p>Unidade deCompetência 1 (UC1): Desenvolver projetos de sistemas de controle e automação de processos industriais, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo aplicado à automação: limites, derivadas, integrais e equações diferenciais ordinárias; • Fundamentos da eletricidade; • Princípios do empreendedorismo e inovação; • Estatística aplicada; • Física aplicada; • Matemática aplicada; • Lógica de programação; • Robótica industrial; • Máquinas elétricas; • Acionamento de máquinas elétricas; • Processos industriais; • Desenho técnico; • Metrologia; • Sistemas microprocessados e microcontrolados; • Controladores Lógicos Programáveis; • Sistemas supervisórios; • Eletropneumática e eletro hidráulica; • Controle de processos industriais; • Redes industriais; • Sistemas eletrônicos analógicos, digitais e de potência; • Sistemas digitais de controle distribuídos; • Medição de variáveis físicas de processo; • Instrumentação analítica; • Gerenciamento de projetos; • Tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0.

Unidade de Competência 2 (UC2):

Gerenciar a manutenção e o comissionamento de sistemas de controle e automação, considerando as normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

- Ferramentas para gestão de projetos;
- Documentação técnica de projeto;
- Normas ISA;
- Implementação de projetos de controle e automação;
- Comissionamento de sistemas de controle e automação;
- Áreas classificadas;
- Manutenção de sistemas eletroeletrônicos, eletromecânicos, eletro hidráulicos e eletropneumáticos de sistemas de automação;
- Planejamento e controle da manutenção;
- Gerenciamento da manutenção;
- Gestão da qualidade.

4.4 Concepção do desenho curricular do Curso Tecnólogo em Automação Industrial

O Desenho Curricular da Graduação Tecnológica de “**Tecnólogo em Automação Industrial**” é a concepção da oferta formativa que propicia o desenvolvimento das competências identificadas no perfil profissional. Trata-se, portanto, de uma decodificação das informações do mundo do trabalho para o mundo da educação, traduzindo, pedagogicamente, as competências do perfil profissional em capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas.

A estrutura curricular da Graduação Tecnológica de “**Tecnólogo em Automação Industrial**” foi organizada tendo como prerrogativa a Metodologia SENAI de Educação Profissional, a qual prevê que os cursos desenvolvidos nas unidades SENAI tenham seus desenhos curriculares definidos por um Comitê Técnico Setorial que compõe o documento intitulado **Itinerário Nacional de Educação Profissional SENAI: Automação e Mecatrônica**.

Por sua vez, tal documento resulta do trabalho articulado nacionalmente por meio dos Comitês Técnicos Setoriais Nacionais, dos Comitês de Especialistas Técnicos do SENAI e,

também, dos Interlocutores da ação. É importante ressaltar ainda, que são observados os pressupostos do Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia, elaborado pelo Ministério da Educação e que há efetiva participação de profissionais de diversas áreas da indústria nos comitês, de forma a subsidiar as ações de formação profissional do SENAI, tendo como objetivo o alinhamento e atualização do desenho curricular com base em contextos reais do mundo do trabalho.

Em sintonia com a lógica da Metodologia SENAI de Educação Profissional, a Graduação Tecnológica de “Tecnólogo em Automação Industrial” está concebida na perspectiva do desenvolvimento de competências, com Unidades Curriculares que favorecem e privilegiam a integração e a aplicação dos competências em diferentes contextos e processos que caracterizam a ocupação, numa perspectiva interdisciplinar, favorecendo a construção de capacidades que permitem ao trabalhador intervir e agir em situações nem sempre pré-estabelecidas.

O Projeto Pedagógico de Curso de Graduação Tecnológica em Automação Industrial, representa as demandas do segmento de automação industrial, segue os princípios da Metodologia SENAI de Educação Profissional, com foco em formação por competências, e está em sintonia com a concepção pedagógica e de Educação Profissional da Instituição SENAI.

4.5 Itinerário da graduação de Tecnólogo em Automação Industrial

MÓDULOS	ETAPA	UNIDADES CURRICULARES	CARGA HORÁRIA	CARGA HORÁRIA DO MÓDULO
INTRODUTÓRIO	ETAPA 1	Introdução a Automação	40h	800h
		Comunicação e Metodologia Científica	40h	
		Matemática aplicada a sistemas elétricos	80h	
		Circuitos Elétricos	80h	
		Processos Industriais	40h	
		Tecnologia dos materiais	40h	
		Metrologia	40h	
		Desenho	40h	
	ETAPA 2	Relações humanas no trabalho	40h	
		Sistemas Analógicos	80h	
		Sistemas Digitais	40h	
		Cálculo Aplicado a automação	80h	
		Física Aplicada a Automação	80h	
Máquinas Elétricas		80h		
ESPECÍFICO I	ETAPA 3	Sistemas Microprocessados	80h	840h

		Acionamentos de Máquinas Elétricas	80h	
		Estatística Aplicada a Automação	40h	
		Medição de Variáveis Físicas de Processo I	80h	
		Empreendedorismo	40h	
		Processos de Fabricação	80h	
	ETAPA 4	Sistemas Eletropneumáticos e Eletro hidráulicos	80h	
		Medição de Variáveis Físicas de Processo II	80h	
		Gerenciamento de Projetos	80h	
		Desenho técnico de sistemas de automação	40h	
		Controladores Lógicos Programáveis	80h	
		Instrumentação Industrial Analítica	40h	
		Ética e Legislação	40h	
	ESPECÍFICO II	ETAPA 5	Desenvolvimento de Sistemas Supervisórios	
Redes Industriais			80h	
Controle de Processos Industriais I			80h	
Gestão da Manutenção de Sistema de Controle e Automação			80h	
			840h	

		Classificação de Área e Proteção Contra a Explosão	40h	
		Projeto Integrador I	40h	
		Sustentabilidade e meio ambiente	40h	
	ETAPA 6	Controle de Processos Industriais II	40h	
		Integração com sistemas robóticos	80h	
		Integração das tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0	80h	
		Sistemas Digitais de Controle Distribuído	40h	
		Projetos de Sistemas para Controle Processos Industriais	40h	
		Implementação e Comissionamento de Sist. Controle e Automação	80h	
		Projeto Integrador II	40h	
COMPLEMENTAR	Ao longo do curso ou conforme orientação específica constante no Projeto Pedagógico do Curso	Estágio Supervisionado ou Trabalho Técnico Científico	180h	320h
		Atividades Complementares	100h	
		Disciplina Optativa	40h	
Total				2800h

4.6 Diagrama de módulos curriculares do Curso Tecnólogo em Automação Industrial

DIAGRAMA DE MÓDULOS						
	ETAPA	ELETROELETRÔNICA	AUTOMAÇÃO	GESTÃO INDUSTRIAL	BASES CIENTÍFICAS/INTEGRAÇÃO	CH
MÓDULO INTRODUTÓRIO – 800 h	1	Circuitos elétricos (80 h)	Introdução à automação (40 h) Processos industriais (40h)		Comunicação e metodologia científica (40 h) Matemática aplicada a sistema elétricos (80h) Tecnologia dos Materiais (40h) Metrologia (40h) Desenho (40h)	400
	2	Sistemas analógicos (80h) Sistemas digitais (40h) Máquinas elétricas (80 h)		Relações humanas no trabalho (40h)	Cálculo aplicado a automação (80h) Física aplicada a automação (80h)	400
MÓDULO ESPECÍFICO 1 – 1400 h	3	Sistemas microprocessados (80h) Acionamento de máquinas elétricas (80 h)	Medição de variáveis físicas de processo I (80h)	Empreendedorismo (40h)	Estatística aplicada a automação (40h) Processos de fabricação (80h)	400

Projeto Pedagógico de Curso de Graduação Tecnológica – Tecnólogo em Automação Industrial

	4		<p>Sistemas eletropneumáticos e eletro hidráulicos (80h)</p> <p>Medição de variáveis físicas de processo II (80h)</p> <p>Desenho técnico de sistemas de automação (40h)</p> <p>Controladores Lógicos Programáveis (80h)</p> <p>Instrumentação Industrial analítica (40h)</p>	<p>Gerenciamento de projetos (80h)</p> <p>Ética e Legislação (40h)</p>		440
	5		<p>Desenvolvimento de sistemas supervisórios (80h)</p> <p>Redes Industriais (80h)</p> <p>Controle de processos industriais I (80h)</p> <p>Classificação de áreas e proteção contra explosão (40h)</p>	<p>Gestão da manutenção de sistemas de controle e automação (80h)</p> <p>Sustentabilidade e meio ambiente (40h)</p>	Projeto Integrador I (40h)	440

Projeto Pedagógico de Curso de Graduação Tecnológica – Tecnólogo em Automação Industrial

	6		<p>Controle de processos industriais II (40h)</p> <p>Integração com sistemas robóticos (80h)</p> <p>Integração das tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 (80h)</p> <p>Sistemas Digitais de Controle Distribuído (40h)</p> <p>Projetos de sistemas para controle de processos industriais (40h)</p> <p>Implementação e comissionamento de sistemas de controle e automação (80h)</p>		<p>Projeto Integrador II (40h)</p>	400
Total de Horas por Eixo		440 h	1120 h	320 h	600 h	
MÓDULO COMPLEMENTAR - 400 h	Ao longo do curso ou conforme orientação específica constante no Projeto Pedagógico do Curso	<p>Estágio supervisionado ou Trabalho Técnico Científico (180 h)</p> <p>Atividades Complementares (100 h)</p> <p>Disciplina Optativa (40 h)</p>				320
TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL (2.800 h)						

4.7 Organização modular do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial

O itinerário formativo está estruturado em 1 (um) Módulo Introdutório, 2 (dois) Módulos Específicos e 1 (um) Módulo Complementar, perfazendo um total de 2.800 horas.

O **Módulo Introdutório** é dividido em 2 etapas com carga horária iguais de 400 horas totalizando 800 horas e contempla Fundamentos Técnicos e Científicos prospectados no Perfil Profissional do Tecnólogo em Automação Industrial. A **Etapa 1** é integrada pelas Unidades Curriculares: Introdução a Automação (40h), Comunicação e Metodologia Científica (40h), Matemática aplicada a sistemas elétricos (80h), Circuitos Elétricos (80h), Processos Industriais (40h), Ciência dos materiais (40h), Metrologia (40h) e Desenho (40h). A **Etapa 2** é integrada pelas Unidades Curriculares: Sistemas analógicos (80h), Sistemas digitais (40h), Máquinas elétricas (80 h), Relações humanas no trabalho (40h), Cálculo aplicado a automação (80h) e Física aplicada a automação (80h).

O **Módulo Específico I** é dividido em 2 etapas com cargas horárias de 400 horas e 440 horas, respectivamente, totalizando 840 horas e contempla as competências específicas prospectadas no Perfil Profissional do Tecnólogo em Automação Industrial. A **Etapa 3** é integrada pelas Unidades Curriculares: Sistemas microprocessados (80h), Acionamento de máquinas elétricas (80 h), Medição de variáveis físicas de processo I (80h), Empreendedorismo (40h), Estatística aplicada a automação (40h) e Processos de fabricação (80h). A **Etapa 4** é integrada pelas Unidades Curriculares: Sistemas eletropneumáticos e eletro hidráulicos (80h), Medição de variáveis físicas de processo II (80h), Desenho técnico de sistemas de automação (40h), Controladores Lógicos Programáveis (80h), Instrumentação Industrial analítica (40h), Gerenciamento de projetos (80h) e Ética e Legislação (40h).

O **Módulo Específico II** é dividido em 2 etapas com cargas horárias de 440 horas e 400 horas, respectivamente, totalizando 840 horas e contempla as competências específicas prospectadas no Perfil Profissional do Tecnólogo em Automação Industrial. A **Etapa 5** é integrada pelas Unidades Curriculares: Desenvolvimento de sistemas supervisórios (80h), Redes Industriais (80h), Controle de processos industriais I (80h), Classificação de áreas e proteção contra explosão (40h), Gestão da manutenção de sistemas de controle e automação (80h), Sustentabilidade e meio ambiente (40h) e Projeto Integrador I (40h). A **Etapa 6** é integrada pelas Unidades Curriculares: Controle de processos industriais II (40h), Integração com sistemas robóticos (80h), Integração das tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0(80h),

Sistemas Digitais de Controle Distribuído (40h), Projetos de sistemas para controle de processos industriais (40h), Implementação e comissionamento de sistemas de controle e automação (80h) e Projeto Integrador II (40h).

O **Módulo Complementar** de forma sistematizada integra e contempla os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas correspondidas pelas UC1, UC2. Esse módulo é composto por três Unidades Curriculares (UCs): Estágio Supervisionado ou Trabalho Técnico Científico (180h), Disciplina Optativa (40h) e Atividades complementares (100h).

Ao aluno que concluir o Módulo Introdutório, os Módulos Específicos I e II, e o Módulo Complementar será conferido o diploma de **“Tecnólogo em Automação Industrial – 2.800h”**.

4.7.1 Projeto Integrador

O Projeto Integrador de Curso faz parte do projeto pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial da Faculdade de Tecnologia SENAI (FATEC SENAI IB), segue regulamentação próprio e é proposto como ferramenta pedagógica para o desenvolvimento de competências desejáveis na formação do perfil do Graduado. Pretende-se, por meio do Projeto Integrador de Curso, desenvolver a integração dos indicadores de conteúdos que compõem os módulos ou componentes curriculares dos cursos, além de despertar no acadêmico o interesse pela pesquisa tecnológica.

O desenvolvimento do projeto consta da definição do problema, que orientará a pesquisa. A revisão bibliográfica contribuirá para a sedimentação do conhecimento do discente, bem como abrirá espaço para a reflexão sobre o tema proposto. O rigor metodológico dará credibilidade à pesquisa, conduzindo o discente ao alcance de respostas confiáveis ao problema de pesquisa.

Finalmente, a conclusão do trabalho evidenciará a evolução do discente, por meio da análise das relações entre as variáveis do objeto de estudo da pesquisa.

Com o Projeto Integrador de Curso, a FATEC SENAI IB prepara o discente não somente para as necessidades do mercado, como também para o aprendizado voltado para a pesquisa, ampliando o campo de atuação e visão acadêmica do discente.

4.7.2 Estágio Supervisionado

O Estágio Supervisionado, com carga horária de 180 horas, pode ser cursado após o término da Etapa 1 do Módulo Introdutório, porém, para um melhor aproveitamento pedagógico, é recomendado que seja cursado preferencialmente a partir do Módulo Específico I. O Estágio Supervisionado é a unidade curricular em que o aluno deve desenvolver atividades tais como: prática profissional em empresas, artigos técnicos (definido com o orientador do estágio), monitorias (apoio acadêmico, oficinas e manutenção básica), atividades voluntárias relacionadas com o curso (autorizadas pelo orientador de estágio), empreendedorismo, incubadora, empresa júnior (com plano de negócio elaborado), projetos (disciplinar ou interdisciplinar) desenvolvidos pela unidade, devendo ser planejado, orientado, executado e avaliado pela escola/faculdade, uma vez que cumpre o papel de complementar o processo de ensino-aprendizagem.

O Estágio Supervisionado pode ser substituído por um Trabalho Técnico Científico onde o discente poderá apropriar-se do aproveitamento escolar da unidade curricular PROJETO INTEGRADOR (visto que, pela experiência em formação da Faculdade SENAI Ítalo Bologna, se espera que uma grande parte dos projetos integradores sejam desenvolvidos conforme demandas industriais). Para tanto, primeiramente, o discente deve-se matricular na unidade curricular de Estágio Supervisionado e, logo após, solicitar aproveitamento de estudos do componente Projeto Integrador.

Observação: como afirmado anteriormente, o Estágio Supervisionado pode ser substituído por um Trabalho Técnico Científico (por meio do aproveitamento escolar da Unidade Curricular de Projeto Integrador) no entanto, o Projeto Integrador não poderá ser substituído pelas atividades de Estágio Supervisionado.

4.7.3 Unidades Curriculares Optativas

A organização curricular do Curso de Graduação Tecnológica em Automação Industrial disponibiliza disciplinas Optativas a partir da conclusão da Etapa 1 do Módulo Introdutório.

A princípio, as Unidades Curriculares oferecidas serão **Libras, Direitos humanos e Identidade cultural**. No entanto, novas Unidades Curriculares optativas podem ser propostas para aprovação do colegiado de curso de acordo com as demandas locais, regionais e

nacionais. A cada semestre letivo, uma dessas unidades será ofertada conforme escolha por votação pelas respectivas turmas, sendo que o cronograma e o horário de realização serão propostos pela Coordenação do Curso e, em seguida, registrado em Ata.

Tais Unidades Curriculares são ofertadas com vistas na formação do Tecnólogo em Automação Industrial abrangendo conhecimentos, atitudes, valores e emoções, não podendo substituir Unidades Curriculares previstas nos Módulos Introdutório e Específicos da matriz curricular.

4.7.4 Atividades complementares

As atividades complementares previstas para o Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial seguem a regulamentação específica, devidamente implementada e aprovada pelo Conselho Regional do SENAI. A matriz do Curso prevê carga horária mínima de 100 horas/aulas, (cem horas-aulas) de atividades complementares, a serem integralizadas ao longo do Curso.

As horas de atividades complementares são introduzidas a fim de estreitar o aprofundamento em áreas específicas de interesse dos alunos como por meio: da iniciação científica, das atividades de extensão, da monitoria e de atividades extracurriculares (participação em congressos, seminários, simpósios, jornadas, eventos científico-culturais, cursos realizados em áreas afins, projetos de pesquisas, visitas técnicas dentre outros).

Ao aluno, compete zelar pela organização de sua vida acadêmica, controlando o número de horas necessárias para integralização da carga horária de atividades, com registro acadêmico. A integralização de atividades complementares dar-se-á mediante a apresentação de documentação comprobatória e análise do Coordenador do Curso.

4.8 Desenvolvimento metodológico do Curso Tecnólogo em Automação Industrial

A implementação do Curso de Graduação Tecnológica em Automação Industrial deverá propiciar o desenvolvimento das competências constitutivas do perfil profissional estabelecido pelo Comitê Técnico Setorial da área da Indústria, para a Graduação de Tecnólogo em Automação Industrial.

O norteador de toda ação pedagógica são as informações trazidas pelo mundo do trabalho, em termos das competências requeridas pelo setor de automação, numa visão atual,

bem como o contexto de trabalho em que esse profissional se insere, situando seu âmbito de atuação, tal como apontados pelo Comitê Técnico Setorial. Vale ressaltar que, na definição do perfil profissional do Tecnólogo em Automação Industrial, o Comitê teve como referência essencial a caracterização da área da indústria, estabelecida na legislação vigente.

Vale registrar, também, que o perfil profissional foi estabelecido com base em metodologia desenvolvida pelo SENAI para o estabelecimento de perfis profissionais baseados em competências, tendo como parâmetro a análise funcional, centrando-se, assim, nos resultados que o Tecnólogo em Automação 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:

- a) 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 pessoal de mobilizar, articular e colocar em ação conhecimentos, habilidades, atitudes e valores necessários para o desempenho eficiente e eficaz de atividades requeridas pela natureza do trabalho e pelo desenvolvimento tecnológico;
- b) Reconheça a pertinência da unidade curricular que irá ministrar no Curso de Tecnologia em Automação Industrial, principalmente em relação ao seu objetivo e ao perfil profissional de conclusão, contidos no Projeto do Curso.
- c) Considere as competências básicas, específicas e de gestão implícitas no perfil profissional, em especial aquelas relacionadas à unidade curricular que irá ministrar, discriminadas no Projeto do Curso, na ementa de conteúdo. Como fundamentos técnicos e científicos, capacidades técnicas e capacidades sociais, metodológicas e organizativas, respectivamente.
- d) Planeje o ensino estabelecendo as relações entre os fundamentos técnicos e científicos, capacidades técnicas e capacidades sociais, metodológicas e organizativas, contemplados na ementa de conteúdo de cada unidade curricular, fruto da análise do perfil profissional estabelecido, e os conhecimentos selecionados para embasar o desenvolvimento das competências.
- e) Domine os pressupostos teóricos gerais para o desenvolvimento curricular,

formação e avaliação baseados em competências.

A organização curricular proposta para o desenvolvimento deste curso é composto pela integração de 6 (seis) semestres.

O discente poderá desenvolver um Trabalho de Conclusão de Curso, incluso na unidade curricular **PROJETO INTEGRADOR**, conforme regulamento específico. 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, propiciando mais uma oportunidade para a consolidação das competências objetivadas pelo curso.

Vale destacar que, na organização curricular do 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.

A avaliação da aprendizagem é considerada estratégia para 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 claramente o que será avaliado, utilizar as estratégias e instrumentos mais adequados, possibilitar a autoavaliação 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) A avaliação não tem um fim em si mesma, mas insere-se como estratégia fundamental para o desenvolvimento de competências;
- b) 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 Tecnólogo em Automação Industrial;

c) Os resultados das avaliações deverão ser sempre discutidos com os alunos, para que haja clareza sobre o pretendido e o alcançado.

4.9 Organização das ementas das Unidades Curriculares

Considerando a metodologia de formação para o desenvolvimento de competências, as Unidades Curriculares são subsídios para o desenvolvimento das competências profissionais descritas para o módulo.

Para cada unidade curricular, os conteúdos formativos são compostos por fundamentos técnicos e científicos ou capacidades técnicas, capacidades sociais, organizativas e metodológicas, conhecimentos (relativos aos fundamentos técnicos e científicos ou capacidades técnicas e relativos às capacidades sociais, organizativas e metodológicas), habilidades e atitudes.

São referenciadas, em cada uma das Unidades Curriculares, as bibliografias básicas e complementares, os ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais, para subsidiar o planejamento das práticas pedagógicas.

4.10 Contextualização da interdisciplinaridade nos quesitos natureza econômica, social, cultural, política e ambiental

A matriz curricular do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial foi desenhada a partir da Metodologia SENAI de Formação por Competência, onde de forma particular, contempla a integração das disciplinas proporcionando ao estudante flexibilidade, mobilidade e continuidade dos conteúdos de natureza social, cultural, política e ambiental.

Essas competências podem ser estudadas por meio de cada unidade curricular bem como, de forma transversal/multidisciplinar e, em especial, pode ser evidenciada pelas unidades curriculares de Empreendedorismo (natureza econômica, social e ambiental), Sustentabilidade e meio ambiente (natureza ambiental), Gestão da manutenção de sistemas de controle e automação e Relações humanas no trabalho (política e social).

O meio ambiente por sua temática abrangente e complexa, não se limitando a conceitos e definições estanques, nem tampouco, a compartimentos fragmentados que o limitem em determinada dimensão possui inúmeras interfaces e inter-relações que afetam o fenômeno social, político e econômico. Assim, a multidisciplinaridade do meio ambiente, enquanto objeto científico se reflete na abertura ao saber ambiental permeando todas as unidades curriculares que compõem o Curso Superior de Tecnologia em Automação

Industrial, além de possuir atenção especial no componente curricular Sustentabilidade e meio ambiente.

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 1

4.10.1 Unidade Curricular: INTRODUÇÃO À AUTOMAÇÃO – 40 horas

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 1		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)
OBJETIVO GERAL: Despertar o interesse e familiarizar o aluno com as tecnologias, processos, funções e aplicações da automação na indústria.		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer o sistema internacional de unidades de medida e suas formas de conversão. ✓ Reconhecer as bases de formação de sistemas numéricos. ✓ Reconhecer os princípios da lógica digital e a sua aplicação à automação industrial. ✓ Reconhecer sistemas básicos de automação, considerando sensores, atuadores, sinais analógicos e digitais, assim como dispositivos de entrada e saída para dados contínuos e discretos. ✓ Reconhecer os fundamentos da programação aplicados a microcontroladores industriais. ✓ Reconhecer os fundamentos, tipos e aplicações das tecnologias de controle numérico. ✓ Reconhecer a configuração, os requisitos de programação, os sistemas de controle e a aplicabilidade de robôs industriais. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho. ✓ Sociais <ul style="list-style-type: none"> ✓ Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Introdução à Automação: Elementos básicos de um sistema automatizado. Funções avançadas de automação e níveis de automação. ✚ Sistemas Numéricos e Lógica de Programação: Computadores e sistemas numéricos aplicados ao controle de processos. Introdução à lógica de programação. Princípios básicos de controle discreto de processos. Diagramas de lógica Ladder. Controladores programáveis e computadores pessoais aplicados no controle de processos industriais. ✚ Sistemas de Controle Industrial: Sensores. Atuadores. Conversores analógico/digital, digital/analógico e dispositivos de entrada e saída para dados discretos. Sistema Internacional de unidades. Instrumentos de medida. Indústrias de processo versus indústria de produção discreta. Controle contínuo versus controle discreto e controle de processos por computador. Programação no controle de processos industriais. ✚ Controle Numérico: Princípios básicos, fundamentos. Tipos e aplicações da tecnologia de controle numérico computadorizado. Controle numérico

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer os princípios da programação aplicáveis a controladores programáveis. ✓ Reconhecer as características e funções dos instrumentos de medidas elétricas, ensaios e testes aplicados aos diferentes processos e sistemas automatizados. ✓ Reconhecer os elementos básicos de um sistema automatizado. 	<p>interpessoais.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas. <p>✓ Metodológicas</p> <p>Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional.</p>	<p>distribuído. Aplicações do controle numérico.</p> <p>🚦 Robótica Industrial: Introdução à robótica e atributos relacionados. Tipos de robôs. Sistemas de controle de robôs. Efetuadores, sensores em robótica. Aplicações de robôs industriais. Programação de robôs. Introdução à robótica móvel.</p>
---	--	---

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio. **Engenharia de automação industrial**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 347p. ISBN 9788521615323 (broch.).
2. GROOVER, Mikell P.; RITTER, Jorge; TEIXEIRA, Luciana do Amaral; VIEIRA, Marcos (Tradutor). **Automação industrial e sistemas de manufatura**. 3. ed. São Paulo: Pearson Education, ©2011. 581 p. ISBN 9788576058717.
3. SANTOS, Winderson E. dos; GORGULHO JÚNIOR, José Hamilton Chaves. **Robótica industrial: fundamentos, tecnologias, programação e simulação**. São Paulo: Érica, Saraiva, 2015. 176 p. ISBN 978-85-365-1204-4.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. ATARIC, Maja J. **Introdução à robótica**. São Paulo: UNESP, Blucher, 2014. 367 p. ISBN 978-85-393-0490-5 [Unesp].
2. PRUDENTE, Francesco. **Automação industrial: PLC: programação e instalação**. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 347p. ISBN 978-85-216-1703-7.
3. FILIPPO FILHO, Guilherme. **Automação de processos e de sistemas**. São Paulo: Érica, ©2014. 144 p. ISBN 978-85-365-0776-7
4. CAPELLI, Alexandre. **Automação industrial: controle do movimento e processos contínuos**. 2.ed. São Paulo: Érica, 2013. 236 p. ISBN 978-85-365-0117-8.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.

- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Laboratório de Automação.
- ✓ Laboratório de Robótica.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Kit multimídia.
- ✓ Simuladores robóticos.
- ✓ Controladores lógicos programáveis.
- ✓ Kit de microcontroladores.
- ✓ Sensores.

4.10.2 Unidade Curricular: COMUNICAÇÃO E METODOLOGIA CIENTÍFICA– 40 horas

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 1		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)
<p>OBJETIVO GERAL: Ampliar a capacidade de pesquisa e de comunicação oral e escrita, de forma a que seja capaz de organizar e apresentar, dentro das normas estabelecidas, dados e informações resultantes de investigações científicas e de se expressar com clareza e precisão na elaboração e na apresentação de documentos e informações de caráter técnico e científico.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer os processos de comunicação e seus elementos estruturantes. ✓ Classificar os diferentes tipos de textos técnicos e científicos com referência nas suas características, estrutura, finalidade e contribuições para a ciência. ✓ Empregar os princípios da linguagem culta e as regras que estabelecem as condições de estrutura, coerência, coesão, organização e apresentação de diferentes tipos de textos técnicos e científicos. ✓ Estabelecer relações comparativas entre ideias, conceitos, princípios e referências de diferentes fontes bibliográficas e correntes de pensamento ✓ Reconhecer o histórico, a tipologia, os métodos, as técnicas, fontes, normas, etapas e os processos de elaboração dos diferentes tipos de pesquisa científica. ✓ Empregar os referenciais teóricos e as normas que regem a elaboração de pesquisas científicas. ✓ Reconhecer regras básicas, recursos e técnicas dedicadas à apresentação de dados, informações e resultados de pesquisas científicas. ✓ Interpretar ideias, conceitos, terminologias, informações e dados de diferentes tipos de textos técnicos, informativos e científicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho. ✓ Sociais <ul style="list-style-type: none"> ✓ Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais. ✓ Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas. ✓ Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> Reconhecer a iniciativa como característica 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Comunicação: O processo e seus elementos orais e escritos. ✚ Composição do texto técnico e científico: Tipologias. Estruturas. Qualidade. ✚ Curriculum Vitae (Plataformas Digitais). ✚ Análise e interpretação de textos: Coesão e Coerência textuais. Análise temática. Análise interpretativa. Análise comparativa. Problematização. ✚ Relatórios técnicos e científicos: Tipos de relatório. Estrutura básica. Relatório de atividade. Relatório de estudo ou de pesquisa. ✚ História e evolução da Metodologia Científica: A história e evolução da ciência e saberes. Teoria da formação do conhecimento prático e científico. ✚ Metodologia da pesquisa <ul style="list-style-type: none"> ➤ Baseada em referenciais bibliográficos. ➤ Pesquisa de campo. ➤ Estudo descritivo e exploratório. ➤ Método indutivo. ➤ Estudo de caso. ➤ Elaboração de instrumentos de pesquisa: Definição. Questionários. Entrevistas. Observações de campo. Ensaios em laboratórios. Laudos técnicos. ➤ Questionamentos e Entrevistas: Questões qualitativas. Questões quantitativas. Validação Estatística dos questionários. Aplicação dos instrumentos de pesquisa. Análise e discussão dos resultados obtidos. ➤ Tratamento de dados: Definições. A importância da coleta de dados. Formas de analisar os dados e discutir. Formas de discutir os dados. Formas de apresentar propostas
---	--	---

fundamental e
requisito de um bom
profissional.

✚ **Monografias:** Definições. Planejamento. Estrutura. Normas metodológicas para citações.

✚ **Bases de Patentes:** Patentes. Busca de anterioridade. Informação tecnológica. Propriedade Intelectual. Segredo Industrial.

✚ **Referenciais bibliográficos:** Seleção e delimitação do tema. Identificação das fontes. Análise e seleção dos dados.

✚ **Técnicas de Apresentação:** Regras básicas de uma boa apresentação. Ferramentas para apresentação de resultados de pesquisas científicas.

✚ **Ética:** Código de conduta. Respeito às individualidades pessoais. Ética nas relações interpessoais. Direitos e deveres individuais e coletivos.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1.

2. CERVO, Amado. Metodologia científica. 6ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

3.

4.

5. LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia Científica. 7ª ed. São Paulo: ATLAS, 2010.

6.

7.

8. PEREIRA, Maurício Gomes. Artigos científicos: como redigir, publicar e avaliar. 1.ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2011.

9.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

PEREIRA, Maria Cristina da Cunha (org.). **Libras**: conhecimento além dos sinais. São Paulo: Pearson, 2011.

SANTOS, Izequias Estevam dos. **Manual de métodos e técnicas de pesquisa científica**. 9.ed. Rio de Janeiro: Impetus, 2012.

MASCARENHAS, Sidnei A, (org.). **Metodologia Científica**. São Paulo: Pearson, 2017.

GERRING, John. **Pesquisa de estudo de caso**: princípios e práticas. Petrópolis - RJ: Vozes, 2019.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Kit multimídia (projetor, tela, computador).
- ✓ Computadores com acesso a internet (para uso de software de editor de texto, planilha eletrônica, editor de apresentações e internet).

4.10.3 Unidade Curricular: MATEMÁTICA APLICADA A SISTEMAS ELÉTRICOS – 80 horas

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 1		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos relacionados às bases matemáticas aplicadas a sistemas elétricos, de forma a subsidiar o aluno no raciocínio lógico e na resolução de distintos problemas da área tecnológica.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Calcular parâmetros elétricos, considerando funções matemáticas ✓ Calcular médias e valores eficazes das formas de onda das grandezas elétricas ✓ Definir soluções pela aplicação dos princípios do raciocínio lógico matemático ✓ Determinar a defasagem de tensão e corrente pela aplicação dos princípios da geometria analítica ✓ Determinar soluções para sistemas de controle pela aplicação de matrizes ✓ Representar graficamente diagramas fatoriais de circuitos de corrente alternada pela aplicação de números complexos ✓ Reconhecer os fundamentos matemáticos aplicáveis à análise de medidas e circuitos elétricos aplicados à automação industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho. ✓ Sociais <ul style="list-style-type: none"> ✓ Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Operações fundamentais: Operações com números racionais. Potenciação. Notação científica. Técnica de arredondamento. Transformações de medidas. Prefixos métricos. Expressões numéricas. ✚ Álgebra: Equações do 1º grau. Sistemas de equações do 1º grau. Matrizes. Regra de três simples. Porcentagem. Equações do 2º grau. ✚ Geometria Analítica: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudo analítico da reta: Coeficiente angular e linear. Equações geral e reduzida. Intersecções com os eixos coordenados. Representação gráfica. ➤ Estudo da função exponencial “ex”. ➤ Estudo da função logaritmo e logaritmo natural: Cálculo de logaritmos. Propriedades dos logaritmos. Mudança de base. Resoluções de equações. Representação gráfica da função. ➤ Esboço dos gráficos de funções: Polinomiais. Racionais. Irracionais. Modulares. Funções definidas por partes. ➤ Matrizes.

interpessoais.
✓ Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas.

✚ **Trigonometria:**

- **Relações trigonométricas no triângulo retângulo.**
- **Trigonometria na circunferência:** Ciclo trigonométrico. Unidades para medir arcos (grau/radiano). Primeira determinação positiva. Relação trigonométrica fundamental. Expressões trigonométricas. Gráfico das funções seno e cosseno.

✚ **Números Complexos:**

- **Unidade imaginária.**
- **Forma retangular de um número complexo.**
- **Operações na forma retangular:** Adição. Subtração. Multiplicação. Divisão.
- **Potências de “j”**
- **Plano de Gauss**
- **Forma polar de um número complexo**
- **Operações na forma polar:** Multiplicação. Divisão.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. GUIDORIZZI, Hamilton L. Um curso de cálculo. Vol. 4, 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
2. FLEMMING, D. M. / GONÇALVES, M. B. Cálculo B: Funções de várias variáveis, integrais múltiplas, integrais curvilíneas e de superfície. 2ª ed. São Paulo: Pearson, 2007.
3. STEWART, James M..Cálculo. Vol. 1. 7ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. BASSANEZI, Rodney Carlos. Introdução ao cálculo e aplicações. São Paulo: Contexto, 2015
2. DEMANA, Franklin D. Pré-Cálculo. 7.ed. São Paulo: Pearson, 2008.
3. THOMAS, George B. Cálculo. v. 1. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2012
4. STEINBRUCH, Alfredo. Geometria Analítica. Edição: 2 Ano. São Paulo: MAKRON BOOKS, 1987

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Kit multimídia.
- ✓ Software de simulação.

4.10.4 Unidade Curricular: CIRCUITOS ELÉTRICOS – 80 horas

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 1		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver fundamentos técnicos e científicos que dão suporte à elaboração, montagem e simulação de circuitos elétricos em projetos de sistemas automatizados, bem como as competências de gestão inerentes a diferentes situações profissionais.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer as características e funções dos instrumentos de medição, ensaios e testes aplicados aos diferentes sistemas elétricos. ✓ Reconhecer terminologias técnicas referentes aos componentes e às grandezas elétricas. ✓ Analisar diagramas e circuitos elétricos, considerando corrente contínua e corrente alternada. ✓ Elaborar diagramas e circuitos elétricos, considerando 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Grandezas elétricas: Tensão. Resistência. Corrente. Potência. Energia. ✚ Leis de Ohm: 1ª Lei de Ohm. 2ª Lei de Ohm. ✚ Circuitos elétricos: Série. Paralelo. Misto. ✚ Medição de grandezas elétricas: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Instrumentos de medição das grandezas (Tensão, corrente, resistência e potência): Características. Tipos de ligações. ✚ Leis e Teoremas: Lei de Kirchhoff para malhas. Lei de Kirchhoff para nós.

<p>corrente contínua e corrente alternada.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Interpretar projetos quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos em operações de instalação de sistemas elétricos. ✓ Reconhecer os princípios e as aplicações da eletrotécnica em sistemas da automação. ✓ Reconhecer os conceitos de grandezas e unidades de medidas elétricas aplicados a sistemas de automação. 	<p>como condição para a qualidade e a segurança no trabalho</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sociais <ul style="list-style-type: none"> ✓ Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações interpessoais. ✓ Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas. ✓ Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional. 	<p>Teorema de Thévenin. Teorema de Norton.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Capacitores: Definição. Tipos de associações. Comportamentos em corrente contínua. ✚ Magnetismo e eletromagnetismo. ✚ Indutores: Definição. Tipos de associações. Comportamentos em corrente contínua. ✚ Circuitos em corrente contínua: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Circuito de primeira e segunda ordem. ➤ Métodos de análise de circuitos: Nodal. Malhas. ➤ Teoremas: Norton. Thévenin. ➤ Máxima transferência de Potência. ✚ Circuito em corrente alternada: Circuito RL, RC e RLC. Potência. Correção do fator de potência. Sistema trifásico. ✚ Simulação de circuitos elétricos. ✚ Normas aplicadas à eletricidade. ✚ Documentação Técnica: Normas. Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento. ✚ Organização de ambientes de trabalho: Princípios de organização. Organização de ferramentas e instrumentos: formas, importância.
--	--	--

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. ALEXANDER, Charles K; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de circuitos elétricos.** 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. 874 p. ISBN 9788580551723.
2. SADIKU, Matthew N. O; MUSA, Sarhan M.; ALEXANDER, Charles K. **Análise de circuitos elétricos com aplicações.** Porto Alegre: AMGH, 2014. xiv, 680 p. ISBN 9788580553024

3. BOYLESTAD, Robert L. **Introdução à análise de circuitos**. 12.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012. 959 p. ISBN 9788564574205.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. IRWING, J. D. **Análise de Circuitos em Engenharia**. Quarta edição. São Paulo: Pearson Makron Books. 2000.
2. NILSSON, James W; RIEDEL, Susan A. **Circuitos Elétricos**. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2009
3. COSTA, Vander Menengoy. **Circuitos elétricos lineares: enfoques teórico e prático**. Rio de Janeiro: Interciência, 2013.
4. ORSINI, L. Q; CONSONNI, Denise. **Curso de Circuitos Elétricos**. v. 1. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2002.


Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Laboratório de Eletroeletrônica.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Ferramentas manuais.
- ✓ Fonte simétrica.
- ✓ Gerador de sinais.
- ✓ Instrumentos de medições elétricas (multímetro, voltímetro, amperímetro, osciloscópio).
- ✓ Kit multimídia (projektor, tela, computador).
- ✓ Transformador.

4.10.5 Unidade Curricular: PROCESSOS INDUSTRIAIS – 40 horas

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 1		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver fundamentos técnicos e científicos associados a processos industriais, considerando suas características, classificações, tecnologias empregadas e contribuições para a automação.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer os principais equipamentos industriais e tecnologias empregadas em sistemas de automação em plantas fabris, suas principais características e funções. ✓ Reconhecer a importância e as contribuições da automação nos diferentes segmentos fabris. ✓ Distinguir processos contínuos e discretos em sistemas fabris. ✓ Reconhecer equipamentos aplicáveis a operações unitárias em processos industriais. ✓ Reconhecer equipamentos que promovem reações químicas em processos industriais. ✓ Classificar processos industriais de acordo com o segmento fabril em que atua considerando suas particularidades operacionais e tecnológicas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho ✓ Sociais <ul style="list-style-type: none"> ✓ Demonstrar atitudes éticas nas ações e nas relações 	<p> Processos Industriais:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tecnologia de funcionamento de processos industriais: Química e petroquímica. Celulose e papel. Petróleo e gás. Siderurgia. Açúcar e álcool. Alumínio. Cimento. Tratamento de água e esgoto. Manufatura. ➤ Equipamentos Industriais que promovem alterações físicas: Tubulações e acessórios. Bomba. Compressor. Forno. Caldeira. Trocador de calor. Coluna de Destilação. Coluna de absorção. ➤ Equipamentos Industriais que promovem alterações química: Reator com Catalizador. Reator com Catalizador. Misturadores. ➤ Documentação de Processos: P&I. P&ID. ➤ Automação dos processos industriais.

- interpessoais.
- ✓ Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas.
- ✓ **Metodológicas**
- ✓ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. ROQUE, L.A.O.L. **Automação de Processos Com Linguagem Ladder e Sistema Supervisórios**: LTC, 2014. ISBN. 9788521625223.
2. FILIPPO FILHO, Guilherme. **Automação de processos e de sistemas**. São Paulo: Érica, ©2014. 144 p. ISBN 978-85-365-0776-7.
3. GROOVER, Mikell P.; RITTER, Jorge; TEIXEIRA, Luciana do Amaral; VIEIRA, Marcos (Tradutor). **Automação industrial e sistemas de manufatura**. 3. ed. São Paulo: Pearson Education, ©2011. 581 p. ISBN 9788576058717.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. CAMPOS, Mario Massa de; TEIXEIRA, Herbert C. G. **Controles típicos de equipamentos e processos industriais**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. xviii, 396 p. ISBN 9788521205524 (broch.)
2. INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS. **Instrumentação industrial**. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência: 2011. xxv, 668p. ISBN 978-85-7193-245-6 (broch.).
3. FRANCHI, Claiton Moro. **Controle de processos industriais: princípios e aplicações**. São Paulo: Érica, 2011. 255 p. ISBN 9788536503691.

4.BEGA, Egídio Alberto. **Instrumentação aplicada ao controle de caldeiras**. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2003. xvi, 179p. ISBN 8571930856 (broch.).

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Kit multimídia (projektor, tela, computador).

4.10.6 Unidade Curricular: TECNOLOGIA DOS MATERIAIS – 40 horas

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 1		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos relacionados à tecnologia dos materiais que darão sustentação ao posterior desenvolvimento das competências técnicas específicas requeridas para a concepção e estruturação de projetos para diferentes sistemas de automação.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Distinguir os diferentes materiais e insumos empregados na construção de máquinas e equipamentos, suas características básicas, estrutura, propriedades físicas e químicas e aplicações. ✓ Interpretar resultados de análises químicas, metalográficas e de ensaios destrutivos e não destrutivos de materiais 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional. ✓ Organizativas 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Estrutura Atômica. ✚ Ligação Inter atômica. ✚ Estrutura dos Sólidos Cristalinos. ✚ Imperfeições nos sólidos. ✚ Difusão. ✚ Metais ferrosos e não ferrosos: Definição. Obtenção. Características, propriedades e aplicações. Formas comerciais.

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos ✓ Sociais <ul style="list-style-type: none"> ✓ Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes. ✓ Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade. | <ul style="list-style-type: none"> ✚ Materiais não metálicos, características, propriedades e aplicações:
Poliméricos. Naturais. Compósitos. Cerâmicos. ✚ Corrosão. ✚ Propriedades mecânicas e metalúrgicas dos materiais. ✚ Mecanismos de modificação das propriedades mecânicas. ✚ Tratamento térmico. ✚ Metalografia. ✚ Ensaaios dos Materiais. ✚ Simuladores computacionais |
|--|---|

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. CALLISTER, W. D. **Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais - Abordagem Integrada.** 4º Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

2. VAN VLACK, L. H. **Princípios de Ciência e Tecnologia de Materiais**. São Paulo: Campus, 1994.

3. SHACKELFORD, J. F. **Ciência dos Materiais**. 6. Ed. : Pearson Education, 2008.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. COLPAERT, Hubertus. **Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns**. 4ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2008.

2. GARCIA, Amauri; SPIM, Jaime e SANTOS, Carlos A. **Ensaio dos Materiais**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

3. REMY, A; ALMEIDA, M. Teresa de (Tradutor); AGUA, Nilza (Revisor técnico). **Materiais**. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 2002. 391 p. ISBN 8528901912.

4. PAVANATI, Henrique Cezar (org.). **Ciência e tecnologia dos materiais**. São Paulo: Pearson, 2015.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Materiais.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Kit multimídia.

4.10.7 Unidade Curricular:METROLOGIA – 40 horas

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 1		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver fundamentos técnicos e científicos de materiais, ensaios mecânicos e metrologia para aplicação em sistemas automatizados de manufatura.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar o gerenciamento de projetos. ✓ Elaborar desenhos de diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos de sistemas de controle e automação. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerando a documentação com referência nas normas técnicas pertinentes. <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os padrões estabelecidos para o controle dos desenhos técnicos, considerando revisões/ atualizações e formas de armazenamento. • Representar, em conformidade com as normas, detalhamentos dos desenhos de diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos. • Interpretar resultados de ensaios mecânicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional. ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Metrologia: Conceitos fundamentais: Introdução à metrologia. Sistema internacional de unidades. Padrões e calibração: Blocos padrões. ✚ Metrologia dimensional: Paquímetro. Micrômetro. Goniômetro. Relógio comparador. ✚ Tolerância dimensional: Tolerâncias geométricas: Desvios de forma, posição e batimento. Rugosidade superficial. Medição de roscas e engrenagens: Tipos de roscas. Tipos de medição. Máquinas de medição por coordenadas. Braços de medição por coordenadas. Sistemas de medição 3D. ✚ Calibração de instrumentos: Importância da calibração dos instrumentos, sequência de procedimentos que devem ser seguidos para a correta calibração do instrumento em um laboratório. Ajuste. Resultado da medição. Princípios de incerteza de medição. ✚ Controle da qualidade: Índice de capacidade de processo e amostragem. Testes R&R.

- Interpretar os resultados da leitura de medição;
- Utilizar instrumentos de medição conforme as necessidades técnicas.

como as formas de proteção a esses riscos

✓ **Sociais**

- ✓ Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes.
- ✓ Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. LIRA, Francisco Adval de. **Metrologia dimensional**: técnicas de medição e instrumentos para controle e fabricação industrial. São Paulo: Érica, Saraiva, 2015. 176 p. ISBN 9788536512150.
2. ALBERTAZZI, A., SOUSA, A., R. **Fundamentos da metrologia científica e industrial**. São Paulo: MANOLE, 2008.
3. LIRA, F. A. **Metrologia na indústria**. 3.ed. São Paulo: Érica, 2004.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

ARENCEBIA, Rosenda Valdés [et al.]. **Incerteza de medição**: metodologia de cálculo, conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: Interciência, 2019.

SENAI. Departamento Nacional. **O futuro da indústria:** a importância da metrologia para o desenvolvimento industrial. Brasília: SENAI/DN, 2005. 127 p. (Série Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior. v.12) ISBN 85-7519-164-0

SCHMIDT, Walfredo. **Metrologia Aplicada.** São Paulo: Epse, 2003. 66 p. ISBN 85-89705-01-3.

TOLEDO, José Carlos de. **Sistemas de medição e metrologia.** Curitiba: intersaberes, 2014.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Metrologia.
- ✓ Laboratório de Tecnologia dos Materiais.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Kit multimídia.
- ✓ Computadores.
- ✓ Instrumentos de Medição.
- ✓ Paquímetro.
- ✓ Micrômetro.
- ✓ Goniômetro.
- ✓ Relógio comparador.
- ✓ Equipamentos para avaliação de tolerâncias geométricas.
- ✓ Máquina de medição por coordenadas.
- ✓ Forno para tratamento térmico.
- ✓ Equipamento para ensaio de tração.
- ✓ Medidor de dureza.

4.10.8 Unidade Curricular: DESENHO– 40 horas

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 1		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas relacionadas a desenho técnico, de forma a instrumentalizar o aluno para a elaboração de diagramas e projetos para diferentes sistemas de automação.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<p>✓ Elaborar desenhos de diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos de sistemas de controle e automação.</p> <p>➤ Gerando a documentação com referência nas normas técnicas pertinentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os padrões estabelecidos para o controle dos desenhos técnicos, considerando revisões/ atualizações e formas de armazenamento. • Representar, em conformidade com as normas, detalhamentos dos desenhos de diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos. <p>➤ Utilizando ferramentas computacionais para a elaboração dos desenhos técnicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as ferramentas 	<p>✓ Organizativas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis. <p>✓ Sociais</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Introdução ao desenho técnico: A origem do desenho. Materiais de desenho. Figuras geométricas. Sólidos geométricos. ✚ Normas técnicas da ABNT para desenho técnico: Vistas ortográficas. Vistas em perspectiva. Norma NBR 10067. NBR 10126- Cotagem. NBR 5444. NBR 10068 – folha de desenho. NBR 8196 – Emprego de escalas. NBR 8402 – Execução de carácter para escrita em desenho técnico. NBR 8403 – Aplicação de linhas em desenhos. NBR 12298 – Representação de área de corte por meio de hachuras. ✚ Desenho de conjunto: desenho de conjunto de peças, detalhamento do conjunto, ambientes: Desenhos de conjunto. ✚ Projeções ortogonais: Planos de projeção. Modelos com elementos paralelos e oblíquos. Modelos com elementos diversos. ✚ Perspectivas: Método de construção da perspectiva cavaleira e perspectiva isométrica. Perspectiva com elementos paralelos, elementos oblíquos e elementos diversos.

<p>computacionais empregadas na representação gráfica de desenhos de diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos, seus módulos, funcionalidades e requisitos de uso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os recursos da tecnologia computacional dedicados à entrada, saída e armazenamento de dados. • Interpretar os requisitos das normas técnicas aplicáveis à representação gráfica de desenhos de diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos de componentes de sistemas de controle e automação. <p>➤ Considerando as normas técnicas aplicáveis à representação gráfica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar simbologias gráficas aplicadas a diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos. • Criar, com referência nas especificações do projeto, esboços das formas geométricas dos modelos físicos. <p>➤ Considerando as especificações dos projetos de automação industrial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Criar, com referência nas especificações do projeto, diagramas elétricos, 	<p>buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos. <p>✓ Metodológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da gestão da qualidade nas suas rotinas de trabalho. ✓ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento 	
--	--	--

pneumáticos e hidráulicos de sistemas de controle e automação.

- Identificar, em modelos físicos ou projetos, as formas geométricas e dimensões dos componentes elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos, bem como a forma e as especificidades que permitem a sua montagem, integração e funcionamento no respectivo sistema de controle e automação.

profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

FRENCH, Thomas E.; VIERCK, Charles. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 8. ed. São Paulo (SP): Globo, 2005.

SILVA, Arlindo; RIBEIRO, Carlos Tavares; DIAS, João. **Desenho técnico moderno**. 4. ed. Rio de Janeiro (RJ): LTC 2006

CRUZ, Michele David da. **Desenho técnico para mecânica**: conceitos, leitura e interpretação. São Paulo: Érica, 2015.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

MAGUIRE, D. E.; SIMMONS, C. H. **Desenho técnico**: problemas e soluções gerais de desenho. Hemus, 2004.

SCHNEIDER, W. **Desenho técnico industrial**: introdução dos fundamentos do desenho técnico industrial. São Paulo: Hemus, 2008.

ZATTAR, Izabel Cristina. **Introdução ao desenho técnico**. Curitiba: InterSaberes, 2016.

GOÉS, Anderson Roges Teixeira. **Introdução à expressão gráfica**: tópicos de desenho geométrico e de geometria descritiva. Curitiba: InterSaberes, 2020.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática (com acesso à internet).
- ✓ Laboratório de Desenho.

- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Computadores.
- ✓ Instrumentos de medição.

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 2

4.10.9 Unidade Curricular: RELAÇÕES HUMANAS NO TRABALHO – 40 horas

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 2		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver habilidades e competências nas relações humanas no contexto do trabalho, considerando a comunicação multicultural e a diversidade nas organizações.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analisar as transformações do mercado de trabalho e o impacto para o perfil do profissional e para a empregabilidade. ✓ Identificar as potencialidades e competências das pessoas. ✓ Desenvolver equipes de trabalho. ✓ Solucionar conflitos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar princípios de organização e planejamento. ✓ Sociais <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Conceitos básicos sobre relações humanas: Estudo das Relações Humanas; Mercado de trabalho e empregabilidade; Acessibilidade. ✚ Habilidades sociais e competência social no trabalho: Principais conceitos e aplicações; A importância das habilidades sociais para o trabalho e para a organização; A comunicação humana: ruídos e características da comunicação verbal e não verbal; Classes de habilidades sociais e sua identificação na atividade profissional. ✚ Indivíduo, grupo e equipes de trabalho: Diferenças conceituais e implicações para o ambiente organizacional; Percepção e simplificações frequentemente usadas no julgamento das outras pessoas; Valores relativos

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demonstrar atitudes e posturas éticas nas ações e nas relações profissionais. ✓ Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas. ✓ Metodológicas ✓ Utilizar os métodos, técnicas e boas práticas solicitadas pelo professor nas atividades didáticas, teóricas e práticas. ✓ Aplicar os princípios e normas de saúde e segurança do trabalho e 	<p>ao trabalho e sua influência sobre o comprometimento organizacional e a carreira; Trabalho em grupo; Responsabilidades individuais e coletivas.</p> <p>✚ Comunicação multicultural e diversidade nas organizações: Transformação nas relações de gênero; Origem étnico-racial diversa; Origem cultural diversa; Orientação sexual diversa; Opções religiosas diversas; Pessoas com deficiências.</p>
--	--	--

preservação
ambiental.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

VERGARA, Sylvia Constant. **Gestão de Pessoas**. 7 ed. São Paula: Atlas, 2007.

CHIAVENATO, Idalberto. **Recursos humanos**: o capital humano das organizações. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2006. 515p.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução a teoria geral da administração**. 7. ed. São Paulo: Campus, 2003.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

ROBBINS, Stephen P. **Comportamento organizacional**. 11.ed. São Paulo: Pearson, 2005.

FREIRE, Denilson A. L. **Treinamento e desenvolvimento em recursos humanos**: encenando e efetivando resultados. Curitiba: InterSaberes, 2014

SANTOS, Mayta Lobo dos. **Resolução de conflitos**: dialogando com a cultura de paz e o modelo multiportas; Curitiba: InterSaberes, 2020.

DESSLER, Gary. **Administração de recursos humanos**. 3.ed. São Paulo: Pearson, 2014.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Kit multimídia.

4.10.10 Unidade Curricular: SISTEMAS ANALÓGICOS – 80 horas

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 2		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de circuitos eletrônicos analógicos para projetos de sistemas automatizados.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<p>✓ Elaborar projetos de dispositivos eletrônicos analógicos e de potência.</p> <p>➤ Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os requisitos do sistema de gerenciamento de documentos estabelecido como referência para o arquivamento e composição da documentação do projeto. • Definir as informações complementares a serem especificadas na documentação do projeto, considerando componentes e dispositivos. • Representar graficamente, em conformidade com as normas, os 	<p>✓ Organizativas</p> <p>✓ Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos.</p> <p>✓ Sociais</p> <p>✓ Analisar comportamentos apresentados por</p>	<p>✚ Semicondutores: Diodo. Led. Zenner</p> <p>✚ Circuitos retificadores: Meia onda. Onda completa.</p> <p>✚ Filtros: Passa baixa. Passa alta. Passivos.</p> <p>✚ Reguladores de tensão.</p> <p>✚ Transistores de junção bipolar: Aplicação como chave.</p> <p>✚ Transistor CMOS, JFET, MOSFET: Amplificadores de sinais</p> <p>✚ Tiristores: SCR. DIAC. TRIAC. IGBT.</p> <p>✚ Optoacopladores DC.</p> <p>✚ Amplificadores operacionais: Seguidor. Inversor. Não inversor. Comparador. Diferenciador.</p>

<p>circuitos eletrônicos analógicos e o leiaute das respectivas placas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerando a documentação relativa ao projeto nos padrões estabelecidos e normas pertinentes. <ul style="list-style-type: none"> • Definir as informações complementares a serem especificadas na documentação do projeto, considerando componentes e dispositivos. • Representar graficamente, em conformidade com as normas, os circuitos eletrônicos analógicos e o leiaute das respectivas placas. ➤ Utilizando softwares dedicados à simulação dos dispositivos eletrônicos analógicos e de potência. <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar, por simulação em software, o funcionamento do circuito eletrônico analógico projetado, considerando o atendimento dos requisitos do projeto. • Reconhecer os diferentes tipos de ferramentas computacionais que se aplicam à simulação de circuitos eletrônicos analógicos, suas características, funcionalidades e requisitos de uso. ➤ Utilizando ferramentas computacionais para a elaboração dos circuitos eletrônicos. <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar os dispositivos e componentes 	<p>pessoas em grupos e equipes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade. ✓ Metodológicas ✓ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional. 	
---	---	--

eletrônicos analógicos que atendem as características e objetivos dos circuitos em questão.

- Reconhecer os diferentes tipos de ferramentas computacionais que se aplicam à elaboração de circuitos eletrônicos analógicos, suas características, funcionalidades e requisitos de uso.
- Considerando o princípio de funcionamento dos dispositivos analógicos e de potência.
 - Interpretar a literatura técnica quanto aos princípios de funcionamento dos dispositivos analógicos e sua aplicabilidade em sistemas eletrônicos.
- Considerando as referências contidas nas normas e nos manuais dos fabricantes dos componentes eletrônicos analógicos e de potência.
 - Interpretar as especificações técnicas, a simbologia e demais referências contidas nas normas e manuais dos fabricantes quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na elaboração de projetos de dispositivos eletrônicos analógicos e de potência.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY JR, Charles e UMANS, Stephen D. **Máquinas Elétricas com Introdução à Eletrônica de Potência**. Bookman. 2014

BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 11 ed. São Paulo: Pearson Education, 2013. 766 p. ISBN 978-85-64574-21-2.

GIMENEZ, Salvador Pinillos; ARRABAÇA, Devair Aparecido. **Eletrônica de Potência - Conservadores de Energia - Ca/Cc - Teoria, Prática e Simulação**. Editora Érica 2015

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

PERTENCE JÚNIOR, Antônio. **Amplificadores operacionais e filtros ativos**: teoria, projetos, aplicações e laboratório. 6. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2003. 359 p. ISBN 85-363-0190-2

CROVADOR, Alvaro. **Eletricidade e eletrônica básica**. Curitiba: Contentus, 2020. ISBN: 9786557459799.

FIGINI, Gianfranco. **Eletrônica industrial**: servomecanismos teoria da regulação automática. São Paulo: Hemus, 2002. 202 p. ISBN 85-289-0015-0

LANDER, Cyrill W. **Eletrônica industrial**: teoria e aplicações. São Paulo: McGraw-Hill, ©1988. 428 p. ISBN 0-07-450267-0

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Kit multimídia.
- ✓ Software de simulação.

4.10.11 Unidade Curricular: SISTEMAS DIGITAIS – 40 horas

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 2

UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)

OBJETIVO GERAL: Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de circuitos eletrônicos digitais para

projetos de sistemas automatizados.

COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaborar projetos de dispositivos eletrônicos digitais. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa. <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os requisitos do sistema de gerenciamento de documentos estabelecido como referência para o arquivamento e composição da documentação do projeto. ➤ Gerando a documentação relativa ao projeto nos padrões estabelecidos e normas pertinentes . <ul style="list-style-type: none"> • Definir as informações complementares a serem especificadas na documentação do projeto, considerando componentes e dispositivos. • Representar graficamente, em conformidade com as normas, os circuitos eletrônicos analógicos e o leiaute das respectivas placas. ➤ Utilizando softwares dedicados à simulação dos dispositivos eletrônicos digitais. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos. ✓ Sociais <ul style="list-style-type: none"> ✓ Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes. ✓ Apresentar comportamento ético no 	<ul style="list-style-type: none"> 🚦 Sistemas de numeração: Binário. Octal. Mudança entre bases. Hexadecimal. Decimal. 🚦 Nível lógico: TTL. CMOS. 🚦 Álgebra de Boole. 🚦 Função lógica: Portas lógicas básicas. Portas lógicas derivadas. Circuitos integrados. 🚦 Simplificação de circuitos lógicos: Método algébrico. Método gráfico. 🚦 Teorema de Morgan. 🚦 Diagrama Veitch-Karnaugh. 🚦 Circuitos combinacionais: Codificador. Decodificador. Display. Somador. Comparador. Gerador de paridade. Multiplexador. Demultiplexador. 🚦 Circuitos Sequenciais: Flip-Flop D. Flip-Flop T. Flip-Flop J-K. Flip-Flop S-R. Registradores de deslocamento. Memórias. 🚦 Complex Programmable Logic Device – CPLD: Definição. Aplicação. 🚦 Field Programmable Gate Array – FPGA: Definição. Aplicação. Circuitos Conversores AD/DA. 🚦 Documentos técnicos: Normas técnicas. Manuais técnicos. Projetos eletrônicos. Datasheet de componentes. 🚦 Software de testes e simulação de circuitos: Princípios de funcionamento, requisitos de uso.

<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar, por simulação em software, o funcionamento do circuito eletrônico digital projetado, considerando o atendimento dos requisitos do projeto. • Reconhecer os diferentes tipos de ferramentas computacionais que se aplicam à simulação de circuitos eletrônicos digitais, suas características, funcionalidades e requisitos de uso. <p>➤ Utilizando ferramentas computacionais para a elaboração dos circuitos eletrônicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar os dispositivos e componentes eletrônicos digitais que atendem as características e objetivos dos circuitos em questão. • Reconhecer os diferentes tipos de ferramentas computacionais que se aplicam à elaboração de circuitos eletrônicos digitais, suas características, funcionalidades e requisitos de uso. <p>➤ Considerando o princípio de funcionamento dos dispositivos digitais.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar a literatura técnica quanto aos princípios de funcionamento dos dispositivos analógicos e sua aplicabilidade em sistemas eletrônicos. <p>➤ Considerando as referências contidas nas normas</p>	<p>desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.</p> <p>✓ Metodológicas</p> <p>✓ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional.</p>	
--	--	--

e nos manuais dos fabricantes dos componentes eletrônicos digitais.

- Interpretar as especificações técnicas, a simbologia e demais referências contidas nas normas e manuais dos fabricantes quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na elaboração de projetos de dispositivos eletrônicos digitais.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

TOCCI, RONALD J., WIDMER, NEAL S., MOSS, GREGORY L., **Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações**, 11ª Edição, Pearson / Prentice Hall, 2011

CAPUANO, FRANCISCO G., IDOETA, IVAN V. **Elementos de Eletrônica Digital**, 40ª Edição, Editora Érica, 2007

GARCIA, Paulo Alves; MARTINI, José Sidnei Colombo. **Eletrônica digital: teoria e laboratório**. 2.ed. São Paulo: Érica, 2009. 182 p. ISBN 978-85-365-0109-3.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

HAUPT, Alexandre; DACHI, Édison. **Eletrônica Digital**. São Paulo: Blucher, 2016.

SENAI. Departamento Nacional. **Processamento de sinais**. Brasília, DF: SENAI/DN, 2012.

COSTA, Cesar da. **Projetos de circuitos digitais com FPGA**. São Paulo: Érica, 2014. 206 p. ISBN 978-85-365-0239-7.

BOLTON, W. **Mecatrônica: uma abordagem multidisciplinar**. 4. ed. Porto Alegre: Base Didáticos, 2010. 664 p. ISBN 9788577806577.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Kit multimídia.

✓ Software de simulação.

4.10.12 Unidade Curricular: CÁLCULO APLICADO À AUTOMAÇÃO – 80 horas

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 2		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos relacionados a cálculo aplicado a sistemas de automação e controle, de forma a subsidiar o aluno no raciocínio lógico e na resolução de distintos problemas da área tecnológica.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Calcular integrais de áreas, superfícies para o dimensionamento de circuitos típicos da automação industrial. ✓ Determinar a estabilidade de sistemas de controle pela aplicação dos princípios da Equação Diferencial Ordinária (EDO). ✓ Representar sistemas físicos pela aplicação dos princípios da equação diferencial ordinária. ✓ Calcular derivadas e integrais na solução de problemas típicos da automação industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional. ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Limites: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ideia intuitiva de limites. ➤ Significado aritmético e geométrico de limites. ➤ Propriedades dos Limites. ➤ Teoremas sobre Limites de Funções. ➤ Cálculo de Limites Laterais e Unilaterais: Funções polinomiais. Funções racionais. Funções irracionais. Funções definidas por partes. Função exponencial. Função logarítmica. Funções trigonométricas. Limites no finito. Limites Infinitos. ✚ Derivadas: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Definição de derivada: significado aritmético e geométrico. ➤ Propriedades da Derivada. ➤ Regras de Derivação (Potência, Produto e Quociente).

	<p>processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos</p> <p>✓ Sociais</p> <p>✓ Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes.</p> <p>✓ Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Derivadas das Funções: Trigonométricas. Exponenciais. Logarítmicas. Compostas (Regra da Cadeia). ➤ Derivadas sucessivas. ➤ Resolução de problemas utilizando derivadas (taxa de variação, velocidade média, aceleração, maximização e minimização). <p>✚ Integrais</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Integral indefinida: primitiva de uma função. ➤ Propriedades da Integral Indefinida. ➤ Tabela de Integrais Imediatas. ➤ Integração pelo método da substituição. ➤ Integração por partes. ➤ Integral definida. ➤ Propriedades da Integral Definida. ➤ Soma de Riemann. ➤ Teorema Fundamental do Cálculo. ➤ Integração por Substituição Trigonométrica. ➤ Integração de Funções Racionais por Frações Parciais. ➤ Aplicações. ➤ Comprimento de Arcos. ➤ Cálculo de Áreas. <p>✚ Equação Diferencial Ordinária</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ As formas normal e diferencial de primeira ordem. ➤ Equações separáveis de primeira ordem. ➤ Modelos Matemáticos e Equações Diferenciais. ➤ Crescimento Populacional: Modelo de Malthus. ➤ Crescimento Populacional: Modelo de Verhulst.
--	--	---

➤ Equações homogêneas de primeira ordem.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

GUIDORIZZI, Hamilton L. **Um curso de cálculo**. Vol. 4, 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002

BOULOS, Paulo. **Introdução ao cálculo**: cálculo diferencial. 10.reimp. São Paulo: Base Didáticos, 2008. 259p.

STEWART, James M. **Cálculo**. Vol. 1. 7ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

MATEMÁTICA: ciência e aplicações: ensino médio. v. 3. São Paulo: Atual, 2001.

FLEMMING, D. M. / GONÇALVES, M. B. **Cálculo B**: Funções de várias variáveis, integrais múltiplas, integrais curvilíneas e de superfície. 2ª ed. São Paulo: Pearson, 2007

ÁVILA, Geraldo. **Introdução ao cálculo**. Rio de Janeiro: LTC, ©1998. 275p.

REIS, Genésio Lima dos; SILVA, Valdir Vilmar da. **Geometria analítica**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Kit multimídia.
- ✓ Software de simulação.

4.10.13 Unidade Curricular:INFORMÁTICA APLICADA – 40 horas

MÓDULO ESPECÍFICO I – ETAPA 3		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da programação, e elaborar programas para tratamento de dados para controlar sistemas de automação industrial</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<p>✓ Elaborar algoritmos estruturados e programas para sistemas de controle e automação.</p> <p>➤ Desenvolvendo algoritmos em linguagens de alto e de baixo nível.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Criar as bibliotecas em linguagens de alto e baixo nível com referência no problema a ser solucionado. • Reconhecer as técnicas empregadas no levantamento de requisitos para a elaboração de projetos. • Reconhecer as diferentes ferramentas computacionais dedicadas à estruturação de modelos lógicos de algoritmos, suas características, funcionalidades e formas de programação. • Reconhecer os diferentes tipos de 	<p>✓ Organizativas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis. <p>✓ Sociais</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, 	<p>✚ Expressões aritméticas, lógicas e relacionais: Conceito de Lógica. Operadores aritméticos, lógicos e relacionais. Expressões aritméticas, lógicas e relacionais.</p> <p>✚ Algoritmos estruturados e técnicas de programação estruturada e modular: Tipos básicos de dados. Comandos básicos de entrada e saída e atribuição. Algoritmos e Fluxogramas. Conceito de bloco de comandos. Estruturas de controle de fluxo condicionais (se, se-senão e caso). Estruturas de controle de fluxo - repetições (para, enquanto e repita - enquanto). Vetores, Matrizes e Cadeias de caracteres; Registros. Variáveis locais e globais; Funções; Passagem de parâmetros por valor e por referência; Funções recursivas.</p> <p>✚ Programação Orientada a Objetos – Programação Visual;</p> <p>✚ Aplicações Procedurais, Aplicações Orientadas a Eventos e POO;</p> <p>✚ Conexão de Formulários com Banco de Dados e acesso dinâmico a tabelas.</p> <p>✚ Interface Hardware/Software e aquisição de dados</p>

<p>algoritmos lógicos e aritméticos empregados na estruturação de programas para sistemas de controle e automação.</p> <p>➤ Desenvolvendo algoritmos em linguagens de alto e de baixo nível.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Criar as bibliotecas em linguagens de alto e baixo nível com referência no problema a ser solucionado. • Reconhecer as diferentes ferramentas computacionais e compiladores dedicados às linguagens de alto e baixo nível, suas características, funcionalidades e formas de programação. • Reconhecer diferentes operadores condicionais e laços de controle empregados na estruturação de algoritmos em linguagens de alto e baixo nível. • Reconhecer as linguagens de alto e baixo nível, suas diferenças, vantagens e desvantagens e aplicabilidades. • 	<p>buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.</p> <p>✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos.</p> <p>✓ Metodológicas</p> <p>✓ Aplicar os princípios da gestão da qualidade nas suas rotinas de trabalho.</p> <p>✓ Avaliar as oportunidades de crescimento e</p>	<p>✚ Criação de menus e utilização de controles;</p>
---	--	---

desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. ALVES, William Pereira. C++ Builder 6: Desenvolva Aplicações para Windows. São Paulo: Érica, 2002.
2. • SCHILDT, Herbert. C Completo e total. 3. ed. ampl., comen. e rev. São Paulo: Makron Books, c1997. 827 p. ISBN 85-346-0595-5
3. • MIZRAHI, Victorine Viviane. Treinamento em linguagem C++. São Paulo: Makron Books, 1995. 318 p. ISBN 85-346-0303-0

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

4. MALVINO, Albert Paul. **Microcomputadores e microprocessadores**. 2. ed. ampl., comen. e rev. São Paulo-SP: McGraw-Hill, 1985. 578 p. ISBN 0-07-450303-0
5. ZANCO, Wagner da Silva. **Microcontroladores PIC – Técnicas de Software e Hardware para Projetos de Circuitos Eletrônicos**. 1ª Edição. Editora Érica. 2006;
6. MCROBERTS, Michael. **Arduino básico**. 2 ed. São Paulo: Novatec, 506 p. ISBN 978-85-7522-404-5
7. OLIVEIRA, Sérgio de. **Internet das coisas com ESP8266, arduino e Raspberry PI**. São Paulo: Novatec, 2017. 236 p. ISBN 9788575225813

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Laboratório de Eletroeletrônica.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Ferramentas manuais.
- ✓ Microcontroladores; Microprocessadores; sensores; diodos, resistores, Protoboard.

4.10.14 Unidade Curricular: FÍSICA APLICADA À AUTOMAÇÃO – 80 horas

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 2		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos relacionados à física que darão sustentação ao posterior desenvolvimento das competências técnicas específicas requeridas para a concepção e estruturação de projetos para diferentes sistemas de automação.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Determinar o momento de um corpo, considerando as reações externas. Converter unidades de medida e escalas. ✓ Reconhecer os princípios da relação entre trabalho e potência. ✓ Reconhecer os fundamentos da hidrostática e da hidrodinâmica e suas aplicações na automação industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional. ✓ Organizativas 	<ul style="list-style-type: none"> 🚦 Cinemática: Conceito de cinemática. Movimento retilíneo uniforme (MRU). Velocidade instantânea e velocidade média. Movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV). Queda livre. Leis de Galileu Galilei. Movimento curvilíneo. Grandezas e unidades de medidas. Vetor velocidade e vetor aceleração. Movimento circular uniforme. Composição de velocidades. 🚦 Dinâmica: Primeira lei de Newton. Força. Equilíbrio. Segunda lei de

<p>✓ Reconhecer os princípios aplicados ao cálculo da cinemática de corpos</p> <p>Reconhecer as propriedades de processos termodinâmicos.</p> <p>✓ Identificar as trocas de calor em processos termodinâmicos.</p> <p>✓ Interpretar as leis de Newton e a sua aplicação à automação industrial.</p>	<p>✓ Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos</p> <p>✓ Sociais</p> <p>✓ Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes.</p> <p>✓ Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.</p>	<p>Newton. Terceira lei de Newton. Atrito. Momento de força. Massa e peso de um corpo. Queda livre com resistência do ar. Forças no movimento circular. Limitações.</p> <p>✚ Hidrostatica e Hidrodinâmica: Densidade e massa específica. Unidades. Viscosidade. Empuxo. Vasos comunicantes. Bernoulli. Equação da continuidade. Tipos de escoamento. Vazão e pressão.</p> <p>✚ Conservação da energia: Trabalho de uma força. Unidades. Potência. Trabalho e energia cinética. Energia potencial gravitacional. Energia potencial elástica. Conservação da energia. Conservação da quantidade de movimento.</p> <p>✚ Termodinâmica: Temperatura e escalas. Dilatação térmica. Transferência de calor e capacidade térmica. Primeira lei da termodinâmica: conceito e aplicações. Entropia. Segunda lei da termodinâmica: conceitos e aplicações. Condução, convecção e radiação de calor.</p>
---	---	--

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. HALLIDAY, R. RESNICK, R. WALKER, J. **Fundamentos de Física.** Vol. 1. 9º ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2012.
2. HALLIDAY, R. RESNICK, R. WALKER, J. **Fundamentos de Física.** Vol. 2. 9º ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2012.

3. YOUNG, H. D. & FREEDMAN R. A. 2008. Sears e Zemansky. **Física I**. 12ª ed. São Paulo/SP: Addison Wesley – Pearson, 2008.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

SILVA, Otto Henrique Martins. **Física e a dinâmica dos movimentos**. Curitiba: Intersaberes, 2017.

HIBBELER, Russel C. **Estática**: mecânica para engenharia. 14. ed. São Paulo/SP: Pearson, 2017.

CALÇADA, Caio Sérgio; SAMPAIO, José Luiz. **Física clássica**: dinâmica e estática. v.2. São Paulo: Atual, 2007

CALÇADA, Caio Sérgio. SAMPAIO, José Luiz. **Física clássica**: cinemática. v.1. São Paulo: Atual, 2008.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Elétrica.
- ✓ Laboratório de Física.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Fontes.
- ✓ Kit didático de hidráulica.
- ✓ Kit didático de pneumática.
- ✓ Kit multimídia.
- ✓ Multímetro.

4.10.15 Unidade Curricular: MÁQUINAS ELÉTRICAS – 80 horas

MÓDULO INTRODUTÓRIO – ETAPA 2		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos que permitam compreender as características físicas e funcionais de máquinas elétricas empregadas em diferentes sistemas de Automação.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analisar circuitos elétricos em corrente alternada ✓ Interpretar o comportamento de circuitos de máquinas elétricas ✓ Reconhecer características de circuitos elétricos de máquinas elétricas ✓ Calcular grandezas elétricas em circuitos de corrente alternada ✓ Determinar o diagrama de fasores de máquinas elétricas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional. ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Magnetismo e eletromagnetismo aplicados em máquinas elétricas. ✚ Leis de Lenz e Faraday. ✚ Transformador monofásico e trifásicos: Funcionamento. Circuito equivalente. ✚ Tensão e corrente alternada trifásica: Ligação estrela e triângulo e suas relações. Transformador trifásico e suas ligações. Potência trifásica. Correção do fator de potência em sistemas trifásicos. ✚ Motores elétricos de corrente alternada: Funcionamento e construção. Equações eletromecânicas. Curva de torque e potência. Tipos de ligação. ✚ Motores elétricos de corrente contínua: Funcionamento e construção. Equações eletromecânicas. Curva de torque e potência. Tipos de ligação. ✚ Motor de passo: Funcionamento e construção. Curva de torque e potência. Tipos de ligação. ✚ Segurança no Trabalho: Acidentes de trabalho: conceitos, tipos e características. Agentes agressores à saúde: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes. Inspeções de segurança.

de proteção a esses riscos

✓ **Sociais**

✓ Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes.

✓ Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade.

✚ **Saúde ocupacional:** Conceito. Exposição ao risco. Doenças ocupacionais. O impacto do uso de drogas lícitas e ilícitas na segurança e na saúde. Ergonomia. PCSMO. Responsabilidades jurídicas do Técnico em Automação / Mecatrônica.

✚ **Iniciativa:** Conceito. Importância, valor. Formas de demonstrar iniciativa. Consequências favoráveis e desfavoráveis.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY JR, Charles e UMANS, Stephen D. **Máquinas Elétricas com Introdução à Eletrônica de Potência**. 6ª Ed. Editora Bookman, 2006.
2. BIM, Edson. **Máquinas elétricas e acionamento**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 571 p. ISBN 9788535277135.
3. CHAPMAN, Stephen J.; LASCHUK, Anatólio (Tradutor). **Fundamentos de máquinas elétricas**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, ©2012. xix, 684p. ISBN 9788580552065

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

FRANCHI, Claiton Moro. **Acionamentos elétricos**. 4.ed./2.reimp. São Paulo: Érica, 2009. 250 p. ISBN 9788536501499

NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo Carvalho do. **Máquinas elétricas: teoria e ensaios**. 3.ed. São Paulo: Érica, 2010. 260 p.

TORO, Vicent Del. **Fundamentos de máquinas elétricas**. Rio de Janeiro: LTC, ©1994. 550 p. ISBN 85-216-1184-6

SIMONE, GilioAluisio. **Máquinas de Indução Trifásicas** - teoria e exercício. 2. ed. São Paulo: Érica, 2010. ISBN 978-85-7194-708-5

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Máquinas Elétricas.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Ferramentas manuais.
- ✓ Instrumentos de medidas.
- ✓ Kit de máquinas elétricas.
- ✓ Kit multimídia.
- ✓ Motores elétricos.

MÓDULO ESPECÍFICO I – ETAPA 3

4.10.16 Unidade Curricular: SISTEMAS MICROPROCESSADOS – 80 horas

MÓDULO ESPECÍFICO I – ETAPA 3		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
OBJETIVO GERAL: Desenvolver capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da programação e da comunicação por intermédio de plataformas microcontroladas e microprocessadas.		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	

✓ Elaborar algoritmos estruturados e programas para sistemas de controle e automação.

➤ Desenvolvendo algoritmos em linguagens de alto e de baixo nível.

- Criar as bibliotecas em linguagens de alto e baixo nível com referência no problema a ser solucionado.
- Reconhecer as técnicas empregadas no levantamento de requisitos para a elaboração de projetos.
- Reconhecer as diferentes ferramentas computacionais dedicadas à estruturação de modelos lógicos de algoritmos, suas características, funcionalidades e formas de programação.
- Reconhecer os diferentes tipos de algoritmos lógicos e aritméticos empregados na estruturação de programas para sistemas de controle e automação.

➤ Desenvolvendo algoritmos em linguagens de alto e de baixo nível.

- Criar as bibliotecas em linguagens de alto e baixo nível com referência no problema a ser solucionado.
- Reconhecer as diferentes ferramentas computacionais e compiladores dedicados

✓ **Organizativas**

✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis.

✓ **Sociais**

✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.

✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à

✚ **Expressões aritméticas, lógicas e relacionais:** Conceito de Lógica. Operadores aritméticos, lógicos e relacionais. Expressões aritméticas, lógicas e relacionais.

✚ **Algoritmos estruturados e técnicas de programação estruturada e modular:** Tipos básicos de dados. Comandos básicos de entrada e saída e atribuição. Algoritmos e Fluxogramas. Conceito de bloco de comandos. Estruturas de controle de fluxo condicionais (se, se-senão e caso). Estruturas de controle de fluxo - repetições (para, enquanto e repita - enquanto). Vetores, Matrizes e Cadeias de caracteres; Registros. Variáveis locais e globais; Funções; Passagem de parâmetros por valor e por referência; Funções recursivas.

✚ **Arquitetura de sistemas microprocessados:** Tipos. Microprocessador. Oscilador. Memória. GenericPurpose. Input Output – GPIO.

✚ **Mapeamento de periféricos externos e internos.**

✚ **Interfaceamento:** Transistorizada. Optoacopladas. Multiplexada.

✚ **Temporizador e contador.**

✚ **Interrupções:** Interna. Externa.

✚ **Padrão de comunicação:** RS232C. RS485. USB.

✚ **Interfaces de comunicação:** Bluetooth. Wifi.

✚ **Entradas e saídas analógicas.**

✚ **Softwares de desenvolvimento e de simulação.**

✚ **Programação:** Edição. Compilação. Depuração. Gravação (Deployment).

✚ **Introdução aos microprocessadores:** Organização da CPU. Execução de Instruções. Arquitetura Von Neumann. Arquitetura Harvard. RISC versus CISC. Memórias. Periféricos.

✚ **Introdução aos microcontroladores:** Microcontroladores versus

<p>às linguagens de alto e baixo nível, suas características, funcionalidades e formas de programação.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer diferentes operadores condicionais e laços de controle empregados na estruturação de algoritmos em linguagens de alto e baixo nível. • Reconhecer as linguagens de alto e baixo nível, suas diferenças, vantagens e desvantagens e aplicabilidades. <p>✓ Desenvolver sistemas microprocessados/microcontrolados para aplicações dedicadas em controle e automação.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Definindo a arquitetura mais adequada para a resolução do problema. <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar a arquitetura de hardware do microcontrolador / microprocessador a ser utilizada com referência nos objetivos e escopo do projeto. ➤ Empregando mapas de memória e a pinagem. <ul style="list-style-type: none"> • Definir as especificações mínimas da pinagem / mapa de memória com referência no escopo do projeto. ➤ Projetando sistemas para o atendimento de demandas específicas. <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar os dispositivos e componentes 	<p>presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos.</p> <p>✓ Metodológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da gestão da qualidade nas suas rotinas de trabalho. ✓ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação. 	<p>Microprocessadores. Aplicações. Fabricantes e modelos. Interrupções. Timers. Conversor AD/DA. Protocolos de Comunicação Serial. PWM. Projeto de sistemas microcontrolados.</p>
--	--	---

<p>requeridos pelas características e funções dos microcontroladores / microprocessadores e pelos objetivos do escopo.</p> <ul style="list-style-type: none">• Selecionar os microcontroladores / microprocessadores com referência nas especificações mínimas da pinagem / mapa de memória definidas e periféricos embarcados. <p>➤ Programando microcontroladores / microprocessadores em linguagem de alto e baixo nível.</p> <ul style="list-style-type: none">• Desenvolver lógicas de programação para solução do problema pela utilização das sintaxes da linguagem selecionada.• Reconhecer os diferentes tipos e aplicações das linguagens de alto e baixo nível empregadas na programação de microcontroladores / microprocessadores. <p>➤ Simulando a funcionalidade do circuito com referência nas especificações do projeto.</p> <ul style="list-style-type: none">• Avaliar, por simulação em software, o funcionamento do circuito do sistema embarcado, considerando o atendimento dos requisitos do escopo do projeto.• Reconhecer os requisitos do sistema de gerenciamento de documentos		
---	--	--

estabelecido como referência para o arquivamento e composição da documentação relativa ao projeto do sistema embarcado.

- Reconhecer os diferentes tipos de ferramentas computacionais que se aplicam à simulação de circuitos de sistemas embarcados, suas características, funcionalidades e requisitos de uso.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. ZANCO, Wagner da Silva. **Microcontroladores PIC18 com linguagem C: uma abordagem prática e objetiva com base no PIC18F4520**. São Paulo: Érica, 2010. 446 p. ISBN 978-85-365-0285-4
2. PEREIRA, Fábio. **Microcontrolador PIC18 detalhado: hardware e software**. São Paulo: Érica, ©2010. 304 p. ISBN 978-85-365-0271-7.
3. PEREIRA, Fábio. **Microcontroladores PIC: programação em C**. 7. ed. São Paulo: Érica, 2007. 358 p. ISBN 8571949352.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

- MALVINO, Albert Paul. **Microcomputadores e microprocessadores**. 2. ed. ampl., comen. e rev. São Paulo-SP: McGraw-Hill, 1985. 578 p. ISBN 0-07-450303-0
- DENARDIN, Gustavo W.; BARRIQUELLO, Carlos H. **Sistemas operacionais de tempo real e sua aplicação em sistemas embarcados**. São Paulo: Blucher, 2019. ISBN: 9788521213970
- EVANS, Martin; NOBLE, Joshua; HOCHENBAUM, Jordan. **Arduino em ação**. São Paulo: Novatec, 2013. 424 p. ISBN 978-85-7522-373-4.
- OLIVEIRA, Sérgio de. **Internet das coisas com ESP8266, arduino e Raspberry PI**. São Paulo: Novatec, 2017. 236 p. ISBN 9788575225813

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Laboratório de Eletroeletrônica.

- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Ferramentas manuais.
- ✓ Microcontroladores; Microprocessadores; sensores; diodos, resistores, Protoboard.

4.10.17 Unidade Curricular: ACIONAMENTO DE MÁQUINAS ELÉTRICAS – 80 horas

MÓDULO ESPECÍFICO I – ETAPA 3		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da integração de comandos e acionamentos de máquinas elétricas de sistemas de automação.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Projetar circuitos elétricos de acionamento e de proteção dedicados a sistemas de controle e automação. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Considerando os princípios básicos da eficiência energética associados ao processo em questão, conforme normas nacionais e internacionais. <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar, com referência nos princípios da eficiência energética e normas, os parâmetros de funcionamento das máquinas elétricas, considerando fatores de potência, rendimento, métodos de partida e cargas nominais. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis. ✓ Sociais 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Comandos elétricos: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemas de comando: Botoeiras. Sinalizadores. Contatores. Relé temporizador. Fim de curso eletromecânico. Sensores capacitivos. Sensores indutivos. Sensores ópticos. ➤ Sistemas de proteção: Relé térmico. Disjuntor motor. Fusíveis. ➤ Tipos de partida: Direta. Reversora. Estrela triângulo. ✚ Aplicações de Tiristores para Acionamentos: SCR. DIAC. TRIAC. Optoacopladores. ✚ Aplicações de Transistor de Potência para Acionamentos: Configuração Darlington. IGBT. Power MOS.

<p>➤ Considerando as normas técnicas e regulamentadoras aplicáveis às instalações elétricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar as normas técnicas e regulamentadoras quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos nas etapas de instalação de sistemas elétricos. <p>➤ Especificando os condutores, dispositivos de manobra e proteção para os circuitos elétricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar o método de partida com referência nas características elétricas do motor, da rede elétrica e do projeto. • Dimensionar condutores, dispositivos de manobra e proteção com referência nas características elétricas do método de partida selecionado. • Avaliar, por simulação, a adequação de funcionamento do circuito elétrico. • Identificar potência, tensão nominal, correntes nominais e de partida das máquinas elétricas. <p>➤ Gerando a documentação relativa ao projeto nas condições e referências técnicas pertinentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir as informações complementares a serem especificadas na documentação do projeto, considerando componentes e 	<p>✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.</p> <p>✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos.</p> <p>✓ Metodológicas</p> <p>✓ Aplicar os princípios da gestão da</p>	<p>➤ Aplicações de Retificador Trifásico para Acionamentos: Não controlado. Controlado.</p> <p>➤ Conversores: CA – CC. Chopper CC.</p> <p>➤ Inversores de frequência.</p> <p>➤ Soft Start.</p> <p>➤ Acionamento Servomotor.</p>
---	---	--

<p>dispositivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representar graficamente, em conformidade com as normas, os circuitos elétricos do acionamento de máquinas elétricas. <p>➤ Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os requisitos do sistema de gerenciamento de documentos estabelecido como referência para o arquivamento e composição da documentação técnica do projeto. 	<p>qualidade nas suas rotinas de trabalho.</p> <p>✓ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação.</p>	
---	---	--

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY JR, Charles e UMANS, Stephen D. **Máquinas Elétricas com Introdução à Eletrônica de Potência**. 6ª Ed. Editora Bookman, 2006.
2. BIM, Edson. **Máquinas elétricas e acionamento**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 571 p. ISBN 9788535277135.
3. FRANCHI, Claiton Moro. **Acionamentos elétricos**. 4.ed./2.reimp. São Paulo: Érica, 2009. 250 p. ISBN 9788536501499

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

- CAMARGO, Ivan Marques de Toledo. **Conversão de Energia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2022. ISBN: 9786589367192
- TORO, Vicent Del. **Fundamentos de máquinas elétricas**. Rio de Janeiro: LTC, ©1994. 550 p. ISBN 85-216-1184-6.
- CHAPMAN, Stephen J.; LASCHUK, Anatólio (Tradutor). **Fundamentos de máquinas elétricas**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, ©2012. xix, 684p. ISBN 9788580552065

FRANCHI, Claiton Moro. **Inversores de frequência**: teoria e aplicações. 2. ed. São Paulo: Érica, 2009. 192 p. ISBN 9788536502106

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Laboratório de Eletricidade Industrial.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Ferramentas manuais.
- ✓ Fios e Cabos elétricos.
- ✓ Inversores de frequência.
- ✓ Motores monofásicos e trifásicos; disjuntores; contadores; temporizadores; reles de proteção; disjuntor motor; Soft Starter.

4.10.18 Unidade Curricular:ESTATÍSTICA APLICADA À AUTOMAÇÃO– 40 horas

MÓDULO BÁSICO	UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)	
OBJETIVO GERAL: Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos da estatística que subsidiam a tomada de decisões a partir da análise de dados de variáveis de processo.		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicae organizativas)	

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Representar medidas de dispersão de dados de variáveis industriais pela aplicação dos princípios da análise estatística ✓ Representar medidas de tendência central dos dados de variáveis industriais pela aplicação dos princípios da análise estatística ✓ Determinar a probabilidade de falhas em sistemas de automação pela aplicação dos princípios da estatística ✓ Analisar dados vinculados à qualidade de processos industriais pela aplicação de ferramentas de análise estatística ✓ Determinar dados estatísticos relevantes para a análise da confiabilidade de sistemas de automação industrial 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis. ✓ Sociais <ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe. ✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Distribuição de frequência: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Coleta de dados. ➤ Métodos de determinação: Regra de Sturge. Regra da potência de 2. Regra da raiz quadrada. ✚ Fundamentos de estatística: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Medidas de tendência central: Média. Mediana. Moda. ➤ Conceitos de probabilidade e estatística: Fundamentos sobre probabilidade. Distribuição e estatística. ➤ Medidas de dispersão: Variância. Desvio padrão. ✚ Ferramentas de análise estatística: Diagrama de processo. Gráfico de Pareto. Diagrama de causa e efeito. Diagrama de correlação. Histograma. Gráfico de controle. Folha de verificação.
---	---	--

presença ou à
ausência de
princípios ou
elementos éticos
em diferentes
situações e
contextos.

✓ **Metodológicas**

✓ Aplicar os
princípios da
gestão da
qualidade nas
suas rotinas de
trabalho.

✓ Avaliar as
oportunidades de
crescimento e
desenvolvimento
profissional,
considerando o
próprio potencial,
as mudanças no
mercado de
trabalho e as
necessidades de
investimento na
própria formação.

--	--	--

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C.; HUBELE, Norma F. **Estatística aplicada a engenharia**. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014

MARTINS, Gilberto de Andrade; DOMINGUES, Osmar. **Estatística geral e aplicada**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2019.

TRIOLA, Mário F. **Introdução à estatística**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 692 p. ISBN 85-216-1586-6.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

CASTANHEIRA, Nelson Pereira. **Estatística aplicada a todos os níveis**. 2. ed., rev. Curitiba: Intersaberes, 2018.

LARSON, Ron; FARBER, Betsy. **Estatística aplicada**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2015.

TAYLOR, John R. **Introdução à análise de erros**: o estudo de incertezas em medições físicas. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. xvii, 329 p. ISBN 978-85-407-0136-6.

NEUFELD, John L. **Estatística aplicada à administração usando Excel**. São Paulo: Pearson, 2003.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Kit multimídia.
- ✓ Computadores com software para análise estatística básica.

4.10.19 Unidade Curricular: MEDIÇÃO DE VARIÁVEIS FÍSICAS DE PROCESSO I – 80 horas

MÓDULO ESPECÍFICO I – ETAPA 3		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de projetos de instrumentação para a medição e correção de variáveis físicas em processos industriais.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<p>✓ Elaborar projetos de instrumentação para medição e controle de variáveis físicas industriais.</p> <p>➤ Utilizando instrumentos indicados para a medição e controle das variáveis em questão.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as Normas de Instrumentação utilizadas processos industriais. • Reconhecer as diferentes variáveis físicas que atuam em processos industriais e que demandam medição e controle. • Selecionar os instrumentos de medição e controle com referência no tipo de variável, considerando suas características, funções e aplicações. 	<p>✓ Organizativas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis. <p>✓ Sociais</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Classes dos instrumentos: Sensor; Transmissor; Registrador; Indicador; Controlador; Elementos Finais de Controle; Conversor; Transdutor. ✚ Características gerais dos instrumentos: Range; Span; Repetitividade; Sensibilidade; Zona Morta; Precisão; Exatidão; Confiabilidade; Rangeabilidade; Histerese; Rastreabilidade; Tipos de Erro, Telemetria. ✚ Tecnologias de Transmissão: Pneumática, analógica, digital, wireless, rádio. ✚ Simbologias e Nomenclaturas: Normas ISA. Diagramas Pel. Tipos de Malhas de controle. ✚ Variáveis Industriais: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Variável Pressão: Importância de sua medição. Unidades de Pressão. Definição de Pressões. Tipos de Pressão. Elementos mecânicos para medição de Pressão. Chaves de Pressão. Transmissores de Pressão. Calibração de instrumentos de Pressão. Folha de especificação. ➤ Variável Nível: Importância de sua medição. Unidades de Nível.

<ul style="list-style-type: none"> • Selecionar os instrumentos de correção e controle com referência no tipo de processo, considerando suas características, funções e aplicações. • Reconhecer os instrumentos, suas funções características que atuam em malhas de controle em processos industriais. <p>➤ Aplicando os fundamentos teóricos e físicos das variáveis de processo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os pressupostos teóricos e físicos das variáveis industriais que permitem a compreensão do seu comportamento e a da sua influência em processos industriais. <p>➤ Considerando a tecnologia do sinal de comunicação entre os instrumentos da malha de controle.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os tipos de sinais elétricos e pneumáticos empregados na comunicação entre instrumentos de malhas de controle. <p>➤ Atendendo as normas técnicas de instrumentação.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar as normas regulamentadoras e os procedimentos internos relacionados a projetos de instrumentação. 	<p>multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.</p> <p>✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos.</p> <p>✓ Metodológicas</p> <p>✓ Aplicar os princípios da gestão da qualidade nas suas rotinas de trabalho.</p> <p>✓ Avaliar as oportunidades de</p>	<p>Definição de Nível. Medidores diretos de Nível. Medidores Indiretos de Nível. Chaves de Nível. Transmissores de Nível. Calibração de instrumentos de Nível. Folha de especificação.</p> <p>➤ Variável Temperatura: Importância de sua medição. Unidades de Temperatura. Definição de Temperatura. Medidores de Temperatura. A Dilatação de Líquido. A Dilatação de Sólido. A Pressão de Gás. A Pressão de Vapor. Termoresistência. Termopar. Termômetros de Contato Indireto. Transmissores de Temperatura. Calibração de instrumentos Temperatura. Folha de especificação.</p>
--	--	---

- Interpretar as normas técnicas relacionadas a simbologias e nomenclaturas da instrumentação.
- Considerando as especificações dos manuais e catálogos dos fabricantes e os diagramas dos sistemas de instrumentação.
 - Interpretar os requisitos do escopo como referência para a seleção, em catálogos e manuais, dos instrumentos a serem utilizados no sistema de controle em questão.
- Projetando diagramas de malhas de controle.
 - Definir o tipo de malha de controle com referência nas características do processo a ser controlado.
 - Identificar o diagrama de processo a ser considerado no projeto da malha de controle em questão.
- Gerando a documentação relativa ao projeto nos padrões estabelecidos e normas pertinentes.
 - Reconhecer os padrões e requisitos normativos estabelecidos para a elaboração da documentação técnica do projeto de instrumentação, considerando diagramas de malhas de controle, diagrama elétrico, memorial descritivo, diagrama de interligação de instrumentos,

crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação.

folha de dados dos- instrumentos, relação de cabos, diagrama lógico, entre outros, conforme características do projeto.

- Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.
 - Reconhecer os requisitos do sistema de gerenciamento de documentos estabelecido como referência para o arquivamento e composição da documentação relativa ao projeto do sistema embarcado.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. BALBINOT, Alexandre; BRUSAMARELLO, Valner João. **Instrumentação e fundamentos de medidas**. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 2 v. ISBN 9788521617549.
2. TAYLOR, John R. **Introdução à análise de erros: o estudo de incertezas em medições físicas** . 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. xvii, 329 p. ISBN 978-85-407-0136-6.
3. SILVA, Osmar José Leite da. **Válvulas industriais**. 2.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010. 473p.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

- TAYLOR, John R. **Introdução à análise de erros: o estudo de incertezas em medições físicas**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. xvii, 329 p. ISBN 978-85-407-0136-6.
- SILVA, Osmar José Leite da. **Válvulas industriais**. 2.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010. 473p.
- THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro U. B. de. **Sensores industriais: fundamentos e aplicações**. 8. ed. São Paulo: Érica, 2011. 224 p. ISBN 978-85-365-0071-3.
- SOLOMAN, Sabrie. **Sensores e sistemas de controle na indústria**. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 510 p. ISBN 9788521610960.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Laboratório de Instrumentação.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Ferramentas.
- ✓ Controladores (CLPs: Single Loop; Multi loop;).
- ✓ Ferramentas manuais.
- ✓ Planta piloto.
- ✓ Softwares de configuração.
- ✓ Softwares de Simulação.

4.10.20 Unidade Curricular:EMPREENDEDORISMO– 40 horas

MÓDULO BÁSICO	UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)	
OBJETIVO GERAL: Desenvolver atitudes e comportamentos alinhados aos princípios do empreendedorismo e da inovação.		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	

<p>✓ Interpretar os princípios e requisitos que estabelecem as condições para o desenvolvimento de um plano de negócios e a sua tradução a projetos viáveis do ponto de vista econômico, da responsabilidade social, saúde, meio ambiente e desenvolvimento sustentável.</p> <p>✓ Reconhecer as atitudes que caracterizam um comportamento empreendedor e que conduzem à inovação tecnológica e à sustentabilidade.</p> <p>✓ Traduzir em comportamento os princípios do empreendedorismo e da inovação.</p>	<p>✓ Organizativas</p> <p>✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis.</p> <p>✓ Sociais</p> <p>✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.</p> <p>✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à</p>	<p>✚ Empreendedorismo: Atitudes empreendedoras e comportamento empreendedor. Ambientes intraempreendedores, Marketing Pessoal. Empreendedorismo de negócios. Crises, Oportunidades e Criatividade no Empreendedorismo. Gestão estratégica de negócios: a perspicácia nos negócios e o Balanced Scorecard.</p> <p>✚ Inovação Tecnológica: Produtos e serviços inovadores. Registro de patentes. Propriedade intelectual. Processo de inovação tecnológica. Estratégias e ciclo de vida do desenvolvimento tecnológico. Ferramentas de inovação.</p> <p>✚ Planos de Negócio: Pesquisa de mercado. Oportunidades e Ameaças. Proposta de valor. Caminho de migração. Análise da concorrência. Análise financeira. Análise de custos. Processo decisório. Estrutura de um Plano de Negócios.</p>
---	--	--

presença ou à
ausência de
princípios ou
elementos éticos
em diferentes
situações e
contextos.

✓ **Metodológicas**

✓ Aplicar os
princípios da
gestão da
qualidade nas
suas rotinas de
trabalho.

✓ Avaliar as
oportunidades de
crescimento e
desenvolvimento
profissional,
considerando o
próprio potencial,
as mudanças no
mercado de
trabalho e as
necessidades de
investimento na
própria formação.

--	--	--

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

KAHNEMAN, Daniel. **Rápido e devagar**: duas formas de pensar. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2012

MAXIMIANO, Antonio César Amaru. **Administração para empreendedores**: fundamentos da criação e da gestão de novos negócios. 2.ed. São Paulo: Pearson Education, 2011. 220 p. ISBN 978-85-7605-876-2.

CHIAVENATO, Idalberto. **Empreendedorismo**: dando asas ao espírito empreendedor. São Paulo: Saraiva, 2006. 278 p.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

STADLER, Adriano, (org.). **Empreendedorismo e responsabilidade social**. 2.ed. rev. Curitiba: InterSabereres, 2014. (Coleção Gestão Empresarial, v.4).

RAZZOLINI FILHO, Edelvino. **Empreendedorismo**: dicas e planos de negócios para o século XXI. Curitiba: InterSabereres. 2012.

FABRETE, Tereza Cristina Lopes. **Empreendedorismo**. 2.ed. São Paulo: Pearson, 2019

SERTEK, Paulo. **Empreendedorismo**. Curitiba: InterSabereres, 2012.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Kit multimídia.
- ✓ Computadores com software de gestão e acesso à Internet.

4.10.21 Unidade Curricular:PROCESSOS DE FABRICAÇÃO – 80 horas

MÓDULO ESPECÍFICO I – ETAPA 3		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver capacidades técnicas para integrar os processos de fabricação aos sistemas de manufatura, considerando os aspectos técnicos, de qualidade, segurança e meio ambiente.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<p>✓ Elaborar desenhos de diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos de sistemas de controle e automação.</p> <p>➤ Gerando a documentação com referência nas normas técnicas pertinentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os padrões estabelecidos para o controle dos desenhos técnicos, considerando revisões/ atualizações e formas de armazenamento. • Representar, em conformidade com as normas, detalhamentos dos desenhos de diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos. • Interpretar resultados de ensaios mecânicos. • Interpretar os resultados da leitura de 	<p>✓ Organizativas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas. ✓ Fazer cumprir os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança 	<p>🌈 Tipos e classificação dos processos de fabricação: Fundamentos sobre processos de: Conformação (forjamento, laminação, trefilação, extrusão e conformação de chapas). Usinagem. Parâmetros de usinagem. Geometria de corte. Seleção de ferramentas. Forças e potências de usinagem. Refrigeração.</p> <p>Torneamento, furação, alargamento, fresamento, serramento, rosqueamento, retificação, processos finos de acabamento em máquinas-ferramenta, eletroerosão. Fundição (em molde de areia, por cera perdida, em coquilha, injetada, centrífuga) e processamento de polímeros (injeção, sopro, extrusão, termoformagem).</p> <p>🌈 Fundamentos de soldagem - definição, classificação, características do arco voltaico, tipos de juntas e posições de soldagem: Eletrodo revestido – tipos, empregos, material de deposição, sopro magnético, corrente elétrica e tensão, tipos de juntas. MIG – aplicações, vantagens e desvantagens, intensidade da corrente, tensão e comprimento do arco, velocidade de</p>

<p>medição.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar instrumentos de medição conforme as necessidades técnicas. • Definir o processo de usinagem mais adequado às necessidades da produção • Utilizar ferramentas e instrumentos nas operações de usinagem. • Operar máquinas operatrizes convencionais. 	<p>e meio ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sociais <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar postura ética. ✓ Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos. ✓ Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da inovação em suas atividades profissionais. ✓ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, 	<p>soldagem, gases de proteção. MAG – aplicações, vantagens e desvantagens, intensidade da corrente, tensão e comprimento do arco, velocidade de soldagem, gases de proteção. OXICORTE – aplicações, características do processo, vantagens e desvantagens, gases combustíveis e comburentes, tipos de maçaricos. TIG – aplicações, características do processo, vantagens e desvantagens, eletrodos, composição e classificação do eletrodo, parâmetros e variantes do processo de soldagem.</p> <p>🔧 Metalurgia da soldagem: Fluxo de calor nos processos de soldagem. Zona termicamente afetada. Propriedades mecânicas das juntas soldadas. Outros processos de soldagem. Soldagem a arco submerso, eletro tubular, por resistência e outros.</p>
---	--	--

as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação.

✓ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. DINIZ, A. E.; MARCONDES, F. C.; COPPINI, N. L. **Tecnologia da usinagem dos materiais**. São Paulo: Artliber, 2006.
- FERRARESI, D. **Fundamentos da usinagem dos metais**. São Paulo: Edgar Blücher, 1977.
- WAINER, E.; BRANDI, S. D.; MELO, V. O. **Soldagem: processos e metalurgia**. São Paulo: Edgard Blucher, 2004

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

- REBEYKA, Claudimir J. **Princípios dos processos de fabricação por usinagem**. Curitiba: InterSaberes, 2016.
- CHIAVERINI, V. **Tecnologia mecânica**. 2.ed. São Paulo: MAKRON, 1986
- HELMAN, H.; CETLIN, P. **Fundamentos da conformação mecânica dos metais**. São Paulo: ARTLIBER, 2005.

MICHAELI, W. **Tecnologia dos plásticos**. São Paulo: Edgard Blucher, 1995.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática (com acesso à internet).
- ✓ Laboratório de Usinagem.
- ✓ Laboratório de Soldagem.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Tornos.
- ✓ Fresadoras.
- ✓ Retíficas.
- ✓ Furadeiras.
- ✓ Máquinas de solda.

MÓDULO ESPECÍFICO I – ETAPA 4

4.10.22 Unidade Curricular: SISTEMAS ELETROPNEUMÁTICOS E ELETROHIDRÁULICOS – 80 horas

MÓDULO ESPECÍFICO I – ETAPA 4		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
OBJETIVO GERAL: Desenvolver capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas que se fazem necessárias para a elaboração de projetos eletropneumáticos e eletro hidráulica aplicados a sistemas de automação industrial.		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	

✓ Projetar circuitos eletropneumáticos e eletro hidráulicos dedicados a sistemas de automação.

➤ Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.

- Reconhecer os requisitos do sistema de gerenciamento de documentos estabelecido como referência para o arquivamento e composição da documentação do projeto

➤ Simulando, em software, o funcionamento dos circuitos.

- Avaliar, por simulação em software, o funcionamento dos circuitos eletropneumáticos e eletro hidráulicos, considerando o atendimento dos requisitos do projeto.
- Reconhecer os diferentes tipos de ferramentas computacionais que se aplicam à simulação de circuitos eletropneumáticos e eletro hidráulicos de sistemas de automação

➤ Implementando os circuitos eletropneumáticos e eletro hidráulicos projetados.

- Interpretar os procedimentos e normas quanto aos requisitos ambientais e de segurança a serem considerados e

✓ **Organizativas**

✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis.

✓ **Sociais**

✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.

✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à

✚ **Introdução à Pneumática e Hidráulica:** Mecânica dos fluidos. Relações de vazão e pressão. Fluidos para realizar trabalho.

✚ **Normas Técnicas, (NBR, normas internacionais), NRs:** Referências Normativas. Símbolos Básicos. Elementos Funcionais. Mecanismos de Acionamento. Unidades de conservação. Distribuição.

✚ **Circuitos pneumáticos:** Simbologia. Ar comprimido. Válvulas pneumáticas. Trocadores de Calor. Compressores. Atuadores pneumáticos. Preparação do ar comprimido. Dimensionamento de redes de distribuição. Dimensionamento dos componentes do circuito. Eletropneumática. Elementos de Acionamento. Elementos de Controle. Elementos de Atuação. Dimensionamento de circuitos pneumáticos. Metodologias de desenvolvimento de circuitos pneumáticos. Catálogos e Manuais pneumáticos. Software de simulação.

✚ **Circuitos hidráulicos:** Simbologia. Fluidos hidráulicos. Válvulas hidráulicas. Princípio de funcionamento de bombas centrífugas. Bombas de deslocamento positivo. Atuadores hidráulicos. Controle de contaminação de sistemas hidráulicos. Dimensionamento dos componentes do circuito. Eletro-hidráulica. Elementos de acionamento. Elementos de Controle. Elementos de Atuação. Dimensionamento de Circuitos Hidráulicos. Metodologias de desenvolvimento de circuitos hidráulicos. Catálogos e manuais hidráulicos. Software de simulação.

✚ **Hidráulica proporcional: princípios, componentes e circuitos:** Válvulas proporcionais. Tecnologia para as válvulas proporcionais e válvulas servo assistidas. Transdutores de Pressão. Transdutores Lineares. Aplicações em sistemas automatizados.

<p>atendidos nas diferentes etapas de implementação dos circuitos eletropneumáticos e eletro hidráulicos dos sistemas de automação.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir o planejamento da montagem e da implementação dos circuitos eletropneumáticos e eletro hidráulicos de comando e controle, considerando cronograma e recursos tecnológicos, materiais e humanos requeridos para o processo. <p>➤ Especificando válvulas, atuadores e acessórios de acordo com as características do projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar normas, catálogos e demais referências da literatura técnica quanto aos requisitos técnicos a serem considerados na especificação de válvulas, atuadores e acessórios • Dimensionar atuadores, válvulas e acessórios com base nos resultados da simulação validada e requisitos do escopo do projeto. <p>➤ Especificando os sistemas de geração de ar comprimido e de acionamento hidráulico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar, no projeto, e com referência em catálogos e manuais, os requisitos dos componentes constitutivos do sistema de 	<p>presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos.</p> <p>✓ Metodológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da gestão da qualidade nas suas rotinas de trabalho. ✓ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação. 	
---	--	--

armazenamento e distribuição de fluidos como referência para a especificação dos mesmos.

- Identificar, no projeto, e com referência em catálogos e manuais, os requisitos dos componentes constitutivos do sistema de geração, tratamento e distribuição de ar comprimido e dos componentes de acionamento hidráulico como referência para a especificação dos mesmos.
- Considerando os componentes constitutivos dos sistemas hidráulicos e pneumáticos (com ou sem emprego de eletroválvulas).
- Distinguir componentes pneumáticos e eletropneumáticos pelas suas características, princípios de funcionamento e aplicações em sistemas de automação.
 - Distinguir componentes hidráulicos e eletro hidráulicos pelas suas características, princípios de funcionamento e aplicações em sistemas de automação.
- Considerando os princípios físicos (temperatura, pressão, volume, ...) que se aplicam a sistemas eletropneumáticos e eletro hidráulicos
- Reconhecer a influência e a relevância

dos princípios físicos da pressão, temperatura, volume, no funcionamento de circuitos eletropneumáticos e eletro hidráulicos de sistemas de controle e automação.

- ✓ Elaborar projetos de sistemas de redes industriais.
 - Gerando a documentação relativa ao projeto nas condições e referências técnicas pertinentes.
 - Definir as informações complementares a serem especificadas na documentação do projeto, considerando os sistemas eletropneumáticos e eletro hidráulicos.
 - Representar graficamente, em conformidade com as normas, os circuitos eletro hidráulicos e eletropneumáticos dos sistemas de automação.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. FIALHO, A. B. **Automação hidráulica:** projetos, dimensionamento e análise de circuitos. São Paulo: Érica, 2004.
2. FIALHO, A. B. **Automação pneumática:** projetos, dimensionamento e análise de circuitos. São Paulo: Érica, 2004.
3. SILVA, D. R. **Transporte pneumático:** tecnologia, projetos e aplicações na indústria e nos serviços. São Paulo: Artliber, 2005.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. BRAGA FILHO. W, **Fenômeno de transporte para Engenharia**, 2012.
2. BRUNETTI, F. **Mecânica dos fluidos**. 2.ed. São Paulo: Pearson, 2008.
3. SILVA, D. R. **Transporte pneumático:** tecnologia, projetos e aplicações na indústria e nos serviços. São Paulo: Artliber, 2005.

4.MATHIAS, A. C. **Válvulas industriais:** segurança e controle, tipos, seleção, dimensionamento. São Paulo: Artliber, 2008.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Kit multimídia (Projetor e telas).
- ✓ Laboratório de Informática (com software de simulação de circuitos pneumático, hidráulico, eletropneumático e eletro hidráulico).
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Bancada ou kit de pneumática e hidráulica (Compressor de ar; Bomba hidráulica; Cilindros; Válvulas pneumáticas e hidráulicas; Painéis de montagem de circuitos fluidomecânicos; Mangueiras para conexão dos dispositivos do circuito. Válvulas (Direcionais e de controle) hidráulicas e Pneumáticas Proporcionais.
- ✓ Kit de ferramentas contendo: chave de borne, chaves próprias para a conexão dos dispositivos do circuito.
- ✓ Multímetro.
- ✓ Painéis para montagem de circuitos fluidomecânicos.

4.10.23 **Unidade Curricular:** MEDIÇÃO DE VARIÁVEIS FÍSICAS DE PROCESSO II – 80 horas

MÓDULO ESPECÍFICO I – ETAPA 4		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
OBJETIVO GERAL: Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de projetos de instrumentação para a medição e correção de variáveis físicas em processos industriais.		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	

✓ Elaborar projetos de instrumentação para medição e controle de variáveis físicas industriais.

➤ Utilizando instrumentos indicados para a medição e controle das variáveis em questão.

- Reconhecer as Normas de Instrumentação utilizadas processos industriais.
- Reconhecer as diferentes variáveis físicas que atuam em processos industriais e que demandam medição e controle.
- Selecionar os instrumentos de medição e controle com referência no tipo de variável, considerando suas características, funções e aplicações.
- Selecionar os instrumentos de correção e controle com referência no tipo de processo, considerando suas características, funções e aplicações.
- Reconhecer os instrumentos, suas funções características que atuam em malhas de controle em processos industriais.

➤ Aplicando os fundamentos teóricos e físicos das variáveis de processo.

- Reconhecer os pressupostos teóricos e físicos das variáveis industriais que

✓ **Organizativas**

✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis.

✓ **Sociais**

✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.

✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à

✚ **Variáveis Industriais:**

➤ **Variável Vazão:** Importância de sua medição. Unidades de Vazão. Definição de Vazão. Características dos Fluidos. Medidores de primogênitos de Vazão. Medidores lineares de Vazão. Medidores especiais de vazão. Medidores volumétricos de Vazão. Medidores em canais abertos. Transmissores de Vazão. Calibração de instrumentos Vazão. Folha de especificação.

➤ **Variável Densidade:** Importância de sua medição. Conceito de densidade. Princípio de Arquimedes. Unidades. Hidrômetros. Sensores tipo Deslocamento. Medidores de Pressão Diferencial. Medidores de Radiação. Medidores de Peso, com Volume Fixo. Medição da Densidade de Gases. Medidores de Densidade por Vibração. Folha de especificação.

✚ **Elementos Finais de Controle:** Definição. Tipos de Válvulas. Partes da Válvulas: Corpo, Castelo e Atuador. Aplicação de Válvulas. Características da Válvulas. Materiais para construção da Válvulas. Seleção de Válvulas. Dimensionamento de Válvulas. Especificação de Válvulas. Classes de vedação da Válvulas. Acessórios de Válvulas. Instalação de Válvulas. Calibração de Válvulas. Válvulas de Segurança. Folha de especificação.

✚ **Calibração e configuração de sistemas de medição e controle:** Manual do fabricante. Operações básicas para qualificação de sistemas de medição. Operações de Calibração. Ajuste. Regulagem. Verificação dos processos de calibração. Destino dos resultados de uma calibração. Métodos de calibração: direta e indireta. Padrões para calibração (valores de referência). Procedimentos gerais de calibração: tipos e características. Método básico de medição. Faixa de indicação (FI) e medição (FM).

<p>permitem a compreensão do seu comportamento e a da sua influência em processos industriais.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Considerando a tecnologia do sinal de comunicação entre os instrumentos da malha de controle. <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os tipos de sinais elétricos e pneumáticos empregados na comunicação entre instrumentos de malhas de controle. ➤ Atendendo as normas técnicas de instrumentação. <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar as normas regulamentadoras e os procedimentos internos relacionados a projetos de instrumentação. • Interpretar as normas técnicas relacionadas a simbologias e nomenclaturas da instrumentação. ➤ Considerando as especificações dos manuais e catálogos dos fabricantes e os diagramas dos sistemas de instrumentação. <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar os requisitos do escopo como referência para a seleção, em catálogos e manuais, dos instrumentos a serem utilizados no sistema de controle em questão. ➤ Projetando diagramas de malhas de controle. 	<p>presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos.</p> <p>✓ Metodológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da gestão da qualidade nas suas rotinas de trabalho. ✓ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação. 	<p>✚ Ética: Códigos de ética. Senso moral. Consciência moral. Cidadania. Comportamento social. Valores pessoais e universais. O impacto da falta de ética ao país: pirataria, impostos. O Tecnólogo em Automação como referência ética.</p> <p>✚ Ferramentas de Gestão da Qualidade: Fluxograma. Brainstorming. Diagrama de Pareto. Diagrama de Ishikawa. Histograma. Ciclo PDCA. 5W2H.</p>
---	--	---

- Definir o tipo de malha de controle com referência nas características do processo a ser controlado.
- Identificar o diagrama de processo a ser considerado no projeto da malha de controle em questão.
- Gerando a documentação relativa ao projeto nos padrões estabelecidos e normas pertinentes.
 - Reconhecer os padrões e requisitos normativos estabelecidos para a elaboração da documentação técnica do projeto de instrumentação, considerando diagramas de malhas de controle, diagrama elétrico, memorial descritivo, diagrama de interligação de instrumentos, folha de dados dos instrumentos, relação de cabos, diagrama lógico, entre outros, conforme características do projeto.
- Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.
 - Reconhecer os requisitos do sistema de gerenciamento de documentos estabelecido como referência para o arquivamento e composição da documentação relativa ao projeto do sistema embarcado.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. BALBINOT, Alexandre; BRUSAMARELLO, Valner João. **Instrumentação e fundamentos de medidas**. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 2 v. ISBN 9788521617549.
2. ALBERTAZZI, Armando; SOUSA, André Roberto de. **Fundamentos de metrologia científica e industrial**. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 2018. 462 p. ISBN 9788520433751
3. ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação de processos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 201 p. ISBN 9788521617624

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

- TAYLOR, John R. **Introdução à análise de erros**: o estudo de incertezas em medições físicas. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. xvii, 329 p. ISBN 978-85-407-0136-6.
- SILVA, Osmar José Leite da. **Válvulas industriais**. 2.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010. 473p.
- THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro U. B. de. **Sensores industriais**: fundamentos e aplicações. 8. ed. São Paulo: Érica, 2011. 224 p. ISBN 978-85-365-0071-3.
- SOLOMAN, Sabrie. **Sensores e sistemas de controle na indústria**. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 510 p. ISBN 9788521610960

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Laboratório de Instrumentação.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Ferramentas.
- ✓ Controladores (CLPs: Single Loop; Multi loop;).
- ✓ Ferramentas manuais.
- ✓ Planta piloto.
- ✓ Softwares de configuração.
- ✓ Softwares de Simulação.

4.10.24 Unidade Curricular:GERENCIAMENTO DE PROJETOS – 80 horas

MÓDULO ESPECÍFICO I – ETAPA 4		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas que habilitam à realização do gerenciamento de projetos, considerando métodos e boas práticas.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar o gerenciamento de projetos. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Considerando o escopo do projeto. <ul style="list-style-type: none"> • Definir os mecanismos de gerenciamento de controle do escopo do projeto, tendo em vista a garantia do seu atendimento. • Criar o escopo do projeto com referência nos requisitos e licitados/coletados e validados pelas partes interessadas. ➤ Considerando os custos e orçamentos relativos ao projeto. <ul style="list-style-type: none"> • Definir, com referência nas estimativas, os mecanismos para o controle dos custos em cada etapa do projeto. • Estimar os custos de execução com base nos orçamentos e nos limites estabelecidos no escopo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis. ✓ Sociais <ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Projetos: Histórico. Definição. Introdução. Ciclo de vida do Projeto. Normas de gerenciamento. ✚ Gerenciamento do Projeto: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Integrações: Termo de abertura. Declaração do escopo preliminar. Plano de gerenciamento. Execução orientada. Monitoramento orientado. Controle orientado. Encerramento. ➤ Escopo: Planejamento. Definição. Criação. Verificação. Controle. ➤ Tempo: Definição atividades. Sequenciamento. Estimativa de recursos. Estimativa de duração. Cronograma. Controle. ➤ Custos: Estimativas de custos. Orçamentos. Controle. ➤ Recursos: Planejar. Contratar. Desenvolver. Gerenciar ➤ Qualidade: Planejamento. Garantia. Controle. ➤ Comunicação: Planejamento. Distribuição da informação. Relatórios. Gerenciamento. ➤ Riscos: Planejamento. Identificação. Análise qualitativa. Análise

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Considerando os recursos físicos, humanos, tecnológicos relacionados ao projeto. <ul style="list-style-type: none"> • Definir, com referência no escopo, os mecanismos para a mobilização, desenvolvimento e a coordenação das equipes nas diferentes etapas do projeto. • Estimar os recursos físicos, humanos e tecnológicos com base nas especificações do escopo. ➤ Considerando o tempo (cronograma) do projeto. <ul style="list-style-type: none"> • Definir, com referência no escopo, os mecanismos para o controle do cumprimento do cronograma estabelecido para as diferentes etapas do projeto. • Estimar o tempo e a hierarquia de execução das diferentes etapas do projeto, tendo em vista a definição do cronograma. ➤ Aplicando técnicas de negociação. <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer diferentes técnicas que se aplicam ao gerenciamento das partes interessadas no projeto. ➤ Considerando os riscos inerentes ao projeto. <ul style="list-style-type: none"> • Definir mecanismos que possam contribuir com a mitigação de riscos do projeto. 	<p>multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.</p> <p>✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos.</p>	<p>quantitativa. Monitoramento. Controle.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aquisição: Compras e aquisições. Contratações. Fornecedores. Contrato. ➤ Documentação e registros. <p>✚ Meio ambiente e sustentabilidade: Prevenção à poluição ambiental. Descarte de resíduos. Reciclagem de resíduos. Uso racional de Recursos e Energias disponíveis. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Regulamentações para controle de efluentes e emissões. Responsabilidades socioambientais e jurídicas do Tecnólogo em Automação Industrial.</p> <p>✚ Sistema de Gestão da Qualidade: Conceito. Aplicação. ISO9001: aspectos centrais.</p>
--	---	---

- Identificar os diferentes tipos de riscos que podem impactar o projeto, considerando fatores econômicos, tecnológicos, ambientais e de segurança.
- Gerando a documentação do projeto.
 - Interpretar os procedimentos internos da empresa quanto aos níveis de responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na geração da documentação relativa ao gerenciamento de projetos.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

BLUCHER, Edgard e HAROLD, Kerzner. **Gerenciamento de Projetos** - Uma Abordagem Sistêmica Para Planejamento, Programação e Controle – 1ª Edição. Editora: Edgard Blucher: 2011. ISBN-10: 8521206038

MENEZES, Luis Cesar de Moura. **Gestão de Projetos**. Editora: Atlas. 3ª Ed. 2009

KERZNER, Harold; ANDREI, Christiane de Brito (Tradutor); GIORDANI, Fábio (Revisor técnico). **Gestão de projetos: as melhores práticas**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2017. 778 p.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. VALERIANO, Dalton. **Moderno Gerenciamento de Projetos**. São Paulo: Pearson. 2005.

2. VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. 9.ed. [Rio de Janeiro]: Brasport, 2016.

3. KERZNER, Harold. **Gerenciamento de projetos: uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle**. 11 ed. São Paulo: Blucher, 2015.

4. CARVALHO, Fábio Câmara Araújo de. **Gestão de projetos**. 2 ed. São Paulo, Pearson, 2018.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.

✓ Laboratório de Informática (com acesso à internet).

✓ Sala de Aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

✓ Literatura técnica.

✓ Normas.

4.10.25 Unidade Curricular: DESENHO TÉCNICO DE SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO – 40 horas

MÓDULO ESPECÍFICO I – ETAPA 4

UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)

OBJETIVO GERAL: Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas relacionadas a desenho técnico, de forma a instrumentalizar o aluno para a elaboração de diagramas e projetos para diferentes sistemas de automação.

COMPETÊNCIAS

BÁSICAS

(Fundamentos técnicos e científicos)

DE GESTÃO

(capacidades sociais, metodológicas e organizativas)

CONHECIMENTOS

✓ Elaborar desenhos de diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos de sistemas de controle e automação.

➤ Considerando as especificações dos projetos de automação industrial.

- Interpretar simbologias gráficas aplicadas a diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos.
- Criar, com referência nas especificações do projeto, esboços das formas geométricas dos modelos físicos.
- Criar, com referência nas especificações

✓ **Organizativas**

✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis.

✓ **Sociais**

✓ Organizar e

✚ **Desenho Assistido por Computador - CAD 2D:** Introdução aos conceitos básicos. Interface do Software. Configuração do ambiente de trabalho. Limites da área gráfica. Estilos de dimensionamento. Layers. Objetos gráficos. Criação, visualização, edição e propriedades. Perspectivas isométricas. Tipos de Cortes. Desenho com precisão. Dimensionamento. Textos. Hachuras. Escalas. Áreas de figuras planas. Blocos. Atributos. Plotagem básica. Diagramas: Tipos de diagramas (Unifilar e multifilar). Diagramas elétricos. Diagramas pneumáticos. Diagramas hidráulicos.

<p>do projeto, diagramas elétricos, pneumáticos e hidráulicos de sistemas de controle e automação.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar, em modelos físicos ou projetos, as formas geométricas e dimensões dos componentes elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos, bem como a forma e as especificidades que permitem a sua montagem, integração e funcionamento no respectivo sistema de controle e automação. <p>➤ Considerando as normas técnicas aplicáveis à representação gráfica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar os requisitos das normas técnicas aplicáveis à representação gráfica de desenhos de diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos de componentes de sistemas de controle e automação. <p>➤ Utilizando ferramentas computacionais para a elaboração dos desenhos técnicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as ferramentas computacionais empregadas na representação gráfica de desenhos de diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos, seus 	<p>distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.</p> <p>✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos.</p> <p>✓ Metodológicas</p> <p>✓ Aplicar os princípios da gestão da qualidade nas</p>	
--	---	--

<p>módulos, funcionalidades e requisitos de uso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os recursos da tecnologia computacional dedicados à entrada, saída e armazenamento de dados. <p>➤ Gerando a documentação com referência nas normas técnicas pertinentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os padrões estabelecidos para o controle dos desenhos técnicos, considerando revisões/ atualizações e formas de armazenamento. • Representar, em conformidade com as normas, detalhamentos dos desenhos de diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos. 	<p>suas rotinas de trabalho.</p> <p>✓ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação.</p>	
--	---	--

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. FRENCH, Thomas E.; VIERCK, Charles. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 8. ed. São Paulo (SP): Globo, 2005.
2. **Autodesk Inventor Professional 2016** - Desenhos, Projetos e Simulações.
3. BALDAM, Roquemar de Lima; COSTA, Lourenço. **AutoCad 2004: utilizando totalmente**. 3. ed. São Paulo (SP): Érica, 2005.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. SOUZA, A. F. **Engenharia integrada por computadores e sistemas**. São Paulo: Artliber, 2009.
2. FIALHO, A. **Solid Works Premium 2009, Teoria e prática no desenvolvimento de produtos industriais**.
3. Provenza, F. **Desenhista de máquinas**. Editora F. Provenza, 46ª Edição.
4. Provenza, F. **Projetista de máquinas**. Editora F. Provenza, 46ª Edição.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática (com acesso à internet).
- ✓ Sala de Aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Literatura técnica.
- ✓ Normas.
- ✓ Software para desenho.

4.10.26 Unidade Curricular: CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS – 80 horas

MÓDULO ESPECÍFICO I – ETAPA 4		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da especificação, programação e controle de sistemas automatizados por Controladores Lógicos Programáveis.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programar Controladores Lógicos (CLP). <ul style="list-style-type: none"> ➤ Declarando as variáveis da aplicação. <ul style="list-style-type: none"> • Classificar as entradas e as saídas com base em suas características para o dimensionamento do hardware do CLP e para a criação da lógica de controle. • Identificar tipos, características, funções e aplicações dos diferentes dispositivos de entradas e saídas aplicáveis à automação de sistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Sensores Digitais e Analógicos: Sensores ópticos. Sensores de ultrassom. Sensores indutivos. Sensores capacitivos. Sensores de pressão. Sensores de aceleração. Células de carga. Sensores de vazão. Sensores de temperatura. Sensores de posição linear. Transdutores industriais. ✚ Controlador Lógico Programável: Definição. Tipos. Aplicações. ✚ Arquitetura do CLP: Entradas. Saídas. Unidade Central de Processamento. Tipos de Memórias e Aplicações. Dados, Memória e Endereçamento. Fonte de Alimentação. Módulos Especiais. Especificação de CLPs.

<p>➤ Especificando a arquitetura e/ou módulos de acordo com os requisitos do projeto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dimensionar os módulos de entradas e saídas do CLP com base na documentação do projeto. • Dimensionar interfaces de comunicação com referência na documentação do projeto. • Dimensionar interfaces de sinais e de potências para a interligação dos módulos do CLP. • Dimensionar tipos e capacidade de memórias do CLP com referência na documentação do projeto. • Dimensionar a CPU do CLP com referência no processo vinculado ao projeto. <p>➤ Empregando as linguagens estabelecidas pela norma IEC-61131-3 e outras normas pertinentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir, com referência nas normas, as lógicas de emergência, lógicas de segurança (intertravamento), reset, ciclos automáticos, passo a passo, acionamento manual, redundância, interrupções, para sistemas de controle. • Selecionar, com referência na norma IEC- 61131 e outras pertinentes, os 	<p>✓ Sociais</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe. ✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos. <p>✓ Metodológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da 	<p>➤ Mapeamento de I/O.</p> <p>➤ Métodos de programação: Intuitiva. Passo-a-passo. Cadeia estacionária.</p> <p>➤ Linguagens de programação - Norma IEC 61131-3: Texto estruturado – ST. Lista de instruções – IL. Ladder diagrama – LD. Diagramas de blocos funcionais – FBD. Funções gráficas de sequenciamento – SFC.</p> <p>➤ Programação:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Configuração de hardware. ➤ Instruções: Instruções de BIT. Instruções de Temporização. Instruções de Contagem. Instruções de Comparação. Instruções Matemáticas Básicas e Avançadas. Instruções de Manipulação de Dados. Instruções de sub-rotinas. Instruções de Comunicação. Instruções PID. ➤ Simulação. <p>➤ Comunicação de CLP em Redes Industriais: Endereçamento de periféricos em rede. Escrita e leitura de dados em rede. Comunicação com IHMs. Comunicação com Supervisórios. Comunicação com drives de acionamento. Comunicação com módulos remotos.</p> <p>➤ Documentação Técnica: Normas. Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento.</p> <p>➤ Coordenação de equipe: Definição da organização do trabalho e dos níveis de autonomia. Compromisso com objetivos e metas. Gestão da Rotina. Tomada de decisão.</p>
--	---	--

<p>métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a estruturação do programa destinado ao controle dos sistemas sequenciais.</p> <p>➤ Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os requisitos do sistema de gerenciamento de documentos estabelecido como referência para o arquivamento e composição da documentação do projeto. 	<p>gestão da qualidade nas suas rotinas de trabalho.</p> <p>✓ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação.</p>	
---	---	--

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. ROQUE, L.A.O.L. **Automação de Processos Com Linguagem Ladder e Sistema Supervisórios**: LTC, 2014. ISBN. 9788521625223.
2. PRUDENTE, Francesco. **Automação industrial PLC: programação e instalação**. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 347 p. ISBN 9788521617037
3. MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio. **Engenharia de automação industrial**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 347p. ISBN 9788521615323 (broch.)

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. FRANCESCO, Prudente. **Automação Industrial - PLC - Programação e Instalação**. Editora LTC.
2. FRANCHI, Claiton Moro; CAMARGO, Valter Luís Arlindo de. **Controladores lógicos programáveis: sistemas discretos**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2009. 352 p. ISBN 978-85-365-0199-4
3. GEORGINI, Marcelo. **Automação aplicada**: descrição e implementação de sistemas sequenciais – PLC's. 9. ed. São Paulo: Érica, 2007. 236 p. ISBN 978-85- 7194-

724-5

4.SILVA, Edilson Alfredo da. **Introdução às linguagens de programação para CLP**. São Paulo: Blucher, 2016.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Automação Industrial.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Computadores com software de programação de CLP.
- ✓ Ferramentas manuais.
- ✓ Kit didático de CLP.
- ✓ Kit multimídia (projektor, tela, computador).
- ✓ Multímetro.
- ✓ Sensores.

4.10.27 Unidade Curricular: INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL ANALÍTICA – 40 horas

MÓDULO ESPECÍFICO I – ETAPA 4		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
OBJETIVO GERAL: Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de projetos de instrumentação analítica aplicados à automação industrial.		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	

✓ Elaborar projetos de instrumentação para medição e controle de variáveis químicas industriais.

➤ Considerando os requisitos estabelecidos para o processo.

- Reconhecer os tipos e características das variáveis químicas industriais passíveis de medição e controle no processo industrial em questão.
- Reconhecer os tipos, as características e princípios/métodos de medição que se aplicam às diferentes variáveis químicas as industriais.
- Identificar os requisitos de segurança a serem considerados e atendidos na elaboração das estratégias de medição das variáveis químicas.
- Identificar, com referência nas características do processo, e as tolerâncias admitidas na medição das variáveis químicas.
- Reconhecer as funções químicas de diferentes tipos de substâncias (ácidos, bases, sais e óxidos), considerando grupos funcionais de reações características (reação de adição, decomposição, deslocamento, dupla troca) e as reações de neutralização.

✓ **Organizativas**

✓ Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis.

✓ **Sociais**

✓ Organizar e distribuir atividades entre trabalhadores de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe.

✓ Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à

✚ **Química:** Matéria e energia. As substâncias químicas, misturas, transformação da matéria, matéria e energia. Classificação periódica dos elementos químicos: configurações eletrônicas. Ligações Químicas: ligação iônica e ligação covalente. Funções químicas: ácidos, bases e hidróxidos. Noções de reações químicas.

✚ **Sistemas de amostragem:** Características físicas das mostras. Características químicas das amostras.

✚ **Princípios de funcionamento de analisadores**

- **De gases por:** Condutibilidade térmica. Absorção de radiação infravermelho. Gascromatografia.
- **Analisador de Oxigênio:** Paramagnético. Eletroquímico com célula de óxido de zircônia.
- **Analisadores em meio líquido:** pH. Condutividade elétrica. Umidade.
- **Manutenção de Analisadores:** Manutenção preditiva. Manutenção corretiva. Calibração. Ajustes de analisadores de processos. Segurança e qualidade aplicada a Instrumentação analítica.
- **Documentação técnica:** Lista de Instrumentos. Folha de dados.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizando as estratégias de medição de acordo com o tipo de variável e de processo industrial. <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar os instrumentos de medição com referência no tipo de variável química a ser medida e tecnologia de transmissão que os caracteriza. • Reconhecer as estratégias que se aplicam à medição de variáveis químicas de diferentes processos industriais. ➤ Considerando as características dinâmicas das variáveis de processo. <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer o comportamento dinâmico das variáveis químicas que atuam em processos industriais. ➤ Redigindo rotinas de medição e manutenção para as variáveis químicas industriais nas condições técnicas requeridas e padrões estabelecidos. <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar os certificados de calibração, os procedimentos de manutenção e os requisitos do fabricante como referência para a elaboração de rotinas de manutenção para os dispositivos de medição de variáveis químicas de processos industriais. ➤ Realizando o arquivamento da documentação técnica do projeto nas condições estabelecidas 	<p>presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos.</p> <p>✓ Metodológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da gestão da qualidade nas suas rotinas de trabalho. ✓ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação. 	
--	--	--

pela empresa.

- Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa aos dispositivos de medição de variáveis físicas elaborados.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS. **Instrumentação industrial**. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência: 2011.

SOISSON, Harold E. **Instrumentação industrial**. Curitiba: Abril Cultural, 2002. 687p. ISBN 85-289-0145-9 (broch.)

ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação de processos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 201 p. ISBN 9788521617624.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

GARCIA, Claudio. **Controle de processos industriais: estratégias convencionais**. São Paulo: Blucher, 2017.

AGUIRRE, LuisAntonio. **Fundamentos de instrumentação**. Editora Pearson, 2013.

RAMOS, Alberto Wunderler. **CEP para processos contínuos e em bateladas**. São Paulo: Blücher, 2006.

OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno**. 4. ed. São Paulo: Pearson Education, 2003. 788 p. ISBN 85-87918-23-0.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Laboratório de Instrumentação e Controle.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Analisador de Condutividade elétrica.
- ✓ Ferramentas manuais.
- ✓ Analisador de pH.
- ✓ Analisadores de Oxigênio.

4.10.28 Unidade Curricular: ÉTICA E LEGISLAÇÃO – 40 horas

MÓDULO ESPECÍFICO I – ETAPA 4		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
OBJETIVO GERAL: Aplicar os conceitos de ética e moral utilizando a legislação da área de atuação.		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar a legislação da área de atuação nas atividades industriais. ✓ Aplicar os conceitos de propriedade intelectual nas atividades industriais. ✓ Aplicar as normas de ética e moral nas atividades industriais. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizar ambientes profissionais durante e após as atividades laborais. ✓ Estabelecer critérios e ordem de prioridade de serviços. ✓ Ter 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Definição e conceituação de ética e moral. ✚ Ética profissional. ✚ Normas éticas. ✚ Direitos e Deveres nas atividades profissionais. ✚ Propriedade intelectual, marcas e patentes. ✚ Contratos e certificação digital. ✚ Agências reguladoras, normas e portarias pertinentes à área de atuação. ✚ Leis e decretos pertinentes à área de atuação.

- | | | |
|--|---|--|
| | <p>responsabilidade de ambiental para realização de serviço.</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Estabelecer critérios e ordem de prioridade de serviços.✓ Reconhecer tipos de sistemas e gestão organizacional.✓ Sociais<ul style="list-style-type: none">✓ Interagir com a equipe de trabalho na realização de serviços.✓ Reconhecer diferentes comportamentos das pessoas nos grupos sociais.✓ Demonstrar postura ética e profissional no tratamento de | |
|--|---|--|

- informações.
- ✓ Demonstrar responsabilidade em serviços.
 - ✓ Ter atitude empreendedora.
 - ✓ **Organizativas**
 - ✓ Organizar ambientes profissionais durante e após as atividades laborais.
 - ✓ Estabelecer critérios e ordem de prioridade de serviços.
 - ✓ Ter responsabilidade de ambiental para realização de serviço.
 - ✓ Estabelecer critérios e ordem de prioridade de serviços.
 - ✓ Reconhecer

- | | | |
|--|--|--|
| | <p>tipos de sistemas e gestão organizacional.</p> <p>✓ Metodológicas</p> <p>✓ Utilizar métodos e técnicas de registro e documentação de dados</p> <p>✓ Utilizar ferramentas da qualidade no gerenciamento do processo;</p> <p>✓ Respeito às individualidades pessoais;</p> <p>✓ Ética nas relações interpessoais;</p> <p>✓ Ética nos relacionamentos profissionais</p> <p>✓ Ética no desenvolvimento das atividades</p> | |
|--|--|--|

profissionais;
✓ Habilidades
básicas do
relacionamento
interpessoal
✓ Respeito,
Cordialidade,
Disciplina,
Empatia,
Responsabilidade
, Comunicação,
Cooperação;
✓ Senso moral,
Consciência
moral, Cidadania,
Comportamento
social, Direitos e
deveres
individuais e
coletivos e
Valores pessoais
e universais.
✓ Aplicar os
princípios,
normas e
procedimentos de
saúde e

segurança às
atividades sob a
sua
responsabilidade.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. ALONSO, Felix Ruiz. LÓPEZ, Francisco Granizo. CASTRUCCI, Plínio de Lauro. **Curso de Ética em Administração**. São Paulo: Atlas, 2008.
2. ASHILEY, P. A. (COORD.) **Ética e Responsabilidade nos Negócios**. São Paulo: Saraiva, 2009.
3. VÁZQUEZ, Adolfo Sanchez. **Ética**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2009.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. ANTUNES, Maria Thereza P. **Ética**. São Paulo: Pearson, 2013.
- ARISTOLETES, Kent; ARISTOTELES Levinas; NODARI, Paulo Cesar. **Sobre Ética**. Caxias do Sul - RS: Educs, 2010.
- KESSELRING, Thomas. **Ética, política e desenvolvimento humano: a justiça na era da globalização**. 2 ed. Caxias do Sul - RS: Educs, 2011.
- PAVIANI, Jayme. **Ética aplicada: estudos**. Caxias do Sul - RS: Educs, 2019.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Kit multimídia.

MÓDULO ESPECÍFICO II – ETAPA 5

4.10.29 Unidade Curricular:DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS SUPERVISÓRIOS – 80 horas

MÓDULO ESPECÍFICO II – ETAPA 5		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
<p>OBJETIVO GERAL: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para o desenvolvimento de sistemas supervisórios dedicados à supervisão de processos industriais.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<p>✓ Criar interface de sistemas com os usuários.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mapeando as tags do sistema automatizado a partir das especificações do projeto. <ul style="list-style-type: none"> • Definir as escalas de conversão das tags para variáveis do processo. • Classificar as tags quanto ao formato de dados a serem armazenados. • Definir o endereçamento das tags do sistema de supervisão com referência nas variáveis do controlador. ➤ Especificando a arquitetura e/ou interfaces de acordo com os requisitos do projeto. <ul style="list-style-type: none"> • Definir, com referência no projeto, os requisitos a serem considerados na interface e na arquitetura com referência 	<p>✓ Organizativas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade. <p>✓ Sociais</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Sistemas de supervisão: Local. Remoto. ✚ Interfaces Homem Máquina: Tipos, funções e características. Tipos, funções e características. ✚ Funções básicas dos sistemas de supervisão: SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). ✚ Modos de comunicação: Comunicação por Polling. Comunicação por interrupção. ✚ Gerenciamento de dados: Tipos de dados. Formato de dados. ✚ Aquisição de dados: Tags. Tipos de tags. ✚ Padronização de telas: Propriedades gerais da tela. Propriedades de estilo de telas. ✚ Desenvolvimento de telas: Propriedades gerais da tela. Propriedades de estilo de telas. Scripts de tela. ✚ Históricos: Propriedades gerais dos históricos. Análise histórica. Controle

<p>na aplicação a que se destina.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Desenvolvendo telas gráficas de interface homem x máquina em conformidade com o projeto (alarmes, históricos, nível de acesso dos usuários). <ul style="list-style-type: none"> • Definir o leiaute das telas, considerando alarmes, registros e históricos de falhas. • Avaliar, por simulação, e com referência nos requisitos do projeto, o funcionamento das telas de interface. • Definir a forma de interação do usuário com o processo. • Definir os níveis de acesso de usuários a informações críticas do processo. • Identificar, no projeto, o fluxo de funcionamento do processo. ➤ Realizando a configuração da comunicação do sistema de supervisão com o controlador de acordo com as especificações do projeto. <ul style="list-style-type: none"> • Definir os meios físicos e protocolos de comunicação das redes industriais com referência nas especificações do escopo do projeto e normas pertinentes. • Definir os parâmetros do driver de comunicação a serem ajustados com referência nas especificações do escopo do projeto e normas pertinentes. 	<p>virtudes e valores profissionais</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos. ✓ Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais. ✓ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades 	<p>estatístico de processos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Tendências: Análise de tendências. Gráfico de tendências. ✚ Objetos de Tela: Edição dos objetos de tela. Propriedades dos objetos de tela. ✚ Receita: Propriedades gerais da receita. Editando receitas. ✚ Alarmes: Propriedades gerais dos alarmes. Scripts dos alarmes. ✚ Sistemas de Segurança: Criação de login. Perfis de usuário. Backup. Redundância. ✚ Base de dados: Conceitos básicos e Estrutura de um SGBD. Etapas de construção. Conexão com SGBD. Armazenamento de dados. Consulta de dados. ✚ Arquitetura. ✚ Drives de Comunicação: Tipos, características. Palavras de controle. ✚ Documentação Técnica: Normas. Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento.
--	---	---

<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer os elementos constitutivos de redes industriais.➤ Gerando a documentação técnica relativa ao projeto nas condições e referências técnicas pertinentes.<ul style="list-style-type: none">• Definir, com referência nos padrões estabelecidos, o fluxograma de funcionamento da interface e demais informações complementares que se fazem necessárias na geração da documentação relativa ao projeto.➤ Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer os requisitos do sistema de gerenciamento de documentos estabelecido como referência para o arquivamento e composição da documentação do projeto.	<p>nos resultados dos produtos e serviços da empresa.</p>	
---	---	--

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. ROQUE, L.A.O.L. **Automação de Processos Com Linguagem Ladder e Sistema Supervisórios**. LTC, 2014. ISBN. 9788521625223.
2. MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio. **Engenharia de automação industrial**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 347p. ISBN 9788521615323 (broch.).
3. BRANQUINHO, Marcelo Ayres et al. **Segurança de automação industrial e SCADA**. Rio de Janeiro: Elsevier, Campus, ©2014. xxi, 253 p. ISBN 9788535277333.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. SHAW, Ian S.; SIMÕES, Marcelo Godoy. **Controle e modelagem FUZZY**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. 165 p. ISBN 85-212-0248-2.
2. NATALE, Ferdinando. **Automação industrial**. 9.ed. São Paulo: Érica, 2007. 234 p. ISBN 978-85-7194-707-8

3. LUZ, Carlos Eduardo Sandrini. **Criação de sistemas supervisórios em Microsoft Visual C# 2010 Express: conceitos básicos, visualização e controles.** São Paulo: Érica, 2012. 252 p. ISBN 9788536504087.
4. LUGLI, A. B.; SANTOS, M. M. D. **Redes sem fio para automação industrial.** São Paulo: Érica, 2014. 118p.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Automação Industrial.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Computadores com software de programação de CLP e Supervisão de processos.
- ✓ Ferramentas manuais.
- ✓ IHM.
- ✓ Kit didático de CLP.
- ✓ Kit multimídia (projektor, tela, computador).
- ✓ Multímetro.

4.10.30 Unidade Curricular:REDES INDUSTRIAIS – 80 horas

MÓDULO ESPECÍFICO II – ETAPA 5		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)	
OBJETIVO GERAL: Propiciar a complementação e o fortalecimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a utilização de redes industriais em sistemas de controle e automação.			
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS	
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)		

<p>✓ Criar interface de sistemas com os usuários.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estabelecendo topologias, redes de comunicação e protocolos de acordo com o ambiente e sua aplicação. <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os protocolos de comunicação empregados em redes industriais, suas características físicas e lógicas. • Reconhecer os tipos, características e aplicações das topologias empregadas em redes industriais. ➤ Empregando os protocolos de segurança para restringir o acesso aos dados por usuários. <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar as regras de segurança que estabelecem os requisitos para o acesso a dados por usuários em redes industriais. ➤ Estabelecendo a infraestrutura de acordo com o projeto de redes. <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os diferentes tipos de elementos constitutivos de redes industriais, suas especificações técnicas, funções e requisitos de instalação. ➤ Simulando as respectivas topologias e protocolos de comunicação e segurança com referências nos requisitos do projeto. <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as metodologias de teste aplicáveis à verificação das condições de 	<p>✓ Organizativas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade. <p>✓ Sociais</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais ✓ Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos. <p>✓ Metodológicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Redes Industriais: Conceitos. Tipos, aplicações. Níveis de uma rede industrial. ✚ Protocolos de comunicação: Tipos e características dos protocolos lógicos. Tipos e características protocolos físicos. ✚ Modelo OSI Ú ISSO: Características e funções. Camadas. ✚ Meios físicos de comunicação de dados: Par trançado. Cabo coaxial. Fibra óptica. Wireless. ✚ Topologia e arquitetura de rede: Anel. Barramento. Estrela. Redes locais e de longas distâncias. ✚ Meios físicos: Mestre/Escravo. Produtor/Consumidor. Cliente/Servidor. Comunicação mimestre. Comunicação ponto-a-ponto. Multitransmissão. Passagem de ficha. ✚ Padrões de redes industriais: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Arquitetura Hart, MODBUS. ➤ Arquitetura CanOpen. ➤ Arquitetura DeviceNet. ➤ Arquitetura Foundation Fieldbus. ➤ Arquitetura PROFIBUS. ➤ Arquitetura Profinet. ➤ OPC (OLE for ProcessControl): Características e funções. OPC DA. OPC HDA. OPC AeE. OPC UA. ✚ Critérios de Seleção: Determinismo. Velocidade. ✚ Redundância: Sistemas de controle redundante. Redundância de meio físico. ✚ Segurança: Introdução e conceitos. Regras de segurança. Regras de segurança.
---	--	---

<p>segurança quanto ao acesso às redes industriais.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar os softwares para a simulação da integridade, do desempenho e da eficácia da comunicação em função das características da rede a ser simulada. <p>➤ Integrando as redes de comunicação do ambiente industrial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir os parâmetros do driver de comunicação a serem ajustados com referência nas especificações do escopo do projeto e normas pertinentes. • Definir os meios físicos e protocolos de comunicação das redes industriais com referência nas especificações do escopo do projeto e normas pertinentes. <p>➤ Gerando a documentação relativa ao projeto nas condições e referências técnicas pertinentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os padrões e requisitos técnicos estabelecidos para a elaboração da documentação do projeto, considerando diagramas de topologia de rede, diagramas de comunicação, documentação da infraestrutura, diagramas de interligação, lista de materiais e demais documentos requeridos pelo projeto. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais. ✓ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Software de testes de redes. Tipos, funções e características. ✚ Testes de redes industriais: Request / response. Autenticação. Criptografia. Testes físicos. ✚ Documentação Técnica: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Normas: IEC 61158-1 a 61158-6. EN 50170. EN 50254. ➤ Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento. ✚ Virtudes profissionais: conceitos e valor: Responsabilidade. Iniciativa. Honestidade. Sigilo. Prudência. Perseverança. Imparcialidade.
--	--	---

- Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.
- Reconhecer os requisitos do sistema de gerenciamento de documentos estabelecido como referência para o arquivamento da documentação do projeto.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Redes industriais: características, padrões e aplicações**. São Paulo: Érica, 2014. 128 p. ISBN 9788536507590.
2. MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio. **Engenharia de automação industrial**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 347p. ISBN 9788521615323 (broch.).
3. ALBUQUERQUE, Pedro U. B. de; ALEXANDRIA, AuzuirRipardo de. **Redes industriais: aplicações em sistemas digitais de controle distribuído, protocolos industriais, aplicações SCADA**. 2.ed. São Paulo: Ensino Profissional, 2009. 258p. ISBN 9788599823118.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Redes industriais para automação industrial: AS-I, PROFIBUS e PROFINET**. São Paulo: Érica, 2010. 174 p. ISBN 9788536503288.
2. TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. 11. reimp. Rio de Janeiro: Campus, 2003. 945 p. ISBN 85-352-1185-6
3. LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Redes sem fio para automação industrial**. São Paulo: Érica, 2014. 118 p. ISBN 9788536504988
4. KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. **Redes de Computadores e a Internet: uma abordagem top-down**. 8.ed. São Paulo: Person, 2021.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Redes Industriais (Automação Industrial).
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Computadores com software de configuração e teste de redes industriais.
- ✓ Computadores com software de programação de CLP.
- ✓ Dispositivos de redes industriais.
- ✓ Ferramentas manuais.
- ✓ Kit didático de CLP.
- ✓ Kit multimídia (projetor, tela, computador).
- ✓ Multímetro.
- ✓ Osciloscópio.

4.10.31 Unidade Curricular:CONTROLE DE PROCESSOS INDUSTRIAIS I – 80 horas

MÓDULO ESPECÍFICO II – ETAPA 5		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)	
OBJETIVO GERAL: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas que favorecem a apropriação e a utilização das ferramentas matemáticas na modelagem de sistemas de controle e automação.			
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS	
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)		

- ✓ Modelar matematicamente sistemas de controle pela aplicação de equações diferenciais e transformadas.
 - Aplicando equações diferenciais de 1ª ordem, homogêneas e não homogêneas no projeto de sistemas de controle.
 - Reconhecer diferentes técnicas de modelamento de equações diferenciais.
 - Reconhecer as equações diferenciais de 1ª ordem, homogêneas e não homogêneas e sua aplicação a sistemas de controle.
 - Aplicando equações diferenciais de 2ª ordem, homogêneas e não homogêneas no projeto de sistemas de controle.
 - Reconhecer as equações diferenciais de 2ª ordem, homogêneas e não homogêneas e sua aplicação a sistemas de controle.
 - Aplicando as transformadas de Fourier e Laplace para a resolução de equações diferenciais de 1ª e 2ª ordem.
 - Reconhecer as propriedades das transformadas de Fourier e Laplace e sua aplicação na resolução de equações de 1ª e 2ª ordem.
 - Simulando os modelos matemáticas a partir das equações de 1ª e 2ª ordem obtidas.

✓ **Organizativas**

- ✓ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade.

✓ **Sociais**

- ✓ Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais
- ✓ Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos.

✓ **Metodológicas**

✚ **Modelagem de processos utilizando equação diferencial:**

- **Introdução.**
- **Classificação das equações diferenciais.**
- **Modelagem:** Representação dos parâmetros e variáveis. Princípios científicos aplicáveis aos processos. Análise das unidades. Obtenção da equação diferencial.
- **Soluções analíticas.**
- **Soluções gráficas.**
- **Transformada de Fourier.**

✚ **Transformadas de Laplace:**

- **Definição e condições de existência**
- **Aplicação em sinais singulares:** Impulso. Degrau. Rampa.

✚ **Propriedades da transformada de Laplace:** Translação no tempo e em frequência. Teorema da derivação real. Teorema do valor final. Teorema do valor inicial. Teorema da integração real. Teorema de convolução. Noções e aplicações da transformada de Laplace.

✚ **Soluções de equações diferenciais lineares e invariantes no tempo:**

Transformada inversa de Laplace. Raízes reais distintas. Raízes reais iguais. Raízes complexas. Expansão em frações parciais.

✚ **Transformada Z:** Definição. Principais propriedades. Equação de diferenças. Função de transferência discreta. Convergência.

✚ **Técnicas de Controle:**

- **Conceitos e Terminologias.**
- **Vantagens do Controle automático.**
- **Tipos de Controle.**
- **Estabilidade das Malhas de Controle.**

<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer diferentes recursos computacionais aplicáveis ao modelamento matemático de sistemas e controle, suas características, aplicações e requisitos de uso. ➤ Realizando a análise qualitativa dos resultados das simulações. <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a estabilidade do sistema modelado após uma perturbação pela análise do comportamento gráfico na saída do sistema de controle. • Reconhecer as perturbações relevantes que impactam a estabilidade do sistema. ➤ Verificando a estabilidade dos sistemas dinâmicos lineares invariantes no tempo. <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar o tempo de resposta e a estabilidade da variável a ser controlada, considerando o domínio tempo e a convergência da variável. • Calcular a controlabilidade / estabilidade do sistema dinâmico em invariantes no tempo em função da localização das raízes reais distintas, raízes reais iguais, raízes complexas e expansão em frações parciais. ➤ Utilizando ferramentas de simulação para a análise dos processos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais. ✓ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Controladores. ➤ Algoritmo PID. ➤ Estrutura interna dos controladores. ➤ Controlabilidade das Variáveis. ➤ Sintonia do Controlador em malhas: ➤ ControleMultivariável: Feedback. Feedforward. Cascata. Razão. Split range. Auto seletor. Limites cruzados.
---	--	---

- Reconhecer outras técnicas e procedimentos (ferramentas matemáticas) empregados na análise de sistemas de processos.
- Reconhecer os softwares empregados na simulação de análise de processos, suas características e requisitos de programação e simulação.
- Verificando o comportamento dos sistemas dinâmicos.
 - Definir, no projeto, a técnica a ser utilizada na estabilização do sistema a ser controlado com referência nas características dinâmicas do processo.
 - Reconhecer as características dinâmicas de sistemas de controle.
- Aplicando técnicas de resposta em frequência.
 - Reconhecer as características e aplicações dos métodos de análise de sistemas com os diagramas do Bode e Nyquist.
 - Reconhecer as características e as aplicações das técnicas de resposta em frequência em sistemas estacionários ou em regime permanente.
- Gerando a documentação relativa ao projeto nas condições e referências técnicas pertinentes.

- Reconhecer as diferentes formas de representação e/ou documentação de sistemas modelados e dos resultados de suas simulações.
 - Reconhecer as diferentes formas de representação e/ou documentação de sistemas modelados e dos resultados de suas simulações.
- Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.
- Reconhecer os requisitos do sistema de gerenciamento de documentos estabelecido como referência para o arquivamento e composição da documentação do projeto.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. CASTRUCCI, Plínio; BITTAR, Anselmo; SALES, Roberto Moura. **Controle automático**. Rio de Janeiro: LTC, 2011. xv, 476 p. ISBN 9788521617860 (broch.).
2. FRANCHI, Claiton Moro. **Controle de processos industriais: princípios e aplicações**. São Paulo: Érica, 2011. 255 p. ISBN 9788536503691.
3. CAMPOS, Mario Massa de; TEIXEIRA, Herbert C. G. **Controles típicos de equipamentos e processos industriais**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. xviii, 396 p. ISBN 9788521205524 (broch.).

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. BEGA, Egídio Alberto. Instrumentação aplicada ao controle de caldeiras. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2003. xvi, 179p. ISBN 8571930856 (broch.)
2. OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. 4. ed. São Paulo: Pearson Education, 2003. 788 p. ISBN 85-87918-23-0
3. ALVES, José Luiz Loureiro. Instrumentação, Controle e Automação de processos. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 270p. ISBN 85-216-1442-5

4. BOLTON, William. Instrumentação e controle. Curitiba: Hemus, 2002. 197 p. ISBN 85-289-0119-X

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Automação.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Kit multimídia.

4.10.32 Unidade Curricular: GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE CONTROLE DE AUTOMAÇÃO– 80 horas

MÓDULO ESPECÍFICO II – ETAPA 5	UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)	
OBJETIVO GERAL: Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização de serviços de manutenção em sistemas hidráulicos, pneumáticos, eletro hidráulicos, eletropneumáticos, considerando diagnósticos e gestão da manutenção		
COMPETÊNCIAS		
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	CONHECIMENTOS

✓ Elaborar desenhos de diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos de sistemas de controle e automação.

➤ Gerando a documentação com referência nas normas técnicas pertinentes.

- Reconhecer os padrões estabelecidos para o controle dos desenhos técnicos, considerando revisões/ atualizações e formas de armazenamento.
- Representar, em conformidade com as normas, detalhamentos dos desenhos de diagramas elétricos, mecânicos, hidráulicos e pneumáticos.

✓ Realizar a gestão da manutenção de sistemas eletroeletrônicos e eletrohidropneumáticos de sistemas de automação.

➤ Documentando as alterações e ajustes realizados no projeto nas condições e padrões estabelecidos e normas ambientais.

- Interpretar os requisitos do sistema de gestão da manutenção quanto aos padrões estabelecidos para o registro de alterações e ajustes em projetos de sistemas eletroeletrônicos e eletrohidropneumáticos de automação de processos industriais.

➤ Realizando avaliações diagnósticas do

✓ **Organizativas**

✓ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade

✓ **Sociais**

- ✓ Apresentar postura ética.
- ✓ Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos.

✓ **Metodológicas**

- ✓ Aplicar os princípios da inovação em suas atividades profissionais.
- ✓ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento

✚ **Tipos de manutenção:** Preventiva. Corretiva. Preditiva.

✚ **Planos de manutenção:** Característica de pontos críticos em sistemas automatizados: funcionalidade; segurança; operação; manutenção. Método PCM.

✚ **Planejamento da manutenção preventiva de sistemas de segurança:**Princípios da segurança. Avaliação de risco. Redução de risco. Escolha das medidas de proteção. Controles bi manuais. Categorias de parada para sistemas de produção. Dispositivos de parada de emergência. Classificação SIL (SafetyIntegrityLevel). Relatórios de manutenção. Norma IEC-61508. Norma IEC 60204-1.

✚ **Softwares aplicados à manutenção:** Cronograma. Aspecto temporal. Atividades. Tarefas concomitantes, concorrentes e subsequentes. Alocação de recursos. Ordem de Serviço. Formato. Funcionalidades. Procedimentos. Ferramentas da Qualidade Aplicada à Manutenção: Análise de falhas. Diagrama de causa e efeito. Folha de verificação (checklist).

✚ **Técnicas e procedimentos de manutenção:**

- **Estratégias.**
- **Manutenção corretiva.**
- **Manutenção preventiva.**
- **Manutenção preditiva.**
- **Análise de óleos:** finalidade da lubrificação; Fundamentos da análise do óleo lubrificante; Tipos de análise de lubrificantes; Mini laboratórios para análise do lubrificante.
- **Termografia:** Conceito de temperatura; aplicações de medição da temperatura na manutenção; Técnicas para a medição da

<p>funcionamento dos sistemas eletroeletrônicos e eletrohidropneumáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconhecer os padrões estabelecidos pela empresa quanto às diferentes técnicas e metodologias que poderão ser aplicadas à realização de diagnósticos sistemas eletroeletrônicos e eletrohidropneumáticos de automação de processos industriais. (visual, tátil, por instrumentos de medição, software). <p>➤ Elaborando o planejamento da manutenção com referência nos manuais dos fabricantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> Definir, com referência nos padrões de qualidade da empresa e indicações do fabricante, a frequência da manutenção dos sistemas eletroeletrônicos e eletrohidropneumáticos de automação de processos industriais. Dimensionar os recursos humanos e materiais/tecnológicos com referência no tipo, características e complexidade da manutenção a ser realizada. Definir o cronograma de manutenção com referência no tipo, características e complexidade da manutenção, bem como do planejamento da produção. Avaliar, com referência nos manuais 	<p>profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação.</p> <p>✓ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa.</p>	<p>temperatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemas especialistas. ➤ Métodos de observação. ➤ Análise de vibrações: Procedimentos para a medida e análise de vibrações; ➤ Alinhamento e balanceamento de máquinas. ➤ Equipamentos utilizados na manutenção preditiva. <p>✚ Análise de desempenho dos equipamentos: Manutenção detectiva. Engenharia de manutenção.</p> <p>✚ Planejamento e controle da manutenção: O plano mestre da manutenção. Procedimento de manutenção padrão. Ordens de serviço. Tagueamento. Prioridade de atendimento. Manual de manutenção preventiva. Estratégias de gerenciamento de manutenção.</p> <p>✚ Lean Manufacturing.</p> <p>✚ Manutenção produtiva total.</p> <p>✚ Manutenção centrada na confiabilidade.</p> <p>✚ Planos de manutenção.</p> <p>✚ Característica de pontos críticos em sistemas automatizados: funcionalidade; segurança; operação; manutenção.</p>
--	--	--

dos fabricantes, a severidade das condições de uso e as condições de instalação dos sistemas eletromecânicos, eletrohidráulicos e eletropneumáticos de sistemas de automação como referência para a elaboração do planejamento da manutenção.

- Aplicando normas técnicas referentes à confiabilidade, manutenibilidade e viabilidade técnica e econômica.
 - Interpretar as normas técnicas, bem como as normas estabelecidas pelos fabricantes e pela empresa quanto à confiabilidade e a manutenibilidade sistemas eletroeletrônicos e eletrohidropneumáticos de automação de processos industriais.
 - Avaliar a viabilidade técnica e econômica da manutenção com referência em critérios técnicos, custos e recursos demandados.
- Aplicando métodos gerenciais baseados no controle de processos.
 - Reconhecer os princípios e ferramentas de gestão da qualidade que se aplicam à manutenção de sistemas

eletroeletrônicos e eletrohidropneumáticos de automação de processos industriais.

- Determinar o tipo e a frequência das manutenções com referência no histórico de manutenções e referências técnicas pertinentes.
- Interpretar os procedimentos internos e as normas ambientais e de segurança quanto aos requisitos a serem atendidos na gestão da manutenção sistemas eletroeletrônicos e eletrohidropneumáticos de automação de processos industriais.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. NEPEOMUCENO, Lauro Xavier. Técnicas de Manutenção Preditiva. Vols. 1 e 2. São Paulo: Edgard Blucher, 1989.
2. BRANCO FILHO, Gil. **Indicadores e índices de manutenção**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2016. 271 p. (Engenharia de Manutenção).
3. IANA, Herbert R. Garcia. **Planejamento e Controle da Manutenção – PCM**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

- BUENO, Edson Roberto Ferreira. **Gestão da manutenção de máquinas**. Curitiba: Contentus, 2020.
- KARDEC, Alan et al. **Gestão estratégica e indicadores de desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005
- SELEME, Robson. **Manutenção industrial: mantendo a fábrica em funcionamento**. Curitiba: InterSaberes, 2015
- FOGLIATTO, Flávio Sanson; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Confiabilidade e manutenção industrial**. Rio de Janeiro: Campus, 2009.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática (com acesso à internet).
- ✓ Laboratório de Manutenção.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Equipamento para análise de vibração;
- ✓ Equipamento para análise de óleo;
- ✓ Equipamento para análise via ultrassom;
- ✓ Equipamento para análise via líquidos penetrantes.

4.10.33 Unidade Curricular:CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS E PROTEÇÃO CONTRA EXPLOSÃO– 40 horas

MÓDULO ESPECÍFICO II – ETAPA 5		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (2)
<p>OBJETIVO GERAL: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas que favorecem a apropriação e o uso de ferramentas necessárias para a realização de atividade de instalação, inspeção e manutenção de instrumentos eletrônicos e/ou dispositivos em áreas classificadas.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar a gestão da implementação e da manutenção de dispositivos em áreas classificadas. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Documentando as alterações e ajustes realizados no projeto nas condições e padrões estabelecidos e normas ambientais. <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar os requisitos do sistema de gestão da manutenção quanto aos padrões estabelecidos para o registro de 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Classificação de área. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Definições: atmosfera explosiva – explosão. ➤ Classificação segundo as normas europeias e normas americanas. ➤ Origem da explosão: Temperatura de ignição. Energia ignição. ✚ Métodos de proteção. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prova de explosão (Ex d), pressurizado (Ex p), encapsulado (Ex m), imerso em óleo (Ex o), enchimento de areia (Ex q), segurança

<p>alterações e ajustes em projetos de áreas classificadas de sistemas de automação.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizando avaliações diagnósticas de dispositivos e instrumentos em áreas classificadas. <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os padrões estabelecidos pela empresa quanto às diferentes técnicas e metodologias que poderão ser aplicadas à realização de diagnósticos em dispositivos e instrumentos em áreas classificadas (visual, tátil, por instrumentos de medição, software). ➤ Elaborando o planejamento da manutenção com referência nos manuais dos fabricantes. <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar, com referência nos manuais dos fabricantes, a severidade das condições de uso e as condições de instalação dos dispositivos e instrumentos em áreas classificadas como referência para a elaboração do planejamento da manutenção. • Definir o cronograma de manutenção com referência no tipo, características e complexidade da manutenção, bem como do planejamento da produção. • Definir, com referência nos padrões de qualidade da empresa e indicações do 	<p>sua responsabilidade.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sociais <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais. ✓ Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos. ✓ Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais. ✓ Situar o papel 	<p>intrínseca (Ex i), segurança aumentada (Ex e), não acendível (Ex n), proteção especial (Ex s), Combinação das proteções.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Segurança intrínseca: Aplicações típicas – barreiras zener – isoladores galvânicos. Equipamentos intrinsecamente seguros. ✚ Certificação: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Processo de certificação ➤ Certificado de conformidade ➤ Marcação ➤ Certificação da segurança intrínseca ✚ Cablagem de equipamento SI. ✚ Requisitos de construção, de instalação, de montagem e manutenção de equipamentos e sistemas de automação em áreas classificadas.
---	---	--

<p>fabricante, a frequência da manutenção dos dispositivos e instrumentos em áreas classificadas.</p> <p>➤ Aplicando normas técnicas referentes à confiabilidade, manutenibilidade e viabilidade técnica e econômica.</p> <ul style="list-style-type: none">• Avaliar a viabilidade técnica e econômica da manutenção com referência em critérios técnicos, custos e recursos demandados.• Interpretar as normas técnicas, bem como as normas estabelecidas pelos fabricantes e pela empresa quanto à confiabilidade e a manutenibilidade em dispositivos e instrumentos em áreas classificadas. <p>➤ Aplicando métodos gerenciais de implementação de dispositivos em áreas classificadas.</p> <ul style="list-style-type: none">• Inspecionar instalações de dispositivos e/ou instrumentos em áreas classificadas.• Instalar instrumentos em áreas classificadas.	<p>e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa.</p>	
--	--	--

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. BEGA, Egídio Alberto. **Instrumentação aplicada ao controle de caldeiras**. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2003. xvi, 179p. ISBN 8571930856 (broch.)
2. ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, Controle e Automação de processos**. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 270p. ISBN 85-216-1442-5
3. INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS. **Instrumentação industrial**. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência: 2011. xxv, 668p. ISBN 978-85-7193-245-6 (broch.)

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. BULGARELLI, Roberval , **O Ciclo Total de Vida das Instalações em Atmosferas Explosivas**. 1ª. ed. Paco Editorial: 2018. ISBN-13: 978-8546209743.

2. SILVA, José da . Atmosferas Explosivas. **Instalação de Equipamentos Elétricos em Áreas Classificadas**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Paco: 2016. ISBN-13: 978-8546204946
3. SANTOS JÚNIOR, Joubert Rodrigues. **NR-10: segurança em eletricidade: uma visão prática**. 2.ed. São Paulo: Érica, 2013. ISBN: 9788536517377
4. VAZ, Célio Eduardo Martins ; MAIA, João Luiz Ponce; SANTOS, Walmir Gomes dos. **Tecnologia da Indústria do Gás Natural**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Blucher: 2008. ISBN-13: 978-8521204213

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática (com acesso à internet).
- ✓ Laboratório de instrumentação.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Computadores.
- ✓ Controladores de processo.
- ✓ Planta didática de processo
- ✓ Transmissores.
- ✓ Válvulas de controle.

4.10.34 Unidade Curricular:PROJETO INTEGRADOR I– 40 horas

MÓDULO ESPECÍFICO II – ETAPA 5		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)	
OBJETIVO GERAL: Habilitar para o desenvolvimento de projetos de sistemas e processos industriais, considerando as diferentes vertentes que constituem o contexto de atuação do Tecnólogo em Automação Industrial.			
COMPETÊNCIAS			
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	CONHECIMENTOS	

✓ Elaborar, no âmbito de suas responsabilidades legais, projetos de sistemas e processos industriais.

➤ Considerando as características, causas e consequências dos problemas identificados nos sistemas e processos industriais.

- Analisar características, causas e consequência de problemas identificados em sistemas e processos industriais.

➤ Prospectando soluções com referência nas características dos problemas identificados.

- Identificar possíveis soluções para os problemas recorrentes em sistemas e processos industriais, considerando tecnologias, recursos humanos, processos de fabricação, materiais, gestão da manutenção, entre outros.

- Avaliar a viabilidade técnica e econômica das soluções para cada tipo de problema identificado nos sistemas e processos industriais.

➤ Empregando técnicas de gerenciamento de projetos.

- Reconhecer diferentes metodologias, técnicas e tecnologias aplicáveis ao gerenciamento de projetos dedicados a sistemas e processos industriais.

➤ Considerando as condições de infraestrutura

✓ **Organizativas**

✓ Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas

✓ Fazer cumprir os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente

✓ **Sociais**

✓ Apresentar postura ética.

✓ Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais

✚ **Documentação técnica do projeto:** Normas Técnicas. Padrões de Apresentação. Entrega Técnica.

✚ **Ferramentas Computacionais de Desenvolvimento de Projetos.**

✚ **Definição do projeto:** Definição do Problema. Definição do Tema. Definição do Escopo do Projeto. Cronograma. Referenciais teóricos. Materiais e Métodos. Alocação de Recursos. Resultados do Projeto. Discussão dos Resultados. Conclusão. Introdução. Resumo. Avaliação.

<p>disponíveis para o desenvolvimento do projeto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a suficiência e a adequação da infraestrutura disponível ao desenvolvimento do projeto. • Definir soluções para condições de infraestrutura não conformes ao desenvolvimento do projeto. <p>➤ Indicando as tecnologias requeridas pela natureza do projeto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar as tecnologias para o projeto com referência na sua contribuição com os resultados esperados do projeto. <p>➤ Estimando a relação custo x benefício do projeto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a viabilidade econômica com referência nos potenciais resultados do projeto. <p>➤ Estabelecendo o cronograma de trabalho.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir o cronograma de trabalho a partir dos requisitos do cliente ou da empresa, disponibilidade de recursos humanos, materiais, tecnológicos e financeiros. <p>➤ Estruturando a documentação relativa ao projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer procedimentos, padrões, normas técnicas e tecnologias 	<p>níveis hierárquicos.</p> <p>✓ Metodológicas</p> <p>✓ Aplicar os princípios da inovação em suas atividades profissionais.</p> <p>✓ Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação.</p> <p>✓ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os</p>	
--	---	--

<p>requeridas para elaboração da documentação técnica referente ao projeto.</p> <ul style="list-style-type: none">• Definir estratégias para apresentação da documentação técnica sob a sua responsabilidade. <p>➤ Estabelecendo os requisitos técnicos e as referências normativas a serem consideradas na implementação do projeto.</p> <ul style="list-style-type: none">• Definir os requisitos técnicos, considerando ambientes, processos, tecnologias, condições de infraestrutura e demais aspectos que impactam a implementação do projeto.• Definir, com base nas normas, os requisitos de saúde, segurança e meio ambiente a serem considerados na implementação do projeto. <p>➤ Realizando a entrega técnica do projeto.</p> <ul style="list-style-type: none">• Identificar, se for o caso, necessidades de ajustes no projeto, considerando a parametrização, documentação ou outros aspectos, conforme requisitos do projeto.• Definir as ações de ambientação, capacitação e treinamento dos usuários do projeto.	<p>impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa.</p>	
--	--	--

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

- 1.PEREIRA, Maurício G. **Artigos Científicos:** Como Redigir, Publicar e Avaliar. Editora Guanabara Koogan, 2012. 396p.
- 2.LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica.** 7ª ed. São Paulo: ATLAS, 2010.
- 3.KERZNER, Harold. **Gestão de Projeto:** as Melhores Práticas. Ed. Bookman. 822 pg. 2a edição. 2006.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

- 1.CONSALTER, Maria Alice Soares. **Elaboração de projetos: da introdução à conclusão.** 2. ed. Curitiba: Ibpex, 2009. 119 p. ISBN 978857649082X.
- 2.VALLE, A. SOARES, C.A.; FINOCCHIO, J. SILVA, L. **Fundamentos do Gerenciamento de Projetos.** Rio de Janeiro: FGV Editora, 2010.
- 3.BRITO, Paulo. **Análise e viabilidade de projetos de investimentos.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 100p. ISBN 9788522444946
- 4.PRADO, Darci. **Usando o MS-Project 2010 em gerenciamento de projetos.** Nova Lima/MG: Falconi Editora, 2012.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática (com acesso à internet).
- ✓ Laboratório de instrumentação.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Computadores.
- ✓ Controladores de processo.
- ✓ Planta didática de processo - Sistema em malha fechada.
- ✓ Transmissores.
- ✓ Válvulas de controle.

4.10.35 Unidade Curricular:SUSTENTABILIDADE E MEIO AMBIENTE – 40 horas

MÓDULO ESPECÍFICO II – ETAPA 5

UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)

OBJETIVO GERAL: Desenvolver capacidade técnica aplicável a questões ambientais na área da Tecnologia em Automação Industrial, bem como capacidades sociais,

organizativas e metodológicas, de acordo com a área de ocupação no mundo do trabalho.

COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analisar o histórico ambiental e a aplicação do desenvolvimento sustentável. ✓ Identificar os aspectos sociais, culturais, raciais e ambientais. ✓ Identificar as implicações da área de Automação Industrial no consumo dos recursos naturais e impactos gerados. ✓ Utilizar práticas de sustentabilidade voltadas para a área de Automação Industrial. ✓ Identificar normas, procedimentos e legislação ambientais aplicadas a Automação Industrial. ✓ Aplicar normas, procedimentos e legislação ambientais nas atividades profissionais. ✓ Utilizar a gestão ambiental como modelo de administração do negócio. ✓ Considerar os aspectos de Responsabilidade Social, de Saúde e de Segurança do Trabalho e da Qualidade nas atividades laborais. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planejar e organizar o próprio trabalho. ✓ Aplicar princípios de organização e planejamento. ✓ Sociais <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho. ✓ Demonstrar senso de responsabilidade e prioridade. ✓ Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planejar e organizar o próprio 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Ecologia, meio ambiente e desenvolvimento sustentável:- Conceitos e definições; Crise ambiental – origem, consequências e efeitos para a humanidade; Biomas, ecossistemas e serviços ambientais; Recursos naturais, poluição e impactos; Rendimento sustentável. ✚ Legislação Ambiental: Leis e normas brasileiras que disciplinam a gestão do Meio Ambiente; Políticas públicas aplicadas. ✚ Vida Urbana e Rural: Processo de industrialização, urbanização e seus impactos; Agronegócio brasileiro Cultura, Ética e Cidadania; Arte e cultura, sócio diversidade e multiculturalismo; Ética, cidadania e relações de gênero e étnico-raciais. ✚ Gestão Ambiental nas Organizações: Conceitos e definições; Benefícios econômicos e estratégicos; Abordagens de gestão ambiental (controle versus prevenção da poluição); Princípios da gestão ambiental; Instrumentos de gestão ambiental; Série ISO 14.000 (normas e política ambiental). ✚ Gestão Integrada: Conceito de Gestão Integrada; Gestão Ambiental; Gestão da Qualidade; Gestão da Responsabilidade Social; Gestão da Saúde e Segurança do Trabalho.

trabalho.
✓ Aplicar princípios de organização e planejamento.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. 4. ed. São Paulo: Saraiva, ©2016

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. **Curso de gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004. 1045 p.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2006

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1.ROSSETE, Celso Augusto. **Segurança e higiene do trabalho**. São Paulo: Pearson, 2015.

CURI, Denize. **Gestão Ambiental**. São Paulo: Pearson, 2010

SIRVINSKAS, Luis Paulo (org.). **Legislação de Direito Ambiental**: Maxiletra. 16. ed. São Paulo: Rideel, 2022.

MOURA, Luiz Antônio A. **Qualidade e Gestão Ambiental**: Sustentabilidade e ISO14001. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2022.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Computadores.
- ✓ Kit multimídia.

MÓDULO ESPECÍFICO II – ETAPA 6

4.10.36 Unidade Curricular:CONTROLE DE PROCESSOS INDUSTRIAIS II – 40 horas

MÓDULO ESPECÍFICO II – ETAPA 6		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
<p>OBJETIVO GERAL: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas que favorecem a apropriação e a utilização das ferramentas matemáticas na modelagem de sistemas de controle e automação.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicando a técnica do Lugar Geométrico das Raízes. <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os polos, regras de traçado, continuidade, simetria, eixo real, de sistemas de malha fechada • Avaliar as regiões de estabilidade dos sistemas de controle. • Reconhecer as características e as aplicações das técnicas do Lugar Geométrico das Raízes em sistemas estacionários ou em regime permanente. ➤ Aplicando a técnica de Descrição em Espaços de Estados. <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a aplicação das equações dinâmicas, equações de estado, 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade. ✓ Sociais <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Análise do lugar das raízes invariantes no tempo: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gráfico do Lugar das Raízes. ➤ Regras gerais para construção do lugar das raízes. ➤ Lugar realimentação positiva. ➤ Sistemas condicionalmente estáveis. ➤ Lugar das raízes para sistemas com retardo de transporte: Raízes Complexas: sistema subamortecido; Raízes Reais e iguais: sistema criticamente amortecido. Raízes Reais e diferentes: sistema superamortecido. ✚ Análise de sistemas discretos no domínio do tempo: Sinal discretizado. Tempo de amostragem. Erro de amostragem. Tamanho de um sinal discreto (energia). Função impulso discreta. Função degrau discreta. Exponencial discreta no tempo. Zero-orderhold. Série convergente e divergente.

<p>equações de saída, equações dinâmicas, lineares homogêneas com coeficientes variáveis, matrizes de transição de estado, cálculo de matrizes de sistemas invariantes no tempo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a representação de estado para sistemas discretos. • Reconhecer as características e as aplicações das técnicas de Descrição em Espaços de Estados em sistemas de malha fechada. <p>➤ Gerando a documentação relativa ao projeto nas condições e referências técnicas pertinentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as diferentes formas de representação e/ou documentação de sistemas modelados e dos resultados de suas simulações. • Reconhecer as diferentes formas de representação e/ou documentação de sistemas modelados e dos resultados de suas simulações. <p>➤ Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os requisitos do sistema de gerenciamento de documentos estabelecido como referência para o 	<p>virtudes e valores profissionais</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos. <p>✓ Metodológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais. ✓ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Modelagem não paramétrica: Modelagem de sistemas dinâmicos por intermédio de dados entrada-saída. Curva de reação e ponto crítico. Ajuste de controladores industriais. ➤ Utilização de ferramentas de simulação: Tipos. Conceitos e aplicações. ➤ Projeto de sistemas de controle: Projeto de compensadores de atraso de fase, de avanço de fase, de avanço-atraso. Compensador P, PI e PID. ➤ Características dinâmicas do processo: Definições, tipos. ➤ Análise de sistemas discretos no domínio da frequência utilizando a transformada Z: Transformação de sistemas no domínio da frequência contínua para frequência discreta (transformada Z). Análise de sistemas discretos em malha aberta e malha fechada. Estudo da estabilidade. Discretização de compensadores. ➤ Resposta em frequência: Resposta em frequência. Diagrama de Bode assintótico e real. Princípio do argumento. Diagrama de Nyquist. Margem de fase e margem de ganho. Estabilidade relativa e absoluta. Relação em requisitos de desempenho no domínio do tempo e em resposta em frequência. ➤ Análise de resposta transitória e em regime permanente: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemas de primeira ordem. ➤ Sistemas de segunda ordem. ➤ Sistemas de ordem superior: Análise da resposta transitória. Análise de estabilidade. Teoria de erros. Método do lugar das raízes. Regras de traçado. Continuidade. Simetria. Eixo real. ➤ Espaços de estados: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Equações de estados. ➤ Equações de saída. ➤ Equações dinâmicas: Equações lineares homogêneas com
---	--	--

arquivamento e composição da documentação do projeto.

nos resultados dos produtos e serviços da empresa.

coeficientes variáveis. Matrizes de transição de estado. Cálculo de matrizes de sistemas invariantes no tempo.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. CASTRUCCI, Plínio; BITTAR, Anselmo; SALES, Roberto Moura. **Controle automático**. Rio de Janeiro: LTC, 2011. xv, 476 p. ISBN 9788521617860 (broch.).
2. FRANCHI, Claiton Moro. **Controle de processos industriais: princípios e aplicações**. São Paulo: Érica, 2011. 255 p. ISBN 9788536503691.
3. CAMPOS, Mario Massa de; TEIXEIRA, Herbert C. G. **Controles típicos de equipamentos e processos industriais**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. xviii, 396 p. ISBN 9788521205524 (broch.).

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. BEGA, Egídio Alberto. Instrumentação aplicada ao controle de caldeiras. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2003. xvi, 179p. ISBN 8571930856 (broch.)
2. OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. 4. ed. São Paulo: Pearson Education, 2003. 788 p. ISBN 85-87918-23-0
3. ALVES, José Luiz Loureiro. Instrumentação, Controle e Automação de processos. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 270p. ISBN 85-216-1442-5
4. BOLTON, William. Instrumentação e controle. Curitiba: Hemus, 2002. 197 p. ISBN 85-289-0119-X

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Automação.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Kit multimídia.

4.10.37 Unidade Curricular:INTEGRAÇÃO COM SISTEMAS ROBÓTICOS – 80 horas

MÓDULO ESPECÍFICO II – ETAPA 6

UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)

OBJETIVO GERAL: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológica requeridas para a programação, a configuração e a instalação de robôs em sistemas automatizados.

COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<p>✓ Realizar a integração entre sistemas discretos e sistemas contínuos.</p> <p>➤ Considerando as ferramentas e dispositivos de manufatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar, no projeto, os meios físicos e lógicos a serem empregados na integração das ferramentas e dispositivos de manufatura com os demais equipamentos e dispositivos que compõem o sistema de automação em questão. • Interpretar as normas técnicas, as normas regulamentadoras e os procedimentos operacionais quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na integração de ferramentas e dispositivos de manufatura a sistemas de controle e automação, considerando, inclusive, condições adversas. • Reconhecer diferentes tipos e modelos de 	<p>✓ Organizativas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade. <p>✓ Sociais</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais ✓ Reconhecer o seu papel como líder de equipes e 	<p>✚ Sistemas de Produção: Conceitos processos de produção. Princípios básicos de sistemas flexíveis de manufatura. Células de produção, tecnologia de grupo. Tipos de layout de chão de fábrica. Conceitos de manufatura integrada por computador.</p> <p>✚ Simulação de Sistemas de Produção: Histórico de simulação. Modelos de simulação. Simulação da Produção. Conceitos Básicos. Criação de Modelos. Análise de Modelos. Natureza da Simulação. Vantagens e desvantagens. Aplicações e desenvolvimento de modelagens e simulações.</p> <p>✚ Cinemática de Sistemas Robóticos: Representação de posição e orientação. Transformações rotacionais e translacionais. Parametrização da orientação, classificação de sistemas robóticos. Tipos de juntas, espaço de trabalho. Espaço de configuração. Cinemática direta. Convenção de Denavit-Hartenberg. Cinemática de robôs móveis.</p> <p>✚ Programação de sistemas Robóticos: Programação de sistemas robóticos industriais. Simulação de sistemas robóticos industriais. Introdução ao planejamento de trajetórias. Programação de robôs móveis. Introdução às células de manufatura flexíveis.</p>

<p>ferramentas e dispositivos empregados em sistemas de manufatura, suas características, entradas e saídas, funções e requisitos de funcionamento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Considerando as diferentes tipologias de leiaute de máquinas do chão de fábrica. <ul style="list-style-type: none"> • Identificar, no projeto, as tipologias de leiaute das máquinas que vão constituir o sistema de automação. ➤ Utilizando a modelagem e a simulação em sistemas de produção. <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar, pela aplicação de técnicas de modelagem e por simulações, a funcionalidade do sistema. • Reconhecer a aplicação das técnicas de modelagem a sistemas discretos. ➤ Considerando a lógica de programação dos sistemas robóticos. <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar a linguagem de programação em função do tipo de robô a ser utilizado. • Identificar as variáveis de controle, bem como as entradas e saídas necessárias para a programação do robô. • Identificar a referência de origem do robô como parâmetro para a definição 	<p>processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais. ✓ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa. 	
--	---	--

dos pontos de referência das ferramentas e do plano de trabalho.

- Definir, pelo critério da eficiência na operação, os movimentos a serem executados pelo robô.
- Reconhecer a linguagem de programação e softwares dedicados à programação de robôs, suas características, funções e requisitos de simulação.

➤ Gerando a documentação relativa ao projeto nos padrões estabelecidos e Normas pertinentes.

- Reconhecer os padrões e requisitos estabelecidos para a elaboração da documentação técnica relativa à integração de sistemas contínuos e discretos, considerando diagramas de interligação, diagramas de comunicação, resultados de modelagens, simulações e leiautes.

➤ Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.

- Reconhecer os requisitos do sistema de gerenciamento de documentos

estabelecido como referência para o arquivamento e composição da documentação relativa ao projeto do sistema embarcado.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. GROOVER, Mikell P.; RITTER, Jorge; TEIXEIRA, Luciana do Amaral; VIEIRA, Marcos (Tradutor). **Automação industrial e sistemas de manufatura**. 3. ed. São Paulo: Pearson Education, ©2011. 581 p. ISBN 9788576058717
2. SANTOS, Winderson E. dos; GORGULHO JÚNIOR, José Hamilton Chaves. **Robótica industrial: fundamentos, tecnologias, programação e simulação**. São Paulo: Érica, Saraiva, 2015. 176 p. ISBN 978-85-365-1204-4.
3. MATARIC, Maja J. **Introdução à robótica**. São Paulo: UNESP, Blucher, 2014. 367 p. ISBN 978-85-393-0490-5 [Unesp].

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. CRAIG, John J.; SOUZA, Heloísa Coimbra de (Tradutor). **Robótica**. São Paulo: Pearson, ©2013. ISBN 9788581431284.
2. GEORGINI, Marcelo. **Automação aplicada: descrição e implementação de sistemas sequênciasPLCs**. 9. ed. São Paulo: Érica, 2007. 236 p. ISBN 9788571947245.
3. PAZOS, Fernando. **Automação de sistemas & robótica**. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2002. 377 p. ISBN 85-7323-171-8
4. SOUZA, Adriano Fagali de; ULBRICH, Cristiane Brasil Lima. **Engenharia integrada por computador e sistemas CAD/CAM/CNC: princípios e aplicações**. São Paulo: Artiliber, ©2009. 332 p. ISBN 9788588098473.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Automação.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Simulador de Robôs.

4.10.38 Unidade Curricular:INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS HABILITADORAS DA INDÚSTRIA 4.0 – 80 horas

MÓDULO ESPECÍFICO II – ETAPA 6		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
<p>OBJETIVO GERAL: Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para o gerenciamento e indicadores relevantes para análise do comportamento das variáveis de processos de acordo com as demandas e responsabilidades.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<p>✓ Gerenciar dados e indicadores de sistemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estabelecendo, com referência no escopo, indicadores relevantes para a análise de comportamento dos sistemas. <ul style="list-style-type: none"> • Identificar, com referência no escopo do projeto, os indicadores de desempenho dos sistemas automatizados. • Criar, por intermédio de sensores e/ou lógicas, estratégias de medição dos indicadores dos sistemas automatizados. • Correlacionar os indicadores de desempenho do processo automatizado com as referências estabelecidas no projeto. ➤ Armazenando, de forma segura, as informações (dados e indicadores) em bancos de dados (locais ou em nuvem). 	<p>✓ Organizativas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade. <p>✓ Sociais</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Plataformas de Interfaces com o Usuário: Tablets e SmartPhones. Óculos de realidade aumentada e virtual. ➤ Internet das Coisas Industrial (Industrial IoT): Conceito e aplicações. Servidor µWeb. Sensorização. ➤ Computação em Nuvem (cloud computing): Conceito e aplicações. ➤ Big Data: Conceito e aplicações. ➤ Sistemas Ciberfísicos: Conceito e aplicações. Integração vertical e horizontal. ➤ Normas: Documentação de gestão de projetos: escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento. ➤ Integração com Tecnologia da Informação: <ul style="list-style-type: none"> ➤ MES e ERP: Conceitos. Integração do sistema SCADA com MES e ERP. ➤ PIMs: Conceitos. Características e funções. PIMs com ERP. PIMs com SCADA. ➤ Documentação Técnica: Normas. Documentação de gestão de projetos:

<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar as regras que estabelecem os requisitos para o acesso e uso dos protocolos de comunicação e de segurança. • Definir a frequência de armazenamento e a permanência dos dados no banco de dados. • Reconhecer os diferentes modelos de estruturas de banco de dados utilizados para o armazenamento de dados; (servidor, nuvem, ...). <p>➤ Gerando curvas e gráficos de tendências para análise estatística de variáveis e processos (análise erros).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as diferentes ferramentas empregadas na geração das curvas e gráficos de tendências. • Criar curvas e gráficos a partir de indicadores relevantes relativos à produtividade e ao desempenho dos sistemas automatizados. <p>➤ Disponibilizando dados e informações de acordo com as demandas e responsabilidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar os indicadores relevantes a serem transmitidos via meios de comunicação disponíveis. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos. ✓ Metodológicas ✓ Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais. ✓ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e 	<p>escopo, fluxograma, cronograma e arquivamento.</p>
---	---	---

- Definir interfaces para a disponibilização de dados para os usuários conforme prioridade de acesso.
- Definir a taxa de atualização dos indicadores selecionados.
- Definir a forma de apresentação das informações de acordo com as demandas e responsabilidades.
- Definir a arquitetura e os protocolos de comunicação em conformidade com os requisitos do projeto.

serviços da empresa.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. OLIVEIRA, Sérgio de. **Internet das coisas com ESP8266, arduíno e Raspberry PI**. São Paulo: Novatec, 2017. 236 p. ISBN 9788575225813
2. STEVAN JÚNIOR, Sérgio Luiz. IOT: **internet das coisas : fundamentos e aplicações em arduino e NodeMCU**. São Paulo: Érica, 2018. 224 p. ISBN 9788575225813.
3. LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Redes industriais**: características, padrões e aplicações. São Paulo: Érica, 2014. 128 p. ISBN 9788536507590.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

SARCOMANO, José Benedito, et. al. (org.). **Indústria 4.0**: conceitos e fundamentos. São Paulo: Blucher, 2018. ISBN: 9788521213703.

OLIVEIRA, André Schneider de; ANDRADE, Fernando Souza de. **Sistemas embarcados**: hardware e o firmware na prática. 2.ed. São Paulo: Érica, 2010. 316 p. ISBN 978-85-365-0105-5.

NASCIMENTO JÚNIOR, Cairo Lúcio; YONEYAMA, Takashi. **Inteligência artificial**: em controle e automação. São Paulo: Base Didáticos, 2002. 218 p. ISBN 85-212-0310-1.

Monk, Simon. **Internet Das Coisas** - Uma Introdução Com O Photon. Porto Alegre: Bookman, 2018. ISBN-9788582604786.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Automação.
- ✓ Laboratório de Informática.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Computadores com software de programação de CLP, IHM e Sistemas Supervisórios.
- ✓ Dispositivos de redes industriais.
- ✓ Dispositivos Industrial de IoT.
- ✓ Ferramentas manuais.
- ✓ Kit didático de CLP e IHM.
- ✓ Kit multimídia (projektor, tela, computador).

4.10.39 Unidade Curricular:SISTEMAS DIGITAIS DE CONTROLE DISTRIBUÍDOS – 40 horas

MÓDULO ESPECÍFICO II – ETAPA 6		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
OBJETIVO GERAL: Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a elaboração de projetos de sistemas de controle distribuídos, considerando a utilização de conceitos e ferramentas específicas.		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	

✓ Elaborar projetos de sistemas de controle distribuídos.

- Considerando os conceitos de distribuição e dos mecanismos utilizados no desenvolvimento de aplicações distribuídas.
 - Interpretar, com referência nas especificações/indicações contidas na literatura, documentação técnica e/ou escopo do cliente, os conceitos aplicados à distribuição em contextos da automação de sistemas contínuos, bem como dos mecanismos empregados no desenvolvimento de aplicações distribuídas.
- Caracterizando os protocolos de comunicação.
 - Reconhecer a hierarquia de comunicação de sistemas distribuídos de controle de dados.
 - Reconhecer os diferentes tipos de protocolos de comunicação empregados em sistemas distribuídos de controle, suas características, funções e aplicações.
- Caracterizando algoritmos para sistemas distribuídos.
 - Reconhecer softwares dedicados à simulação de algoritmos para sistemas distribuídos, suas características,

✓ **Organizativas**

- ✓ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade.

✓ **Sociais**

- ✓ Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais
- ✓ Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos.

✓ **Metodológicas**

✚ **Sistemas de Controle:**

- **Evolução:** Controles locais. Controles Centralizados. Sistemas digitais.
- **Arquiteturas de Sistemas Digitais:** Sistemas Centralizados. Sistemas Digitais de Controle Distribuído.
- **Comparação entre Sistemas Convencionais e SDCD.**

✚ **Estrutura de um SDCD:**

- **Subsistema de aquisição de dados e controle:** Componentes básicos de uma estação de controle.
- **Subsistema de monitoração e operação:** Janelas (telas): Visão geral; de Grupo; de malhas individuais; de registros e Históricos; de Alarmes. Componentes básicos de uma estação de operação.
- **Subsistema de supervisão e monitoração:** Componentes básicos do subsistema de supervisão e otimização.

✚ **Protocolos de comunicação:** Conceitos, tipos e características.

✚ **Arquitetura de comunicação:** Token-passing. Replicated Servers.

✚ **Exclusão mútua:** Algoritmos de eleição. Relógios lógicos. Snapshots. Detecção de predicados globais.

✚ **Software para controle distribuídos:** Conceitos. Configuração.

✚ **Sistemas operacionais de tempo real:** Conceitos. Algoritmos de escalonamento estático. Algoritmos de escalonamento dinâmico. Sistemas de tempo real crítico e não crítico.

✚ **THREAD:** Monthread. Multithread.

✚ **Peer-to-peer P2P:** Modelo Centralizado. Modelo Descentralizado. Modelo Hierárquico.

✚ **Middleware:** Transparência de distribuição. Transparência de Acesso.

<p>aplicações específicas e requisitos de uso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer tipos e aplicações de algoritmos para sistemas distribuídos (exclusão mútua, algoritmos de eleição, relógios lógicos, detecção de predicados globais e snapshots, detectores de falha). <p>➤ Considerando os conceitos de programação concorrente com multiprogramação e comunicação.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar conceitos de THREAD, no contexto dos sistemas operacionais de controladores programáveis (CPs). • Caracterizar sistemas operacionais de tempo real para utilização em dispositivos de aquisição de dados e controladores programáveis. • Reconhecer o mecanismo de escalonamento de tarefas em um controlador programável. • Reconhecer os requisitos de aplicação dos princípios da distribuição da função de controle para vários controladores programáveis com vistas à melhoria do desempenho, redução do risco e aumento da confiabilidade do sistema. • Caracterizar sistemas distribuídos em automação sob o viés da interligação, 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais. ✓ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa. 	<p>Transparência de Concorrência. Transparência de Falha.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Software de simulação de algoritmos distribuídos: Tipos. ✚ Redundância. ✚ Segurança de dados.
--	--	--

utilizando protocolos padronizados entre entradas e saídas remotas e controladores programáveis.

- Interpretar os conceitos associados à concorrência (multitarefa) em sistemas operacionais de tempo real (RTOS).
- Descrevendo middleware, arquiteturas cliente/servidor, modelo de rede entre pares (P2P) e dos sistemas de arquivos distribuídos.
 - Reconhecer os conceitos, funções e aplicações de middleware, arquiteturas cliente/servidor, modelo de rede entre pares (P2P) e dos sistemas de arquivos distribuídos em sistemas distribuídos de controle.
- Gerando a documentação relativa ao projeto nos padrões estabelecidos e normas pertinentes.
 - Reconhecer os padrões e requisitos estabelecidos para a elaboração da documentação técnica relativa a sistemas de controle distribuídos, considerando diagramas de interligação, diagramas de comunicação, simulações e código fonte do programa desenvolvido.
- Realizando o arquivamento da documentação do projeto nas condições estabelecidas pela empresa.

- Reconhecer os requisitos do sistema de gerenciamento de documentos estabelecido como referência para o arquivamento e composição da documentação relativa ao projeto do sistema embarcado.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS. **Instrumentação industrial**. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência: 2011. xxv, 668p. ISBN 978-85-7193-245-6 (broch.).
2. CAMPOS, Mario Massa de; TEIXEIRA, Herbert C. G. **Controles típicos de equipamentos e processos industriais**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. xviii, 396 p. ISBN 9788521205524 (broch.).
3. GEORGINI, Marcelo. **Automação aplicada: descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLCs**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2000. 236 p. ISBN 85-7194-724-4

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. ROQUE, Luiz Alberto Oliveira Lima. **Automação de processos com linguagem Ladder e sistemas supervisórios**. Rio de Janeiro: LTC, 2014. xv, 440p. ISBN 978-85-216-2522-3 (broch.)
2. FONSECA, Marcos de Oliveira; SEIXAS FILHO, Constantin; BOTTURA FILHO, João Aristide. **Aplicando a norma IEC 61131 na automação de processos**. São Paulo: ISA Distrito 4, 2008. 568 p. ISBN 9788561793005
3. GARCIA, Claudio. **Controle de processos industriais: estratégias convencionais**. São Paulo: Blucher, 2017.
4. ALBUQUERQUE, Pedro U. B. de; ALEXANDRIA, AuzuirRipardo de. **Redes industriais: aplicações em sistemas digitais de controle distribuído, protocolos industriais, aplicações SCADA**. 2.ed. São Paulo: Ensino Profissional, 2009. 258p. ISBN 9788599823118

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Automação.

✓ Laboratório de Informática.

✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

✓ CLP.

✓ Computadores.

✓ IHM.

✓ Sistema digital de controle distribuído – SDCD.

✓ Software de programação de SDCD.

4.10.40 Unidade Curricular:PROJETO DE SISTEMAS PARA CONTROLE DE PROCESSOS INDUSTRIAIS– 80

horas

MÓDULO ESPECÍFICO II – ETAPA 6		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1)
<p>OBJETIVO GERAL: Capacitar o aluno a projetar e analisar o comportamento de sistemas de controle em malha-fechada utilizando ferramentas analíticas e computacionais sob a ótica de controle clássico.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<p>✓ Elaborar projetos de sistemas de controle.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizando o arquivamento da documentação técnica (programas e documentos) do projeto nas condições estabelecidas pela empresa. <ul style="list-style-type: none"> • Identificar, no sistema de gestão da qualidade da empresa, as condições a 	<p>✓ Organizativas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Conceitos básicos de Instrumentação para controle. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Malha aberta. ➤ Malha fechada: Características e Funções. ✚ Gestão de projetos. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Recursos: Humanos. Financeiros. Materiais.

<p>serem consideradas e atendidas no arquivamento da documentação técnica relativa ao sistema de controle.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizando técnicas de estruturação de programas para sistemas. <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a estruturação do programa destinado ao controle dos sistemas industriais. ➤ Criando diagramas de interligação do sistema de controle com referência no escopo. <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar, com referência no escopo, os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a representação gráfica da interligação dos controladores aos componentes de medição e controle dos sistemas automatizados que vão constituir a documentação técnica do projeto. ➤ Especificando os controladores com referência na documentação do escopo. <ul style="list-style-type: none"> • Dimensionar os módulos dos controladores com base nas especificações do escopo. • Dimensionar interfaces de comunicação com referência na documentação do 	<p>segurança às atividades sob a sua responsabilidade.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sociais <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais. ✓ Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos. ✓ Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cronograma. ➤ Gestão de riscos. ➤ Softwares para gestão de projetos. ➤ Instâncias de decisão. ➤ Matriz de responsabilidades. <p>✚ Desenvolvimento do projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Documentação técnica do projeto: Conceitual, Básico e executivo do projeto. Fluxograma de processo e engenharia. Dados de processo. Lista de instrumentos, folha de dados de instrumentos e Requisição de material. Planta de classificação da área. Leiaute da sala de controle, Painéis e Armários. Lista de cabos/Diagrama de fiação. Diagramas de Interligações pneumáticas e elétricas dos instrumentos. Distribuição de força. Diagrama de causa e efeito. Diagrama de malha de controle. Detalhes típicos de instalação. <p>✚ Interfaces de Projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Interface entre as áreas envolvidas: Instrumentação Industrial x Processo. Instrumentação Industrial x Tubulação. Instrumentação Industrial x Mecânica. Instrumentação Industrial x Eletricidade. Instrumentação Industrial x Civil. Instrumentação Industrial x Suprimentos. Instrumentação Industrial x Mecanismos robóticos. <p>✚ Relatórios, Pareceres e laudos técnicos aplicados a circuitos eletropneumáticos e eletro hidráulico: Padrões. Normas.</p> <p>✚ Inovação: Conceito. Inovação x melhoria. Visão inovadora. A inovação na gestão de equipes de trabalho. Patentes. Propriedade intelectual.</p> <p>✚ Planejamento Estratégico: Missão. Visão. Valores. Análise SWOT. Mapa Estratégico. Objetivos Estratégicos. Indicadores Estratégicos. Metas.</p>
---	--	---

<p>escopo.</p> <ul style="list-style-type: none">• Dimensionar interfaces de sinais e de potências para a interligação dos controladores.• Dimensionar tipos e capacidade de memórias dos controladores com referência na documentação do escopo.• Dimensionar os controladores com referência no processo vinculado ao escopo. <p>➤ Criando a relação de dispositivos de entradas e saídas em conformidade com as especificações dos circuitos.</p> <ul style="list-style-type: none">• Classificar as entradas e as saídas com base em suas características para a especificação do hardware do controlador.• Identificar tipos, características, funções e aplicações dos diferentes dispositivos de entradas e saídas aplicáveis a sistemas de controle industrial. <p>➤ Especificando os dispositivos de correção do sistema de controle com referência nos requisitos do escopo.</p> <ul style="list-style-type: none">• Interpretar as referências técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo com parâmetro para a especificação dos dispositivos de	<p>profissionais.</p> <p>✓ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa.</p>	
---	---	--

correção das variáveis industriais.

- Especificando os dispositivos de medição do sistema de controle com referência nos requisitos do escopo.
 - Interpretar as referências técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo como parâmetro para a especificação dos dispositivos de medição das variáveis industriais.
- Definindo o tipo de malha (aberta ou fechada) no domínio do tempo e da frequência.
 - Selecionar a malha com referência nas características e finalidades do projeto.
 - Distinguir malhas abertas de malhas fechadas, considerando suas características, funções, tipos de resposta.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. MENEZES, Luis Cesar de Moura. **Gestão de Projetos**. Editora: Atlas. 3ª Ed. 2009
2. CAMPOS, Mario Massa de; TEIXEIRA, Herbert C. G. **Controles típicos de equipamentos e processos industriais**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. xviii, 396 p. ISBN 9788521205524 (broch.)
3. OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno**. 4. ed. São Paulo: Pearson Education, 2003. 788 p. ISBN 85-87918-23-0

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. CONSALTER, Maria Alice Soares. **Elaboração de projetos: da introdução à conclusão** . 2. ed. Curitiba: Ibpex, 2009. 119 p. ISBN 978857649082X.
2. Claudio Garcia. **Controle de Processos Industriais: Estratégias Convencionais**. 1ªed.: Blucher, 2017. SBN-13: 978-8521211853.
3. PARANHOS FILHO, Moacyr. **Gestão da produção industrial**. Curitiba: InterSaber, 2012.

4. PRADO, Darci. **Usando o MS-Project 2010 em gerenciamento de projetos**. Nova Lima/MG: Falconi Editora, 2012.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática (com acesso à internet).
- ✓ Laboratório de instrumentação.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Computadores.
- ✓ Controladores de processo.
- ✓ Planta didática de processo - Sistema em malha fechada.
- ✓ Transmissores.
- ✓ Válvulas de controle.

4.10.41 Unidade Curricular:IMPLEMENTAÇÃO E COMISSIONAMENTO DE SISTEMAS DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO– 80 horas

MÓDULO ESPECÍFICO II – ETAPA 6		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (2)	
OBJETIVO GERAL: Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização do gerenciamento da implementação e do comissionamento de projetos de controle e automação, considerando requisitos técnicos, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.			
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS	
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)		

- ✓ Realizar o gerenciamento da implementação de projetos de controle e automação.
 - Utilizando ferramentas de gestão aplicáveis ao gerenciamento de projetos.
 - Reconhecer ferramentas aplicáveis à gestão de projetos, suas características, funções e requisitos de aplicação.
 - Estabelecendo o cronograma de implementação do projeto.
 - Definir etapas, prazos e prioridades com referência nos requisitos do cliente, requisitos do projeto e complexidade do projeto.
 - Identificar as variáveis críticas do processo que podem impactar a definição do cronograma de implementação.
 - Reconhecer ferramentas empregadas na elaboração, acompanhamento e controle de cronogramas, suas características, funções e requisitos de uso.
 - Compondo a equipe de implementação com referência nos requisitos técnicos e complexidade do projeto.
 - Dimensionar a equipe de trabalho com referência na habilitação dos recursos humanos envolvidos, requisitos

✓ **Organizativas**

- ✓ Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade.

✓ **Sociais**

- ✓ Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais.
- ✓ Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos.

✓ **Metodológicas**

- ✚ **Ferramentas para gestão de projetos:** PMI. PMBOK. CANVAS. DESIGN THINKING.
- ✚ **Ferramentas digitais para elaboração e gerenciamento de projeto:** Planejamento do projeto. Gestão da execução.
- ✚ **Documentação técnica:** Plano de Instalação. Lista de recursos Físicos. Lista de recursos humanos. Documentação de testes de malhas. Diagramas de malhas, interligação, elétrica. Arranjos físicos. Lista de cabos de instrumentos. Detalhes típicos (processo, elétrico e pneumático). Identificação das variáveis.
- ✚ **Implementação do projeto:**
 - **Etapas de implementação:** Montagem, calibração, manutenção, teste de malha. Normas de segurança.
- ✚ **Comissionamento do sistema de controle e automação:**
 - **Planejamento do comissionamento:** Plano do comissionamento. Procedimento do comissionamento. Verificação cruzada da documentação do projeto. Definição do escopo: itens de verificação x protocolos.
 - **Completação Mecânica:** Inspeção visual. Teste de continuidades. Teste de isolamento. Calibração de instrumentos e válvulas de controle.
 - **Pré comissionamento:** Intertravamento. Malha de controle. Motores elétricos.
 - **Comissionamento:** Testes de subsistemas integrados (com carga e sem carga).
 - **Operação assistida:** Ajustes finais. Produção específica com quantidade e qualidade Monitoramento de instalações. Estabilidade do processo. Teste de performance.

<p>técnicos, interfaces com outras áreas e complexidade do projeto.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Considerando as tecnologias desenvolvidas no sistema a ser implementado. <ul style="list-style-type: none"> • Selecionar os recursos tecnológicos requeridos para a implementação com referência nas tecnologias envolvidas na implementação. ✓ Comissionar sistemas de controle e automação. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Conferindo a validade e a rastreabilidade do certificado de calibração dos instrumentos de referência. <ul style="list-style-type: none"> • Analisar, para fins de confirmação, o histórico de registros realizados quanto à calibração dos instrumentos de referência (rastreabilidade). • Correlacionar as condições das instalações realizadas com os requisitos e tolerâncias estabelecidas no projeto e no certificado de conformidade. ➤ Considerando os parâmetros técnicos a serem ajustados nos componentes, sistemas e suas interfaces. <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar o manual do fabricante e o projeto quanto aos parâmetros técnicos a serem considerados em eventuais 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais. ✓ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Testes: Testes a Quente. Testes a frio. Testes de malha (loop Check). Relatórios de não-conformidades. ✚ Parametrização de instrumentos: Parâmetros de configuração. Estrutura de hardware. Configuração de instrumentos. ✚ Elementos de Instrumentação: Sensores. Transmissores. Controladores. Elementos finais de controle. Atuadores. Posicionadores. Analisadores. Controladores Lógicos Programáveis. ✚ Normas ISA 5.1, 5.2, 5.3, 5.4: Simbologia. Conceitos. Nomenclatura. ✚ Padrões e faixa de tolerância: Rastreabilidade de padrões. Seleção de padrão adequado. Faixa de tolerância. ✚ Liderança: Estilos: democrático, centralizador e liberal. Características. Papéis do líder. Críticas e sugestões: análise, ponderação e reação. Feedback (positivo e negativo). Motivação de pessoas. Gestão de conflitos. Delegação. Empatia. Persuasão.
--	--	--

ajustes nos componentes, sistemas e suas interfaces por ocasião do comissionamento.

- Selecionar as rotinas e/ou metodologias aplicáveis ao ajuste de parâmetros em situações de não atendimento dos requisitos estabelecidos no projeto e/ou manual do fabricante.
- Configurando os dispositivos e equipamentos em conformidade com os requisitos estabelecidos no projeto.
 - Interpretar o manual do fabricante e o projeto quanto aos parâmetros técnicos a serem considerados em eventuais ajustes na configuração de dispositivos e equipamentos e suas interfaces por ocasião do comissionamento.
 - Selecionar as rotinas e/ou metodologias aplicáveis ao ajuste de configurações em situações de não atendimento dos requisitos estabelecidos no projeto e/ou manual do fabricante.
- Atendendo os requisitos de segurança que impactam a realização do comissionamento.
 - Identificar eventuais situações não

atendidas pelos procedimentos quanto à segurança na etapa de comissionamento, tendo em vista a atualização, pelas instâncias competentes, da documentação vigente.

- Interpretar as normas e procedimentos quanto aos requisitos de segurança a serem considerados e atendidos na etapa de comissionamento de sistemas de automação e controle.
- Verificando a eficácia dos testes de comissionamento realizados.
 - Avaliar a compatibilidade dos resultados dos testes de comissionamento com base nos manuais dos fabricantes e requisitos de projeto.
 - Definir, quando for o caso, soluções para resultados não conformes apontados pelos testes de comissionamento.
 - Reconhecer os diferentes tipos de testes de físicos e lógicos que se aplicam ao comissionamento de sistemas de controle e automação, suas

características, finalidades e requisitos de aplicação estabelecidos no projeto e manual do fabricante.

- Documentando as alterações e ajustes realizados no projeto nas condições e padrões estabelecidos.
 - Interpretar os procedimentos internos da empresa quanto aos níveis de responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na documentação de alterações em projetos de automação.
- Validando as ligações das entradas e saídas com referência na documentação técnica pertinente.
 - Avaliar a adequação da calibração e da configuração realizados à luz das referências da documentação técnica pertinente.
- Liberando o sistema de controle para o start-up nas condições estabelecidas pela empresa.
 - Reconhecer as diferentes etapas, requisitos e obrigações que constituem o processo de start-up de projetos de controle e automação.

- Avaliar a eficiência e a eficácia dos processos em start-up para, se for o caso, dar encaminhamento a medidas corretivas.
- Analisar o contexto como forma de identificação de eventuais riscos que possam impactar os processos de start-up.
- Emitindo laudos\relatórios de comissionamento em conformidade com os padrões e requisitos técnicos pertinentes.
 - Reconhecer os padrões e requisitos técnicos estabelecidos para a emissão de laudos/relatórios do comissionamento executado.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio. **Engenharia de automação industrial**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 347p. ISBN 9788521615323 (broch.)
2. FILIPPO FILHO, Guilherme. **Automação de processos e de sistemas**. São Paulo: Érica, ©2014. 144 p. ISBN 978-85-365-0776-7.
3. GROOVER, Mikell P.; RITTER, Jorge; TEIXEIRA, Luciana do Amaral; VIEIRA, Marcos (Tradutor). **Automação industrial e sistemas de manufatura**. 3. ed. São Paulo: Pearson Education, ©2011. 581 p. ISBN 9788576058717

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. FRANCHI, Claiton Moro. **Controle de processos industriais: princípios e aplicações**. São Paulo: Érica, 2011. 255 p. ISBN 9788536503691
2. CAMPOS, Mario Massa de; TEIXEIRA, Herbert C. G. **Controles típicos de equipamentos e processos industriais**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. xviii, 396 p. ISBN 9788521205524 (broch.).
3. CRUZ, José Jaime da. **Introdução ao projeto de sistemas de controle robustos**. São Paulo: Blucher, 2022. ISBN: 9786555061284
4. BEGA, Egídio Alberto. **Instrumentação aplicada ao controle de caldeiras**. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2003. xvi, 179p. ISBN 8571930856 (broch.)

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática (com acesso à internet).
- ✓ Laboratório de instrumentação.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Instrumentos de bancada: Forno (banho térmico); Calibrador Universal para instrumentação; Multímetro; regulador de pressão; fonte de alimentação.

4.10.42 Unidade Curricular:PROJETO INTEGRADOR II– 40 horas

MÓDULO BÁSICO		UNIDADES DE COMPETÊNCIA: (1 e 2)
<p>OBJETIVO GERAL: Habilitar para o desenvolvimento de projetos de sistemas e processos industriais, considerando as diferentes vertentes que constituem o contexto de atuação do Tecnólogo em Automação Industrial.</p>		
COMPETÊNCIAS		CONHECIMENTOS
BÁSICAS (Fundamentos técnicos e científicos)	DE GESTÃO (capacidades sociais, metodológicas e organizativas)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaborar, no âmbito de suas responsabilidades legais, projetos de sistemas e processos industriais. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Considerando as características, causas e consequências dos problemas identificados nos sistemas e processos industriais. <ul style="list-style-type: none"> • Analisar características, causas e consequência de problemas identificados em sistemas e processos industriais. ➤ Prospectando soluções com referência nas características dos problemas identificados. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organizativas <ul style="list-style-type: none"> ✓ Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Documentação técnica do projeto: Normas Técnicas. Padrões de Apresentação. Entrega Técnica. ✚ Ferramentas Computacionais de Desenvolvimento de Projetos. ✚ Definição do projeto: Definição do Problema. Definição do Tema. Definição do Escopo do Projeto. Cronograma. Referenciais teóricos. Materiais e Métodos. Alocação de Recursos. Resultados do Projeto. Discussão dos Resultados. Conclusão. Introdução. Resumo. Avaliação.

<ul style="list-style-type: none"> • Identificar possíveis soluções para os problemas recorrentes em sistemas e processos industriais, considerando tecnologias, recursos humanos, processos de fabricação, materiais, gestão da manutenção, entre outros. • Avaliar a viabilidade técnica e econômica das soluções para cada tipo de problema identificado nos sistemas e processos industriais. <p>➤ Empregando técnicas de gerenciamento de projetos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer diferentes metodologias, técnicas e tecnologias aplicáveis ao gerenciamento de projetos dedicados a sistemas e processos industriais. <p>➤ Considerando as condições de infraestrutura disponíveis para o desenvolvimento do projeto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a suficiência e a adequação da infraestrutura disponível ao desenvolvimento do projeto. • Definir soluções para condições de infraestrutura não conformes ao desenvolvimento do projeto. <p>➤ Indicando as tecnologias requeridas pela natureza do projeto.</p>	<p>estabelecidas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fazer cumprir os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente <p>✓ Sociais</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar postura ética. ✓ Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos. <p>✓ Metodológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar os princípios da inovação em suas atividades profissionais. ✓ Avaliar as 	
--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • Selecionar as tecnologias para o projeto com referência na sua contribuição com os resultados esperados do projeto. • Estimando a relação custo x benefício do projeto. Avaliar a viabilidade econômica com referência nos potenciais resultados do projeto. ➤ Estabelecendo o cronograma de trabalho. <ul style="list-style-type: none"> • Definir o cronograma de trabalho a partir dos requisitos do cliente ou da empresa, disponibilidade de recursos humanos, materiais, tecnológicos e financeiros. ➤ Estruturando a documentação relativa ao projeto <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer procedimentos, padrões, normas técnicas e tecnologias requeridas para elaboração da documentação técnica referente ao projeto. • Definir estratégias para apresentação da documentação técnica sob a sua responsabilidade. ➤ Estabelecendo os requisitos técnicos e as referências normativas a serem consideradas na implementação do projeto. <ul style="list-style-type: none"> • Definir os requisitos técnicos, 	<p>oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação.</p> <p>✓ Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa.</p>	
--	---	--

considerando ambientes, processos, tecnologias, condições de infraestrutura e demais aspectos que impactam a implementação do projeto.

- Definir, com base nas normas, os requisitos de saúde, segurança e meio ambiente a serem considerados na implementação do projeto.

➤ Realizando a entrega técnica do projeto.

- Identificar, se for o caso, necessidades de ajustes no projeto, considerando a parametrização, documentação ou outros aspectos, conforme requisitos do projeto.
- Definir as ações de ambientação, capacitação e treinamento dos usuários do projeto.

BIBLIOGRAFIABÁSICA:

1. PEREIRA, Maurício G. **Artigos Científicos: Como Redigir, Publicar e Avaliar.** Editora Guanabara Koogan, 2012. 396p.
2. LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica.** 7ª ed. São Paulo: ATLAS, 2010.
3. KERZNER, Harold. **Gestão de Projeto: as Melhores Práticas.** Ed. Bookman. 822 pg. 2ª edição. 2006.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR:

1. CONSALTER, Maria Alice Soares. **Elaboração de projetos: da introdução à conclusão.** 2. ed. Curitiba: Ibpex, 2009. 119 p. ISBN 978857649082X.
2. VALERIANO, Dalton. **Moderno gerenciamento de projetos.** São Paulo: Pearson, 2005.
3. BRITO, Paulo. **Análise e viabilidade de projetos de investimentos.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 100p. ISBN 9788522444946
4. PRADO, Darci. **Usando o MS-Project 2010 em gerenciamento de projetos.** Nova Lima/MG: Falconi Editora, 2012.

Ambientes pedagógicos

- ✓ Biblioteca.
- ✓ Laboratório de Informática (com acesso à internet).
- ✓ Laboratório de instrumentação.
- ✓ Sala de aula.

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas

- ✓ Computadores.
- ✓ Controladores de processo.
- ✓ Planta didática de processo - Sistema em malha fechada.
- ✓ Transmissores.
- ✓ Válvulas de controle.

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

É facultado ao discente o aproveitamento de conhecimentos e de experiências anteriores, com vistas à aceleração de estudos, para fins de prosseguimento de estudos. As competências profissionais adquiridas no trabalho poderão ser reconhecidas através de avaliação individual do discente, realizada por banca de docentes especialmente designada, à luz do perfil profissional de conclusão.

Será Certificado por Competência Profissional, o discente que obtiver grau de aproveitamento igual ou superior a sessenta (60) na avaliação mencionada.

As avaliações de competências profissionais adquiridas em Unidades Curriculares ou no mundo do trabalho, para efeito de certificação, diplomação, dispensa de unidade Supervisionado, sequência de estudos observada a legislação vigente, será requerida pelo interessado junto à Secretaria da unidade escolar.

O discente ingresso, portador de certificado de conclusão de Unidades Curriculares de outros cursos superiores ou com competências adquiridas no mundo do trabalho que desejar solicitar dispensa de alguma unidade curricular ou certificação de competência profissional, deverá apresentar à Secretaria, no prazo estipulado em calendário acadêmico, o seu requerimento acompanhado do histórico escolar e dos programas das Unidades Curriculares, sendo o caso, para fins de análise e parecer.

As unidades escolares informarão aos interessados, antes de cada período letivo, os programas dos cursos e demais Unidades Curriculares, sua duração, requisitos, qualificação dos docentes, recursos disponíveis e critérios de avaliação, obrigando-se a cumprir as respectivas condições.

Os discentes que tenham extraordinário aproveitamento nos estudos, demonstrado por meio de provas e outros instrumentos de avaliação específicos, aplicados por banca especialmente constituída, poderão ter abreviada a duração dos seus cursos, de acordo com as normas dos sistemas de ensino e regulamento específico das unidades escolares.

Todo e qualquer processo de aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores deverão ser devidamente registrados na pasta escolar do discente. Aproveitar todo

conhecimento adquirido de maneira formal ou não-formal tem sido uma constante preocupação dos legisladores da educação.

6. DIPLOMAS E CERTIFICADOS

Os históricos Escolares que acompanham os certificados e diplomas de conclusão conterão as Unidades Curriculares, suas respectivas cargas horárias, os resultados dos processos de avaliação de aprendizagem e as competências definidas no perfil profissional de conclusão.

Ao discente que concluir, com aproveitamento, todas as Unidades Curriculares dos Módulos Introdutório, Específicos I e II, e Módulo Complementar (180 horas de Estágio Supervisionado ou Trabalho Técnico Científico + 40 horas de Disciplinas Optativas + 100 horas de Atividades Complementares) será outorgado o Diploma de **TECNÓLOGO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL – 2.800 horas**.

Os diplomas e certificados serão expedidos e registrados em livro próprio nas Unidades Escolares do SENAI, contendo as assinaturas do(a) Diretor(a) e do(a) Secretário(a), e registrados nos órgãos competentes para validade nacional.

7. RECURSOS HUMANOS (PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO ADMINISTRATIVO)

Os agentes do processo educativo são profissionais devidamente habilitados que exercem suas funções em consonância com a Proposta Pedagógica Institucional e o Regimento Comum das Unidades Escolares do SESI e SENAI.

As unidades escolares observam os princípios de solidariedade, ética, pluralidade cultural, autonomia e gestão participativa que regem as relações entre os agentes do processo educativo, conforme orientação da Proposta Pedagógica institucional e do Regimento Comum das Unidades Escolares do SENAI de Goiás. As unidades possuem quadro de pessoal técnico-administrativo com a seguinte estrutura:

- a) Direção - Diretor
- b) Secretaria Acadêmica – Secretária Acadêmica
- c) Supervisão Pedagógica – Supervisora Educacional
- d) Supervisão Administrativa – Supervisor Administrativo
- e) Supervisão Técnica – Supervisor técnico
- f) Coordenação Técnica (de curso) – Coordenador Técnico

- g) Serviços de Apoio Pedagógico – Auxiliares e Assistentes administrativos e Analistas de educação
- h) Serviços Gerais – Auxiliares de serviços gerais

Entre os docentes estão profissionais licenciados, engenheiros, tecnólogos, com formação e experiência profissional condizentes com a organização dos cursos.

Os **docentes** das escolas e faculdades do SENAI são homologados na aba “Homologação de Docentes”, no Sistema de Gestão Escolar do SENAI, que instrui sobre o processo de autorização docente, com os nomes, função, formação acadêmica, instituições formadoras e as Unidades Curriculares em que ministrarão aulas.

7.1 Quadro docentes e Tutores do Curso

7.1.1 Do quadro docente

O corpo docente é constituído de profissionais das áreas de conhecimentos requeridas pelo curso, com titulação mínima de especialista, selecionados por meio de processo seletivo. O corpo docente constitui fator decisivo na excelência de suas atividades, e suas promoções estão regulamentadas de forma Institucional pelo Plano de Cargos e Salários.

O corpo docente será constituído por:

I. um quadro permanente, formado pelos docentes integrantes da carreira de nível superior das FATEC's;

II. um quadro temporário, formado por docentes convidados, docentes substitutos, docentes visitantes, docentes e pesquisadores visitantes estrangeiro

7.1.2 Do quadro de tutores

O corpo de tutores é constituído de profissionais das áreas de conhecimentos requeridas pelo curso, com titulação mínima de especialista, selecionados por meio de processo seletivo. O corpo de tutoria constitui fator decisivo na excelência de suas atividades, e suas promoções estão regulamentadas de forma Institucional pelo Plano de Cargos e Salários.

O corpo de tutores será constituído por:

I. um quadro permanente, formado pelos tutores integrantes da carreira de nível superior das Faculdades e de tutores do quadro de colaboradores do SENAI Goiás;

II. um quadro temporário, formado por tutores convidados e tutores visitantes;

7.2 Colegiado do Curso

O colegiado do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial é regido por regulamento institucional e normativo. Este regulamento aponta, que o colegiado é presidido pelo Coordenador Técnico do Curso ou pelo Supervisor de Educação e Tecnologia em sua ausência, com a seguinte composição:

- I. Coordenador Técnico do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial;
- II. Supervisor de Educação e Tecnologia;
- III. Coordenador Pedagógico;
- IV. Docentes do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial;
- V. Representantes dos discentes do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial

§ 1º O representante dos discentes é indicado por suas entidades representativas;

§ 2º Os membros do Colegiado tem seus mandatos vinculados ao tempo de exercício dos respectivos cargos que ocupam.

7.3 Núcleo Docente Estruturante (NDE)

O Núcleo Docente Estruturante – NDE do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial é composto pelo Coordenador do Curso e por mais 4 (quatro) docentes do curso, conforme regulamentação do Ministério da Educação (composição mínima). O NDE, conforme regulamentação, é constituído de docentes vinculados ao curso, “com atribuições de acompanhamento, atuante no processo de concepção, consolidação e contínua atualização do projeto pedagógico do curso.” (Resolução CONAES nº 1, de 17 de junho de 2010 e Parecer nº 4, de 17 de junho de 2010).

Na Faculdade de Tecnologia SENAI Ítalo Bologna, especificamente no Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial, a equipe do NDE é indicada pelo coordenador do curso, com designação em Portaria, expedida pelo Diretor da Faculdade. O NDE é composto pelos seguintes integrantes:

Nome	Função	Titulação	Carga Horária Semanal
Bruno Fagundes Ferreira	Coord. do Curso e docente	Doutor	40 h
Wanderson Rainer Hilário de Araújo	Docente	Doutor	20 h
Nélio Neves Lima	Docente	Mestre	20 h
Karlla Karollina de Sá	Docente	Mestre	20 h
Rodrigo Barbosa Campos	Docente	Mestre	12 h

Bruno Quirino De Oliveira	Docente	Doutor	12 h
Wellington Mariano dos Passos	Docente	Especialista	12 h

8. REGIME ESCOLAR

8.1 Total de Vagas Anuais e Carga Horária do Curso

Total de vagas anuais:

Turnos de funcionamento	Vagas por turma	Número de turmas		Total de vagas anuais	Obs.
		1º semestre	2º semestre		
Noturno	50	1	1	100	O acesso se dá através de Processo Seletivo semestral, com matrículas por semestre, confirme item 2.1 deste documento.
Total		2		100	

8.2 Prazo de Conclusão do Curso

Carga horária do curso

Carga horária - Total do curso Total: 2800 h	Limite mínimo (meses/semestres)	Limite máximo (meses/semestres/anos)
2.480h + 320h (módulo complementar: Estágio Supervisionado ou Trabalho Técnico Científico - 180h, + Optativa-40h, + Atividades Complementares - 100h)	36 meses / 6 semestres (Ressalvados os casos de aproveitamento de competências)	72 meses/12 semestres/6 anos

8.3 Inscrição ao Processo de Seleção

As inscrições serão realizadas nas épocas previstas no Calendário Acadêmico, conforme Requisitos para Acesso e Edital.

O Departamento Regional poderá, nas épocas oportunas, determinar outras condições especiais para inscrição, dentre as quais: limite mínimo de idade mais elevado que o constante do inciso II do item anterior; restrições a candidatos que não tenham realmente interesse em trabalhar na indústria, ou ainda a exigência de vínculo empregatício com empresas.

8.4 Processo de Seleção de Candidatos à Matrícula

As Faculdades SENAI GOIÁS realizarão processos seletivos para o preenchimento das vagas ofertadas em seus cursos, observando-se rigorosamente o disposto em Edital. O Edital é ser elaborado em consonância com o Regimento da Instituição e com a Organização Didática.

O acesso aos Cursos Superiores de Tecnologia dar-se-á por meio de Processo Seletivo para os portadores de diploma/certificado de conclusão do Ensino Médio, ou equivalente, desde que obedecidos os preceitos legais estabelecidos pelo MEC/CEE, além dos pré-requisitos constantes do edital.

Nos cursos Superiores de Tecnologia que não tiverem suas vagas preenchidas após Processo Seletivo poderão ser realizados novos Processos Seletivos para preenchimento das vagas remanescentes, por meio de avaliação dos históricos escolares dos interessados, devidamente inscritos, observando divulgação pública de Edital e critérios objetivos de seleção.

8.4.1 Portadores de Diplomas

Havendo vagas nos Cursos Superiores de Tecnologia serão admitidas matrículas aos portadores de diploma de cursos superiores, mediante processo de avaliação conduzido pelo Colegiado de Curso ou Área Profissional e aprovado pelo Coordenador Técnico do Curso..

Transferências oriundas de outras instituições de ensino serão condicionadas à existência de vagas, análise curricular e, às adaptações necessárias, exceto as previstas em lei.

A matrícula nos cursos existentes, ou a sua renovação deverá ser requerida pelo aluno ou por seu procurador, devendo efetuar-se de acordo com as normas e prazos estipulados pela Diretoria da FATEC, observando o Calendário Acadêmico e a documentação solicitada pela Secretaria Acadêmica.

As vagas ofertadas são aquelas constantes do Projeto Pedagógico do Curso para cada classe ou turma, devidamente autorizadas pelos órgãos competentes.

O Processo de Seleção a ser adotado, com as exigências a serem cumpridas pelos candidatos, em cada caso, será definido em Edital nas épocas próprias, para cada um dos cursos mantidos pela FATEC.

O Processo Seletivo para os Cursos Superiores de Tecnologia, dependendo de suas características e peculiaridades, poderá incluir avaliação de competências profissionais, provas objetivas de conhecimentos gerais, específicos e de aptidão, ou exigir pré-requisitos necessários ao oferecimento de cursos sob demanda social e econômica.

8.4.2 Flexibilidade curricular

O Regimento da Faculdade de Tecnologia SENAI Ítalo Bologna estabelece as normas para o aproveitamento de Competências e Dispensas, nos seguintes termos:

- a) É facultado ao discente o aproveitamento de competências profissionais, anteriormente desenvolvidas, para fins de prosseguimento de estudos em Cursos de Graduação: Tecnológica, Bacharel ou de Licenciatura.
- b) As competências profissionais adquiridas em cursos regulares serão reconhecidas mediante análise detalhada dos programas desenvolvidos, à luz do perfil profissional de conclusão do curso.
- c) As competências profissionais adquiridas no trabalho serão reconhecidas através da avaliação individual do discente.

O discente ingresso, portador de certificado de conclusão de componentes curriculares ou com competências adquiridas no mundo do trabalho que desejar solicitar dispensa de algum componente curricular ou certificação de competência profissional, deverá apresentar à Coordenação Técnico-Pedagógica, no prazo estipulado em calendário escolar, o seu requerimento acompanhado do histórico escolar e dos programas dos componentes curriculares, sendo o caso, para fins de análise e parecer.

A dispensa será concedida após estudos comparativos dos componentes curriculares e com a aplicação de instrumentos formais como provas escritas e orais, trabalhos práticos para avaliar as habilidades e competências do discente no componente curricular solicitado, devendo ser realizados pela Coordenação Técnico-Pedagógica e/ou Coordenação de Área Profissional, ou certificada após avaliação das competências e habilidades adquiridas no mundo do trabalho, realizadas pelos docentes dos componentes em questão e, em ambos os casos, homologadas pelo Gerente de Educação e Tecnologia.

Será Certificado por Competência Profissional, o discente que obtiver grau de aproveitamento igual ou superior a sessenta (60) na avaliação de que trata o parágrafo acima.

As avaliações de competências profissionais adquiridas em componentes curriculares ou no mundo do trabalho, para efeito de certificação, diplomação, dispensa de componente curricular, sequência de estudos ou para fins de avaliação institucional, observada a legislação vigente, será requerida pelo interessado à Diretoria da Faculdade.

A avaliação e certificação de competências observará:

I - Escala de desempenho com os seguintes indicadores:

1 – É capaz de realizar determinadas partes da competência de forma satisfatória, mas necessita de assistência e/ou supervisão para realizar toda a competência;

2 – É capaz de realizar esta competência de forma satisfatória, mas necessita de assistência e/ou supervisão periódica;

3 – É capaz de realizar esta competência de forma satisfatória sem assistência e/ou supervisão periódica;

4. A – É capaz de realizar esta competência de forma satisfatória com velocidade e qualidade mais do que aceitáveis;

4. B – É capaz de realizar esta competência de forma satisfatória com iniciativa e adaptabilidade em situações especiais de problemas;

4. C – É capaz de realizar esta competência de forma satisfatória e de conduzir outros na mesma realização.

II – O resultado alcançado nesta escala de desempenho poderá ser convertido para grau de aproveitamento por meio de uma tabela de conversão, aprovada pelo Colegiado, variando de zero (0) a cem (100);

III - A avaliação será por meio de instrumentos escritos ou práticos, da resolução de situações problemas ou da construção e desenvolvimento de projetos, visando a aferição de competências;

IV - Será considerado aprovado para efeito de certificação, prosseguimento de estudos ou dispensa do componente curricular ou módulo aqueles que obtiverem grau final (GF) igual ou superior a sessenta (60), numa escala de zero (0) a cem (100).

Cada semestre (módulo) será constituído por componentes curriculares (entende-se por componente curricular um conjunto homogêneo e delimitado de conhecimentos e/ou técnicas, correspondentes a um programa de estudos e atividades que se desenvolvem em determinado número de hora-aulas, distribuídas ao longo do período letivo).

8.4.3 Matrículas

São condições para matrícula:

I - Ter sido habilitado no processo de seleção e classificado dentro do número de vagas existentes, de acordo com a prioridade estabelecida no item referente ao Regime Escolar “Processo de Seleção de Candidatos à matrícula”;

II - Apresentar documento que comprove quitação com o Serviço Militar (candidatos do sexo masculino) e Título Eleitoral (maiores de 18 anos);

III - Apresentar declaração de concordância com as disposições deste Plano e com os dispositivos do Regimento comum das Unidades Escolares do SENAI de Goiás.

A matrícula em termos subsequentes ao primeiro semestre efetivar-se-á nas épocas próprias constantes do Calendário Escolar.

8.5 Horário Escolar

O Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial, com carga horária total de 2800 horas, com 3 anos de duração, é ministrado de forma presencial, possuindo algumas disciplinas transversais realizadas na modalidade EaD. Este Curso é ofertado na Faculdade de Tecnologia SENAI Ítalo Bologna, em Goiânia/Goiás, no horário:

- Turma período noturno: 18h45min às 22h45min.

As turmas terão aulas regularmente ministradas de segunda a sexta-feira. No entanto, as atividades extracurriculares como: aulas de nivelamento, disciplinas optativas, participações em palestras, simpósios, jornadas, visitas técnicas ou minicursos, dentre outras atividades, poderão ser ofertadas em contra turno. Os dias e horários são negociados previamente com os discentes antes das respectivas ofertas. Eventualmente, as aulas também podem acontecer aos sábados.

8.6 Critérios para a Educação a Distância - EaD

As unidades curriculares em EaD, ofertados no SENAI Departamento Regional de Goiás, seguirão as diretrizes dos cursos presenciais, respeitadas as especificidades da Educação a distância, bem como a legislação nacional que a regula, com especial atenção para a Portaria nº 2117, de 6 de Dezembro de 2019, que dispõe sobre a oferta de carga horária na modalidade de Ensino A distância – EaD em cursos de graduação presenciais ofertados por instituições de Educação Superior – IES. Essa portaria defini que as IES poderão introduzir a oferta de carga horária na modalidade de EaD até o limite de 40% da carga horária total do curso.

8.6.1 Unidades curriculares com oferta em EaD

A organização curricular proposta para o desenvolvimento deste curso é composta pela integração de 6 (seis) semestres. Vale destacar que, na organização curricular do 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.

As Unidades Curriculares são ofertadas com vistas na formação do Tecnólogo em Automação Industrial abrangendo conhecimentos, atitudes, valores e emoções, que permitem a veiculação de conhecimentos relacionados à formação do discente, permitindo-lhe ampliar, qualificar ou sedimentar os conteúdos que enriquecerão sua futura profissão.

Após a portaria nº 1.428 de 2018, o NDE do curso decidiu dar início ao estudo da implantação de unidades curriculares em EaD. O Núcleo de EaD da mantenedora já estava consolidado para cursos de Qualificação e cursos de nível médio. Para atender ao ensino superior, a mantenedora adquiriu licenças para o uso da Biblioteca Virtual, com a Biblioteca Pearson. O AVA adotado foi o mesmo que já era utilizado, o Moodle, integrado ao sistema de gestão escolar. As unidades escolares foram escolhidas pelo NDE do curso, e repassadas à equipe Multidisciplinar responsável para análise. Após a análise, o Núcleo de EaD da Mantenedora trabalhou na elaboração das unidades curriculares (totalmente ou parcialmente em EaD), via equipe Multidisciplinar.

A Portaria nº 2117, de 6 de dezembro de 2019 expandiu ainda mais essa possibilidade, além de outras modificações.

Segue a relação de componentes que foram escolhidos para aplicação em EaD:

MÓDULOS	ETAPA	UNIDADES CURRICULARES	CARGA HORÁRIA	CARGA HORÁRIA DO MÓDULO	EAD	%
INTRODUTÓRIO	ETAPA 1	Introdução a Automação	40h	800h	40	
		Comunicação e Metodologia Científica	40h			
		Matemática aplicada a sistemas elétricos	80h			
		Circuitos Elétricos	80h			
		Processos Industriais	40h			
		Tecnologia dos materiais	40h			
		Metrologia	40h			
		Desenho	40h			
					80	20%
	ETAPA 2	Relações humanas no trabalho	40h			
		Sistemas Analógicos	80h			
		Sistemas Digitais	40h			
		Cálculo Aplicado a automação	80h			
		Física Aplicada a Automação	80h			
Máquinas Elétricas		80h				
			0	0		
ESPECÍFICO I	ETAPA 3	Sistemas Microprocessados	80h	840h	40	
		Acionamentos de Máquinas Elétricas	80h			
		Estatística Aplicada a Automação	40h			
		Medição de Variáveis Físicas de Processo I	80h			
		Empreendedorismo	40h			
		Processos de Fabricação	80h			
	ETAPA 4	Sistemas Eletropneumáticos e Eletrohidráulicos	80h			40
		Medição de Variáveis Físicas de Processo II	80h			
		Gerenciamento de Projetos	80h			
		Desenho técnico de sistemas de automação	40h			
		Controladores Lógicos Programáveis	80h			
		Instrumentação Industrial Analítica	40h			
		Ética e Legislação	40h			
			40			
			80	20%		
ESPECÍFICO II	ETAPA 5	Desenvolvimento de Sistemas Supervisórios	80h	840h		
		Redes Industriais	80h			
		Controle de Processos Industriais I	80h			
		Gestão da Manutenção de Sistema de Controle e Automação	80h			

Projeto Pedagógico de Curso de Graduação Tecnológica –Tecnólogo em Automação Industrial

		Classificação de Área e Proteção Contra a Explosão	40h		40	
		Projeto Integrador I	40h			
		Sustentabilidade e meio ambiente	40h			
	ETAPA 6	Controle de Processos Industriais II	40h			
		Integração com sistemas robóticos	80h			
		Integração das tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0	80h			
		Sistemas Digitais de Controle Distribuído	40h			
		Projetos de Sistemas para Controle Processos Industriais	40h			
		Implementação e Comissionamento de Sist. Controle e Automação	80h			
Projeto Integrador II	40h					
				0	0%	
COMPLEMENTAR	Ao longo do curso ou conforme orientação específica constante no Projeto Pedagógico do Curso	Estágio Supervisionado ou Trabalho Técnico Científico	180h	320h		
		Atividades Complementares	100h			
		Disciplina Optativa	40h			
Total				2800h	240	8,57%

Conforme Battes (2017), o AVA é a tecnologia central de interação entre professores, alunos e recursos online no contexto único da internet que é o componente essencial da aprendizagem online. Assim, ele oportuniza a conectividade entre docente/tutor e discente, discente e docente/tutor, discente e discente, e está articulado aos recursos inovadores, tais como realidade aumentada, realidade virtual, realidade mista, entre outros. Para o Ensino Superior do SENAI Goiás, o AVA adotado é o Moodle, o qual está integrado com o Sistema de Gestão Escolar para atender a todos os cursos de graduação, pós-graduação e extensão.

A Faculdade utiliza Ambiente Virtual de Aprendizagem próprio (AVA). O AVA é a sala de aula online. É um conjunto integrado de ferramentas e funcionalidades que permitem a publicação de conteúdos em diversos formatos (texto, vídeo, locução, animação, simulação etc.), para comunicação interativa (com chat, fórum, web conferência etc.) e para gestão do processo de ensino e aprendizagem (rastreamento, logs, rendimento etc.). Suas funcionalidades podem ser integrais ou parcialmente utilizadas, de acordo com o plano de curso. O Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – Moodle, é um software livre, de apoio à

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial –SENAI Goiás

aprendizagem, que pode ser customizado de acordo com a proposta de cada instituição. O site Moodle.net apresenta dados sobre a atual utilização do ambiente virtual. São 188.00 (cento e oitenta e oito mil) sites registrados em 247 (duzentos e quarenta e sete) países, contando com mais de 36 milhões de cursos e mais de 1.538 bilhões de usuários.

No SENAI, o ambiente Moodle está integrado ao Sistema de Gestão Escolar – SIGE, pois a gestão das notas e da vida escolar do educando é realizada por meio desse sistema e o Moodle é a sala de aula virtual onde o educando encontra todos os conteúdos pertinentes ao curso, além da equipe que atua na execução dos cursos a distância. O AVA do SENAI Goiás é encontrado através do endereço: www.senaigoias.com.br/ead. Para acessá-lo, é necessário digitar login (CPF) e senha (aleatória encaminhada automaticamente ao e-mail do aluno)

8.6.2 Material didático.

O material didático, é desenvolvido pela equipe multidisciplinar com o intuito de possibilitar a comunicação de maneira clara e objetiva. Para isso, algumas estratégias são desenvolvidas para possibilitar a acessibilidade comunicacional por meio de materiais responsivos, disponibilizados em diferentes formatos como PPT, PDF, DOC, CSV, etc. Outro ponto a destacar é a atualização constante dos materiais disponibilizados, tendo em vista que a educação a distância está vinculada à constantes inovações. Salienta-se que o material didático base para o Ensino Superior está contido no acervo da biblioteca virtual a qual trata-se a seguir:

8.6.2 DA biblioteca virtual:

A biblioteca virtual é um recurso fundamental para o pleno desenvolvimento da oferta de cursos EaD, pois possibilita que os discentes e docentes/tutores tenham contato com a bibliografia base do curso de maneira online. O SENAI de Goiás definiu que, para os cursos da Educação a Distância do Ensino Superior, será utilizado a biblioteca virtual da Pearson. A biblioteca virtual adotada possui um acervo com mais de 8.000 títulos, mais de 3 milhões de usuários no mundo, parceria com mais de 400 instituições de ensino e mais de 25 editoras, atendendo a todos os requisitos legais e está disponível no endereço: <https://plataforma.bvirtual.com.br/>.

- Dos materiais complementares:

Os materiais complementares estão disponíveis no AVA, que podem ser: • material on-line;

- Exercícios de fixação;
- Situações de aprendizagem;

- Simuladores e Kits;
- Infográfico, quizz, vídeo;
- Animações em 2D e 3D;
- Jogos educacionais, história em quadrinhos, stop motion;
- Gravações sonoras de máquinas, locuções;
- Videoaulas;
- texto, desenho e fotografia;
- outros

8.6.4 Tutoria

Segundo o documento elaborado pelo SENAI GOIÁS, “Políticas da Educação a distância para o Ensino Superior”, Os programas de capacitação e formação continuada são elaborados pela mantenedora, via Gerência de Recursos Humanos e Conhecimento em conjunto com as mantidas. Estes programas são estruturados com objetivo de fortalecer a qualidade dos serviços educacionais prestados, visando auxiliar o desenvolvimento dos colaboradores, por meio da Universidade Corporativa da indústria.

Além disso, conforme levantamento de necessidades de capacitação, todo o quadro técnico e docente tem a oportunidade de desenvolvimento e aperfeiçoamento profissional por meio de capacitações direcionadas e executadas com foco na efetividade do aprendizado e melhoria da performance profissional.

Em âmbito estadual, a mantenedora promove em conjunto com as mantidas, capacitações complementares que visam atender aos atores da EaD (coordenadores, docente/tutor, monitores e equipe-técnico-administrativa).

Inicialmente, foi apresentado um projeto ao Departamento Nacional do Sesi e aprovada a criação de novos produtos na modalidade a distância com a implementação das etapas de levantamento de demanda, sensibilização da equipe interna, contratação e capacitação de novos colaboradores, estruturação física e tecnológica de oito pólos e desenvolvimento de oito novos cursos. O projeto tinha a meta de realizar 2.500 matrículas nos cursos de Educação Continuada, contudo, a aceitação da modalidade e a procura pelos cursos foi tão grande que mais de 5.000 matrículas foram realizadas.

Em 2020, o SENAI Goiás foi um dos 7 (sete) Departamentos Regionais a serem credenciados com CTM, se consagrando, neste mesmo exercício, como o maior ofertante de cursos de qualificação e habilitação técnica de nível médio, atendendo a 56% da oferta nacional. Neste mesmo ano, em decorrência da pandemia da COVID-19, foram atendidos, somente no Estado de Goiás, mais de 70 mil matrículas em cursos à distância. A Educação a Distância vem ao

longo dos anos se consolidando e se fortalecendo no SENAI Goiás. Atualmente, sua gestão ocorre de forma integrada entre o Departamento Regional do SENAI, instituição mantenedora, representada pelo Núcleo de Integrado de Educação a Distância (NIEaD) e as unidades mantidas, conforme descrito no Planejamento Estratégico 2019-2022 Educação a Distância SESI SENAI

A capacitação também está prevista nos indicadores e metas estratégicas dos próximos anos, descrita no mesmo documento. Foi previsto um investimento para Garantir alta performance da força de trabalho, com um índice de investimento em capacitação de 2% ao ano. Também foi previsto uma média de horas de capacitação por colaborador (anual).

Segundo o documento “guia do tutor”, elaborado pelo NiEAD, são competências desejáveis ao tutor:

- Perfil: Curso superior na área de atuação. Desejável especialização na área de atuação. Competência técnica e metodologias de ensino. Experiência em sala de aula e tutoria a distância. Conhecimentos em informática básica, gestão de pessoas e educação a distância.
- Papel: Conduzir a fase a distância no Ambiente Virtual de Aprendizagem, conforme as competências da área tecnológica do curso e orientando os estudantes de acordo com a metodologia de ensino e processo de aprendizagem da educação a distância.
- Responsabilidades: Participar de capacitações promovidas pela equipe técnica e pedagógica da Central de Tutoria e Monitoria-CTM. Analisar a documentação do curso para execução da etapa a distância. Realizar planejamento dos documentos de responsabilidade do tutor. Avaliar montagem da sala de aula no ambiente virtual realizada pelo monitor. Acompanhar período de ambientação do estudante. Acompanhar estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Realizar e acompanhar processo de recuperação a distância. Participar da webconferência de alinhamento do Encontro Presencial. Participar do conselho de classe. Responder o Instrumento de satisfação do tutor. Analisar os resultados do curso.
- Documentos utilizados pelo tutor: Guia de Operação da Oferta Nacional com Central de Tutoria e Monitoria. Metodologia SENAI de Educação. Guia do tutor. Plano de curso. Plano de ensino. Kit didático. Planejamento dos momentos presenciais. Cronograma do curso. Plano de tutoria. Plano de estudo do aluno. Plano de aula inaugural Plano de aula presencial. Instrumento de Satisfação do estudante e tutor.

De acordo com o mesmo documento, são responsabilidades do tutor:

- PARTICIPAR DE CAPACITAÇÕES PROMOVIDAS PELA EQUIPE TÉCNICA E PEDAGÓGICA DA CENTRAL DE TUTORIA E MONITORIA CTM;

- ANALISAR A DOCUMENTAÇÃO DO CURSO PARA EXECUÇÃO DA ETAPA A DISTÂNCIA;
- REALIZAR PLANEJAMENTO DOS DOCUMENTOS DE RESPONSABILIDADE DO TUTOR;
- AVALIAR MONTAGEM DA SALA DE AULA NO AMBIENTE VIRTUAL REALIZADA PELO MONITOR;
- ACOMPANHAR PERÍODO DE AMBIENTAÇÃO DO ESTUDANTE;
- ACOMPANHAR ESTUDANTES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM;
- REALIZAR E ACOMPANHAR PROCESSO DE RECUPERAÇÃO A DISTÂNCIA;
- PARTICIPAR DA WEBCONFERÊNCIA DE ALINHAMENTO DO ENCONTRO PRESENCIAL;
- PARTICIPAR DO CONSELHO DE CLASSE;
- RESPONDER O INSTRUMENTO DE SATISFAÇÃO DO TUTOR;
- ANALISAR OS RESULTADOS DO CURSO.

8.6 Recursos financeiros (investimentos, custeio e fontes)

Os recursos financeiros de investimentos, custeio e fontes para implementação dos laboratórios das escolas e faculdades do SENAI são oriundos do Plano de Gestão e das demandas das indústrias da região, podendo ser consolidados por projetos de instalação e complementação da infraestrutura laboratorial para realização de cursos presenciais. No caso de desenvolvimento de novos cursos, em parceria com as indústrias em ações por unidades remotas, fica condicionado a celebração de Termo de Cooperação e Intercâmbio Educacional e Tecnológico firmado entre as Escolas e Faculdades SENAI de Goiás, que regulamenta as responsabilidades entre as partes quanto a disponibilidade de laboratórios, docentes, insumos, infraestruturas específicas, material didático e coordenação técnica e pedagógica.

8.7 Política de Avaliação do Curso Visando sua Eficácia e Eficiência

O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), por meio suas normativas estabelece que na Faculdade SENAI Ítalo Bologna há avaliação institucional de forma contínua e

sistematizada ao longo de cada ano, visando estabelecer o diagnóstico administrativo e pedagógico e o desenvolvimento de suas atividades fins, particularmente de seus cursos.

A avaliação institucional é conduzida por uma equipe multiprofissional constituída por representantes da Entidade Mantenedora e da Faculdade de Tecnologia SENAI Ítalo Bologna, facultada a participação de avaliadores externos indicados pela Direção Regional, utilizando-se de instrumentos previamente definidos para a coleta de dados, os quais serão analisados, visando estabelecer o Diagnóstico Institucional sob o ponto de vista qualitativo e quantitativo, indicando as medidas saneadoras, quando for o caso.

Esta avaliação Institucional envolverá os procedimentos e demais ações relativas à qualidade e quantidade dos serviços educacionais ofertados pelos cursos e outros setores, definidos nesta Proposta Pedagógica. Estes procedimentos e demais ações, implicarão em análises diversificadas nos aspectos do processo de ensino-aprendizagem; capacitações dos docentes e demais profissionais envolvidos nos cursos; resultado do desempenho dos discentes; resultado da avaliação do corpo docente; instalações e equipamentos dos cursos e da administração geral; prestação de serviços pelos cursos à comunidade e cumprimento da Proposta Pedagógica.

Em síntese, a Faculdade de Tecnologia SENAI Ítalo Bologna propõe uma metodologia de avaliação institucional que atenda todos os envolvidos, dividido em algumas áreas, a seguir:

- a) Programa de avaliação geral – inclui avaliação discente, docente, direção e de técnicos administrativos;
- b) Programa de satisfação institucional – avaliação pela equipe dos serviços e infraestrutura; dos docentes, discentes, técnico-administrativos, da pesquisa e da extensão;
- c) Programa de avaliação dos cursos – projeto pedagógico, adequação dos componentes curriculares e/ou módulos, concepção e objetivos de cada um dos cursos oferecidos;
- d) Programa de avaliação externa – espaço da instituição e sua conceituação perante a sociedade.

Salienta-se que o Processo de Avaliação Institucional relativo aos Cursos Superiores será realizado por uma Comissão Própria de Avaliação - CPA, prevista no Regimento da Faculdade, com o objetivo de assegurar a condução do processo de avaliação interna da Instituição, de sistematização e de prestação das informações solicitadas pelo Instituto

Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEPE, de acordo com a Lei 10.861, art. 11, de 14 de abril de 2004.

Essa Comissão Própria de Avaliação (CPA) integra o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e deve promover a autoavaliação da Instituição, obedecendo às seguintes dimensões:

- a) a missão e o plano de desenvolvimento institucional;
- b) a política para o ensino, a pesquisa, a pós-graduação, a extensão e as respectivas formas de operacionalização, incluídos os procedimentos para estímulo à produção acadêmica, às bolsas de pesquisa, de monitoria e demais modalidades;
- c) a responsabilidade social da instituição, considerada especialmente no que se refere à sua contribuição em relação à inclusão social, ao desenvolvimento econômico e social, à defesa do meio ambiente, da memória cultural, da produção artística e do patrimônio cultural;
- d) a comunicação com a sociedade;
- e) as políticas de pessoal, as carreiras do corpo docente e do corpo técnico-administrativo, seu aperfeiçoamento, desenvolvimento profissional e suas condições de trabalho;
- f) organização e gestão da instituição, especialmente o funcionamento e representatividade dos seus órgãos, sua independência e autonomia na relação com a mantenedora, e a participação dos segmentos da comunidade da faculdade nos processos decisórios;
- g) infraestrutura física, especialmente a de ensino e de pesquisa, biblioteca, recursos de informação e comunicação;
- h) planejamento e avaliação, especialmente os processos, resultados e eficácia da autoavaliação institucional;
- i) políticas de atendimento aos estudantes;
- j) sustentabilidade financeira, tendo em vista o significado social da continuidade dos compromissos na oferta da educação superior.

Assim, a avaliação dos cursos superiores tem por objetivo identificar as condições de ensino oferecidas aos estudantes, em especial as relativas ao perfil do corpo docente, às instalações físicas e à organização didático-pedagógica.

Para a avaliação serão utilizados procedimentos e instrumentos diversificados, entre eles, aqueles utilizados para a autorização e reconhecimento dos cursos e visita in loco por

comissões de especialistas das respectivas áreas do conhecimento, além de outros julgados pertinentes pela CPA.

Além dos procedimentos e instrumentos já mencionados deverão ser observados:

- a) O perfil do corpo docente (títulos, experiência docente, experiência técnica/publicações e outros trabalhos próprios da área em que atua);
- b) As condições das instalações físicas relacionadas com salas de aulas, laboratório, biblioteca, secretaria, diretoria, banheiros, acesso a deficientes físicos, espaço para convivência entre os alunos, representação estudantil, entre outros;
- c) A organização didático-pedagógica;
- d) O desempenho dos discentes da Faculdade no ENADE e nas avaliações propostas pela CPA.
- e) A relação entre os dados atualizados do Censo da Educação Superior e os dados obtidos da Secretaria da Faculdade, com vistas à sua regularidade; e
- f) Outros aspectos considerados relevantes pela CPA.

8.8 Política de Integração do Ensino, P&D (Pesquisa Aplicada e Desenvolvimento) e Articulação com a Sociedade

A faculdade possui um Núcleo de Estudos, Pesquisa e Extensão (NEPE), cuja função é sistematizar o trabalho de apoio às pesquisas e desenvolvimento de tecnologias, integrando os seus esforços com as Coordenações de Áreas Profissionais.

O ensino ministrado nos Cursos Superiores de Tecnologia e outras graduações deverão observar a necessária integração com a pesquisa aplicada e seu desenvolvimento junto aos setores produtivos respectivos, conforme está previsto na Organização Didática.

A Supervisão de Educação é a responsável pela condução da política de integração do ensino com a pesquisa aplicada e seu desenvolvimento, apoiada pelo Núcleo de Estudos, Pesquisa e Extensão (NEPE).

Compete ao Conselho Superior, juntamente com o Núcleo de Estudos, Pesquisa e Extensão (NEPE) apreciar e aprovar projetos de pesquisas a serem desenvolvidos, bem como avaliar os seus resultados, observando:

- a) coerência técnica, tecnológica e científica;
- b) natureza de desenvolvimento tecnológico;

- c) importância econômica e social;
- d) difusão de conhecimentos tecnológicos, científicos e culturais;
- e) relação com os interesses econômicos e sociais da região;
- f) integração do ensino com a pesquisa e seu desenvolvimento.

Os projetos de pesquisa ou de desenvolvimento tecnológico são coordenados por especialistas da área em questão, indicados pelas Coordenações de Áreas Profissionais ou de Cursos.

A Direção da Faculdade, em consonância com a orientação da mantenedora, incentiva a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico por meio das seguintes alternativas:

- a) concessão de auxílio para a execução de pesquisa tecnológica;
- b) bolsas especiais;
- c) formação de pessoal pós-graduado;
- d) participação em congressos e seminários;
- e) intercâmbio com outras instituições científicas e tecnológicas;
- f) divulgação dos resultados das pesquisas realizadas e difusão de seus resultados.

Neste sentido, a FATEC SENAI IB implementará um Programa de Iniciação Tecnológica, considerando a excelência do rendimento nos estudos e o potencial de talento investigativo dos discentes interessados, viabilizando a participação dos mesmos em projetos de pesquisa aprovados pelo Núcleo de Estudos, Pesquisas e Extensão (NEPE).

Os objetivos do Programa de Iniciação Tecnológica estão assim delineados:

I - em relação à Instituição:

- a. contribuir para a sistematização e para a institucionalização da pesquisa;
- b. propiciar condições institucionais para o atendimento aos projetos de pesquisa;
- c. tornar as áreas institucionais mais proativas e competitivas na construção do saber;
- d. possibilitar uma maior integração entre os cursos tecnológicos e/ou outras graduações;
- e. qualificar os melhores discentes, com vistas à continuidade da respectiva formação profissional, especialmente pelo encaminhamento dos mesmos para programas de pós-graduação.

II - em relação aos alunos:

- a) despertar vocação tecnológica e incentivar talentos potenciais, pela sua participação efetiva em projetos de pesquisa;
- b) proporcionar o domínio da metodologia de pesquisa tecnológica, bem como, estimular o desenvolvimento do pensamento científico e da criatividade;
- c) despertar uma nova mentalidade em relação às atividades de pesquisa;
- d) preparar o discente participante do Programa de Iniciação Tecnológica para o acesso à pós-graduação;
- e) aumentar a produção tecnológica dos discentes vinculados ao Programa.

III - em relação aos docentes:

- a) estimular docentes e pesquisadores a engajarem, no processo de pesquisa tecnológica, discentes de destacado desempenho, otimizando a capacidade de orientação e incentivo à pesquisa na FATEC SENAI IB;
- b) estimular o aumento da produção acadêmica e tecnológica dos docentes;
- c) incentivar o envolvimento de docentes em atividades de pesquisa;
- d) melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem.

Quanto às atividades de extensão voltadas à pesquisa e à prestação de serviços têm como objetivo o acompanhamento do desenvolvimento tecnológico e a oferta de produtos e serviços de interesse da comunidade. Sua organização decorre tanto de projetos institucionais quanto da participação em trabalhos realizados em parcerias com outras organizações.

A natureza singular da FATEC SENAI IB – instituição do sistema educacional capaz de contribuir para o desenvolvimento tecnológico e socioeconômico local e regional mediante interação com o setor produtivo – já denota um viés da extensão na finalidade institucional.

Reconhecida como atividade acadêmica na Constituição de 1988, a extensão traduz o compromisso de disponibilização e produção de conhecimentos em resposta a demandas da sociedade e, em se tratando de grupos da população cujas necessidades básicas ainda não foram atendidas, a responsabilidade social de utilização desse conhecimento a serviço da melhoria de condições de sua qualidade de vida.

Desde a década de 60 a FATEC SENAI IB vem buscando desenvolver, consolidar e fortalecer experiências e projetos reconhecidos como atividades de extensão, entendendo esse tipo de realização acadêmica como um processo educativo, cultural e científico que

articula o ensino e a pesquisa e viabiliza a relação transformadora entre a instituição educacional e a sociedade.

Ao reafirmar a inserção nas ações de promoção e garantia dos valores democráticos, de igualdade e desenvolvimento social como práxis educativa, a extensão acaba por favorecer o processo dialético teoria-prática e a interdisciplinaridade, princípios político-pedagógicos da educação profissional.

Entendendo que os programas de extensão não visam a substituir funções de responsabilidade do Estado, do setor produtivo e da sociedade civil, mas sim produzir e disseminar saberes contextualizados, tornando-os acessíveis à população, a FATEC SENAI IB, ao assumir essa atividade acadêmica, reafirma que:

- a) a instituição deve se constituir como sistema aberto à sociedade, sendo sensível a seus problemas em nível local, regional e nacional;
- b) a instituição deve participar de movimentos sociais, priorizando ações que visem à superação das condições de desigualdade e exclusão existentes no país;
- c) o desenvolvimento da ciência e da tecnologia só ganham sentido na perspectiva da promoção humana;
- d) a superação das desigualdades sociais e a atenção às necessidades da população exigem a democratização do saber e a formação de cidadãos-profissionais capazes de colocar, individual e coletivamente, o conhecimento científico-tecnológico adquirido a serviço do desenvolvimento político, econômico e social do espaço em que vivem e atuam.

Em assim considerando, a FATEC SENAI IB apresenta como objetivos das atividades de extensão da Faculdade conforme se segue:

- e) Institucionalizar as atividades de extensão da FATEC SENAI IB;
- f) Consolidar e ampliar os projetos e atividades de extensão de caráter permanente;
- g) Intensificar a interação da FATEC SENAI IB com o setor produtivo;
- h) Intensificar o desenvolvimento de programas e projetos de interesse acadêmico e social;
- i) Garantir a qualidade e o reconhecimento das atividades de extensão da FATEC SENAI IB.

8.9 Política de Articulação com as Empresas

A política prevista de relações corporativas é a de buscar uma maior aproximação do mercado de trabalho à Instituição de formação profissional. Verificou-se que algumas empresas podem colaborar com a instituição no sentido de orientar os currículos dos cursos para melhor atender aspectos do cotidiano e assim, contribuir para o melhor preparo dos futuros profissionais.

Por entender que somos responsáveis em promover a articulação entre o campo e os alunos em processo de formação, sentimo-nos motivados a investigar concretamente o mercado de trabalho potencial, suas expectativas quanto à formação e aperfeiçoamento profissional e quais possibilidades de absorver os futuros egressos qualificados por esta instituição educacional.

Como parte desta política de articulação com as empresas, o Regimento da FATEC SENAI IB prevê a participação de membros de Entidades Organizadas com as quais mantêm relações, cuja função é assessorar a direção nas questões de ordem administrativa e pedagógica, apreciar e aprovar os regulamentos internos, bem como, avaliar a Proposta Pedagógica da Faculdade.

Na estrutura diretiva desta Faculdade existe a Supervisão de educação, apoiada pelas coordenações de relações empresariais e comunitárias, de estágio profissional e de cursos especiais, visando a identificação de oportunidades e a implementação de nossas relações com a sociedade.

O SENAI foi criado e é mantido pelas indústrias, daí a sua vocação para o trabalho articulado e em sintonia com as necessidades do desenvolvimento industrial.

Em função do papel de liderança exercido no processo de desenvolvimento econômico local e da capacidade de executar ações de cunho eminentemente prático, a FATEC SENAI IB já acumula uma vasta gama de realizações em suas linhas de atuação específicas delineadas a seguir:

1. Na Educação Profissional, onde procura desenvolver e apoiar ações voltadas para a qualificação, aperfeiçoamento e habilitação técnica das empresas locais. Nesta linha, destacam-se as seguintes realizações:

A criação de cursos e treinamentos específicos adequados às necessidades das empresas em diversas áreas do conhecimento. Como principais parceiros nestas atividades tem sido a Arroz Cristal – Gama Industrial e Comércio de Secos e Molhados Ltda; MABEL; Unilever Bestfoods Brasil; Companhia de Cimento do Brasil, Perdigão, Superfrango, White Martins, Mineradora Serra Grande, JK Montagens; Cimento Goiás; Alusolda, Belgo Mineira; SIMELGO; Cenfi – Centro de Formação Integrada; Prefeitura Municipal de Senador Canedo; Prefeitura Municipal de Silvânia, dentre outras, a que vem capacitando seus profissionais nas áreas de Vestuário, Mecânica, Instrumentação e Eletrotécnica. Entretanto, embora atenda empresas de grande porte, outras empresas de pequeno e médio porte também têm participado de cursos e treinamentos específicos às suas necessidades.

A criação de cursos de qualificação básica que visam a capacitação e o treinamento de pessoas de baixo nível de instrução da comunidade local para que adquiram competências mínimas necessárias à inserção no mercado de trabalho. Destacam-se nesta a ação a formação de eletricitistas de instalações elétricas residenciais e industriais, mecânicos de manutenção de máquinas industriais, costureiro industrial, soldadores, dentre outros.

2. Na Difusão Tecnológica, a Faculdade procura desenvolver e apoiar ações voltadas para a modernização tecnológica das atividades produtivas das empresas locais e regionais, destacando-se os Serviços técnicos e tecnológicos onde são desenvolvidas diversas ações destinadas a criação, a inovação e/ou a melhoria de processos e produtos ou ao desenvolvimento de conhecimentos e informações sobre eles nas micro e pequenas empresas da região tais como:

Cooperativa de Trabalho de Confeccionistas – COOPERTEXTIL, Prefeitura de Goianésia, APL de novo Gama, Prefeitura Municipal de Sanclerlândia, P&A Industria do Vestuário Ltda, Bohrio Industria e Comercio de Confecção, dentre outras.

9. INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS, RECURSOS TECNOLÓGICOS E BIBLIOTECA

9.1 Uma abordagem sistêmica

As Unidades do SESI e do SENAI são dotadas de ambientes pedagógicos estruturados para dar todas as condições de aprendizagem aos seus alunos, possuem salas de aulas adequadas, contando com recursos audiovisual permitindo ao docente lançar mão de diversas estratégias de ensino-aprendizagem. Estas salas atendem ao que determina a Lei

Complementar nº.26, no que se refere ao número de alunos permitido por metro quadrado (1,2 m² por aluno e 1,5 m² para o professor).

As Unidades escolares das duas instituições possuem Rede de Internet e programa específico “Pergamum”, permitindo a interação com diversas bibliotecas virtuais de universidades do País. Possui em algumas salas de aulas equipamento de computador ligado ao projetor multimídia e a internet possibilitando ao docente acesso ao Banco de Recursos didáticos do SENAI Departamento Nacional, considerado um dos maiores banco de recursos didáticos do Brasil. As unidades são dotadas de estrutura mínima de computadores para a realização dos registros escolares, sendo que as Unidades do SENAI, Conta o SIGE – Sistema Integrado de Gestão Escolar e as do SESI contam com o EDUCA. Bancos de dados únicos que realizam os registros escolares dos seus alunos, garantindo a fidedignidade e autenticidade dos atos e fatos escolares. Todas as Unidades possuem Laboratório de informática com equipamentos dotados com os softwares; Windows, Word, Excel.

A Faculdade conta também com a Biblioteca Virtual (<https://plataforma.bvirtual.com.br/>), com vários livros da área técnica de Automação Industrial, com acesso irrestrito aos alunos do CST em Automação Industrial. A Faculdade conta também com acesso a periódicos do próprio Senai, e outras fontes de informação. O acervo completo está descrito no relatório da análise de adequação da bibliografia do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial.

Na descrição das condições de edificação das unidades, pode-se perceber a existência de diversos laboratórios que estarão sendo utilizados no desenvolvimento dos cursos de acordo com a área profissional de cada um deles. Destaca-se também, que nesta descrição estão contidas as estruturas das bibliotecas existentes, contendo espaço físico, salas de estudos individuais e em grupo e os equipamentos. Estas possuem além do acervo bibliográficos contemplando as bibliografias básicas e completares referentes aos cursos, computadores ligados a internet permitindo acesso a diversas bibliotecas de universidades brasileiras, possibilitando aos alunos todas as condições de pesquisas e acesso as informações necessárias para o desenvolvimento das atividades dos cursos.

As Unidades do SESI e do SENAI são dotadas de laboratórios de informática que atendem desde a inclusão digital, com o desenvolvimento de programas de informática básica, até cursos específicos.

Outrossim, no caso de cursos em parceria “*In Company*” com indústrias, serão instituídos Termos de Cooperação de Intercâmbio Educacional e Tecnológico, onde estarão celebrados os compromissos entre as partes.

9.2 Infraestrutura da FATEC SENAI Ítalo Bologna

Para o desenvolvimento do curso, serão proporcionados os requisitos de ordem técnica e didática imprescindíveis, entre outros: salas de aulas climatizadas, oficinas, biblioteca e laboratórios devidamente equipados com aparelhos, instrumentos, ferramental, material em geral e todos os recursos didáticos necessários, além de atender as normas de segurança e higiene do trabalho exigido para tais fins. Sendo que as salas atendem ao que determina a Lei Complementar nº26, no que se refere ao número de alunos por metro quadrado.

Os Ambientes Pedagógicos deste curso são:

Ambiente	Capacidade (Pessoas)	Área (m ²)	Equipamentos disponíveis
Salas de Aula (vários ambientes)	20 a 60	-	Quadro branco, tela de projeção, projetor multimídia, ar condicionado.
Laboratório de Informática	24	50	Computadores integrados em rede e com acesso à internet, quadro branco, tela de projeção, projetor multimídia e ar condicionado.
Laboratório de Instrumentação Industrial (Bloco 04 - Sala 05)	26	58,07	Multímetros Digitais; Multímetros Analógicos; Osciloscópios Digitais; Osciloscópios Analógicos; Motores de Passo; Kit's didáticos de microcontroladores; Wattímetros; Alicates Amperímetro; Geradores de Sinais; Terrômetros; Motores de passo; Transmissores de temperaturas; Termoresistências; Termopares.
Sala Siemens (Bloco 06)	26	51,07	Kits didáticos de CLP's; Kit's didáticos de inversores de frequência; Kit didático de sensores.
Laboratório de Instalação Predial (Bloco 04)	28	120	Kits de Instalações prediais; Box para montagem de instalações prediais.

Projeto Pedagógico de Curso de Graduação Tecnológica –Tecnólogo em Automação Industrial

Laboratório de Hidráulica e Pneumática (Bloco 01 Sala 08)	30	67,7	Bancadas de Pneumática e Bancadas de Hidráulica - didáticas.
Laboratório CAD/CAM	26	58	Computadores integrados em rede e com acesso à internet, quadro branco, tela de projeção, projetor multimídia e ar condicionado
Laboratório Software	26	59	Computadores integrados em rede e com acesso à internet, quadro branco, tela de projeção, projetor multimídia e ar condicionado
Laboratório de Metrologia	30	67,7	Projetor de Perfil, Durômetro, Comparador, Paquímetro, Micrômetro, Relógio Comparador, Goniômetro, Escala, Rugosímetro, Viscosímetro.
Laboratório de Robótica	30	45	Computadores integrados em rede e com acesso à internet, quadro branco, tela de projeção, projetor multimídia e ar condicionado Bancadas MPS - Festo Braço Robótico - Festo Kit Industrial
Oficina de Metalmecânica (total)	105	463	Tornos CNC Centro de Usinagem Tornos Furadeira Plaina Forno Fresadora Universal Afiadora - Serra Moto Esmeril Redutores Motobombas Prensa Hidráulica Transportador Eletroerosão Fresa Ferramenteira Morsa Retífica Cilíndrica Jateador de Areia Injetor de Plástico

Segue a relação por blocos:

BLOCO 01				
Sala	Tipo	Capacidade (Pessoas)	Área (m²)	Inf. Extra
2	Sala de Aula	50	63	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção e Caixa de Som.
3	Sala de Aula	50	66	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção e Caixa de Som.
4	Sala de Aula	16	38	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção e

				Caixa de Som.
5	Sala de Aula	16	38	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco e Caixa de Som.
	Laboratório CAD/CAM	26	58	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção e Caixa de Som.
	Laboratório <i>Software</i>	26	59	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção e Caixa de Som.
	Laboratório de Hidráulica e Pneumática	30	67,7	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção e Caixa de Som.
	Laboratório de Metrologia	30	67,7	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção e Caixa de Som.
-	Laboratório de Robótica	30	45	Quadro Branco
-	Oficina de Usinagem Convencional	30	169	Kits didáticos pedagógicos para aulas prática
-	Oficina de Usinagem CNC	15	86	Kits didáticos pedagógicos para aulas prática
-	Oficina de Manutenção Mecânica Industrial	30	80	Kits didáticos pedagógicos para aulas prática
-	Oficina de Fresagem	15	92	Kits didáticos pedagógicos para aulas prática
-	Oficina de Ajustagem	15	36	-
11	Sala de Aula	30	45	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção e Caixa de Som.
12	Sala de Aula	30	45	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção e Caixa de Som.
13	Sala de Aula	35	45	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, Tela de Projeção e Caixa de Som.
14	Laboratório de Aviônicos	32	57	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção e Caixa de Som.

BLOCO 04

Sala	Tipo	Capacidade (Pessoas)	Área (m ²)	Inf. Extra
-	Laboratório de Eletrônica 01	26	51	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção e Caixa de Som. Bancada para montagem.
-	Laboratório de Eletrônica 02	26	51	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção e Caixa de Som. Bancada para montagem.

-	Laboratório de Eletrônica 03	26	56	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção e Caixa de Som. Bancada para montagem.
-	Laboratório de Eletrônica 04	26	56	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção e Caixa de Som.
-	Laboratório de Informática	24	50	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção, Caixa de Som e computadores . Bancada para montagem.
-	Oficina de Instalações Prediais	-	120	Kits didáticos pedagógicos, ar condicionado
-	Oficina de Instalações Industriais	-	85	Kits didáticos pedagógicos, ar condicionado

BLOCO 06

Sala	Tipo	Capacidade (Pessoas)	Área (m ²)	Inf. Extra
-	Sala Siemens	26	51,07	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção, Caixa de Som e computadores
-	Laboratório de Instrumentação 1	26	58,07	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção, Caixa de Som e computadores
-	Laboratório de Instrumentação 2	26	53,37	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção, Caixa de Som e computadores
-	Laboratório de Instrumentação 3	26	59,88	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção, Caixa de Som e computadores
-	Laboratório de Instrumentação 4	26	56,70	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção, Caixa de Som e computadores
-	Laboratório de Instrumentação 5	26	68,35	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco.

BLOCO 05

Sala	Tipo	Capacidade (Pessoas)	Área (m ²)	Inf. Extra
01	Sala de aula 01	40	69	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção, Caixa de Som e Computador para o

Projeto Pedagógico de Curso de Graduação Tecnológica –Tecnólogo em Automação Industrial

02	Sala de aula 02	32	51	professor. Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção, Caixa de Som e Computador para o professor.
03	Sala de aula 03	32	45	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção, Caixa de Som e Computador para o professor.
04	Sala de aula 04	32	45	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção, Caixa de Som e Computador para o professor.
05	Sala de aula 05	28	44	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção, Caixa de Som e Computador para o professor.
06	Sala de aula 06	28	46	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção, Caixa de Som e Computador para o professor.
07	Sala de aula 07	50	79	Aparelho de ar condicionado, Quadro Branco, DataShow, Tela de Projeção, Caixa de Som e Computador para o professor.

ANEXO 1 – Atributos docentes

Nome Completo	CPF	E-Mail	Experiência Profissional	Link Lattes	Perfil (tutor/docente)
Karlla Karollina de Sa	001.224.021-46	karllasa.senai@fieq.com.br	22 anos	http://lattes.cnpq.br/2496357383648013	Docente
Bruno Fagundes Ferreira	975.004.701-00	brunofagundes.senai@fieq.com.br	11 anos	http://lattes.cnpq.br/2801389190423260	Docente
Fabrcia Neres Borges	001.376.511-63	fabrcia.senai@fieq.com.br	17 anos	http://lattes.cnpq.br/4579553429434343	Docente
Nélio Neves Lima	002.179.941-56	nelio.senai@fieq.com.br	20 anos	http://lattes.cnpq.br/2909178199395767	Docente
Rodrigo Barbosa Campos	589.851.901-72	rodrigobc.senai@fieq.com.br	22 anos	http://lattes.cnpq.br/9442602874895932	Docente
Bruno Quirino de Oliveira	025.178.431-20	brunooliveira.senai@fieq.com.br	7 anos	http://lattes.cnpq.br/8553057751462291	Docente
Wanderson Rainer Hilário de Araújo	873.376.901-00	wanderson.senai@fieq.com.br	17 anos	http://lattes.cnpq.br/8514981358543699	Docente
Alessandro Cândido Lopes Ramos	996.972.891-15	alessandrocl@yahoo.com.br	11 anos	http://lattes.cnpq.br/2763790305104492	Docente
Dllubia Santclair Matias	976.421.421-53	dllubiamatias.senai@fieq.com.br	19 anos	http://lattes.cnpq.br/1276895304418143	Docente
Wellington Mariano dos Passos	000.356.671-12	wellingtonmp.senai@fieq.com.br	15 anos	http://lattes.cnpq.br/5545159319621871	Docente

Nome Completo	Titulação Máxima	Regime de Trabalho	Vínculo Empregatício	Tempo de vínculo	Formação pedagógica	Artigos na área	Artigos em outras áreas
Karlla Karollina de Sa	Mestre	Parcial	CLT	8 anos	1	2	0
Bruno Fagundes Ferreira	Doutor	Integral	CLT	11 anos	1	12	0
Fabrcia Neres Borges	Mestre	Parcial	CLT	13 anos	1	2	0
Nélio Neves Lima	Mestre	Parcial	CLT	15 anos	1	0	0
Rodrigo Barbosa Campos	Mestre	parcial	CLT	13 anos	1	0	0

Projeto Pedagógico de Curso de Graduação Tecnológica –Tecnólogo em Automação Industrial

Bruno Quirino de Oliveira	Doutor	parcial	CLT	3 anos	1	13	0
Wanderson Rainer Hilário de Araújo	Doutor	Parcial	CLT	18 anos	1	3	0
Alessandro Cândido Lopes Ramos	Mestre	parcial	CLT	8 anos	1	0	0
Dllubia Santclair Matias	Mestre	Horista	CLT	4 anos	1	17	0
Wellington Mariano dos Passos	Especialista	Integral	CLT	15 anos	1	0	0

Nome Completo	Livros na área	Livros em outras áreas	Trabalhos completos	Trabalhos resumos	Traduções	Patente depositada	Patente registrada	Projeto artístico s/ culturais	Produção didático-pedagógica
Karlla Karollina de Sa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bruno Fagundes Ferreira	0	0	8	0	0	1	2	0	0
Fabricia Neres Borges	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Nélio Neves Lima	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rodrigo Barbosa Campos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bruno Quirino de Oliveira	2	0	9	0	0	0	0	0	0
Wanderson Rainer Hilário de Araújo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alessandro Cândido Lopes Ramos	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Dllubia Santclair Matias	3	0	3	0	0	0	0	0	0