

# PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO ESPECIALIZAÇÃO EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA INDUSTRIAL



**INSTITUTO FEDERAL**

Espírito Santo

Campus São Mateus

Projeto Pedagógico do Curso de Pós-Graduação Especialização em Eficiência  
Energética Industrial

São Mateus – ES  
2023

**Reitor**

Jadir José Pela

**Pró-reitor de Pesquisa e Pós-graduação**

André Romero da Silva

**Diretora de Pós-graduação**

Danielle Piontkovsky

**Diretor Geral/Campus**

Eros Silva Spalla

**Diretor de Pesquisa, Pós-graduação e Extensão/ Campus**

Cristiano Luiz Silva Tavares

**Comissão de Elaboração do PPC**

Arthur Eduardo Alves Amorim

Arthur Monteiro Filho

Cristiano Luiz Silva Tavares

Felipe Santana Santos

Larissa Maciel Dettogni Alves

Leila Brigida Ponath Lucindo

Roger da Silva Rodrigues

**Coordenação do Curso**

Arthur Eduardo Alves Amorim

## SUMÁRIO

<b>1. IDENTIFICAÇÃO DO CURSO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA.....</b>	<b>4</b>
2.1. APRESENTAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO INSTITUCIONAL.....	4
2.2. JUSTIFICATIVA.....	6
2.3. OBJETIVO GERAL.....	7
2.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
2.5. PÚBLICO-ALVO.....	8
2.6. PERFIL DO EGRESSO.....	8
2.7. METODOLOGIA.....	8
2.8. INFRAESTRUTURA.....	9
2.8.1 Biblioteca.....	10
2.9. Fontes de Recursos Orçamentários e Outras Receitas.....	10
2.10. Plano de Aplicação Financeira de Cursos em Convênio.....	10
2.11. Ações Afirmativas.....	14
<b>3. CORPO DOCENTE E TÉCNICO DO CURSO.....</b>	<b>15</b>
3.1. CORPO DOCENTE DO CURSO.....	16
3.2. CORPO TÉCNICO DO CURSO.....	21
<b>4. MATRIZ CURRICULAR.....</b>	<b>21</b>
4.1. COMPONENTES CURRICULARES OU DISCIPLINAS.....	21
4.2. EMENTÁRIO.....	22
<b>5. ESTÁGIO.....</b>	<b>38</b>
<b>6. ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO E LINHAS DE PESQUISA ASSOCIADAS AO CURSO.....</b>	<b>38</b>
<b>7. TRABALHO DE CONCLUSÃO FINAL.....</b>	<b>39</b>
<b>8 SISTEMA DE AVALIAÇÃO.....</b>	<b>39</b>
8.1. AVALIAÇÃO DO CURSO.....	39
8.2. AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM.....	39
<b>9. CERTIFICAÇÃO.....</b>	<b>40</b>
<b>10. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>



Servidor responsável pela Secretaria	Bolsista custeado pelo projeto
Endereço: Rodovia BR 101 Norte, Km 58, CEP 29.932-540, Bairro Litorâneo, São Mateus-ES Telefone: (27) 3767-7013 E-mail: sm-DPPGE@ifes.edu.br	
<u>Horário/Dia de Funcionamento da Secretaria</u> De segunda-feira a sexta-feira de 7h às 20h.	

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA

### 2.1. APRESENTAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO INSTITUCIONAL

O Instituto Federal do Espírito Santo como instituição de excelência na oferta de Educação Profissional e Tecnológica iniciou suas atividades em 1909 com a Escola de Aprendizes e Artífices do Espírito Santo. Posteriormente, a escola reestruturou sua estrutura administrativa e pedagógica de acordo com o novo cenário de políticas do governo, resultando na construção de uma nova identidade que a transformou na Escola Técnica de Vitória em 1942. Em 1965 passou a se chamar Escola Técnica Federal do Espírito Santo – ETFES – tendo seu modelo de ensino reformulado para atender ao mercado empresarial. Em 1999, foi transformado em Centro Federal de Educação Profissional e Tecnológica – CEFETES – o que possibilitou a verticalização do ensino com novas formas de atuação. Em 2008, o presidente Luiz Inácio Lula da Silva, sancionou a Lei 11.892 que criou os Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia em que o CEFETES e as antigas Escolas Agrotécnicas foram incorporadas a esta nova configuração, tornando-se referência no Ensino, Pesquisa e Extensão do estado do Espírito Santo.

A partir dessa verticalização o Ifes passou a ofertar cursos nas mais diversas áreas de conhecimento e nas diferentes modalidades, sendo estes, estruturados e organizados a partir dos arranjos produtivos locais de cada região, primando sempre por uma formação integral e cidadã.

O campus São Mateus do Ifes começou oficialmente as suas atividades no dia 14 de agosto de 2006, inicialmente com duas turmas do Curso Técnico em Mecânica e, no semestre seguinte, com o Curso Técnico em Eletrotécnica, ambos na modalidade concomitante. Em 2009, estes cursos passaram a ser oferecidos também na modalidade integrada ao Ensino Médio. Além dos cursos técnicos, em 2008, atendendo ao Programa de Formação de Profissionais do Ensino Público para atuar na Educação Profissional Integrada à Educação Básica na Modalidade EJA, o campus São Mateus lançou o curso de Pós-Graduação Lato Sensu - Especialização em Educação Profissional Integrada à Educação Básica na Modalidade de Jovens e Adultos, além de um curso de aperfeiçoamento nesta mesma área. O ano de 2010 marcou mais uma etapa de crescimento do campus com a oferta do Curso Superior de Engenharia Mecânica. E em 2019, iniciou-se a oferta do Curso Superior de Engenharia Elétrica.

Atualmente, o campus São Mateus possui 702 alunos matriculados nos Cursos Técnicos Concomitantes e Integrados em Mecânica e Eletrotécnica e 160 no Curso Superior em Engenharia Mecânica e 52 no Curso Superior em Engenharia Elétrica. A proposta de implantação do Curso de Pós Graduação Especialização em Eficiência Energética Industrial no campus São Mateus surgiu por meio do compromisso do Ifes em contribuir para a formação continuada de profissionais para atenderem às necessidades do mercado de trabalho e da

sociedade brasileira, em particular da região norte do estado do Espírito Santo e do sul do estado da Bahia, que se apresentam como potenciais e necessitam de recursos humanos qualificados.

O Curso de Pós Graduação Especialização em Eficiência Energética Industrial proposto pelo campus São Mateus visa ampliar a verticalização do ensino em consonância com as diretrizes instituídas pelo Ifes, os projetos de curso já existentes em outros campi e o arranjo produtivo local desenvolvido no estado do Espírito Santo, de modo a atender às necessidades da sociedade, respondendo à uma demanda crescente de qualificação profissional.

#### 2.1.1. Programa EnergIF

Em janeiro de 2016, o Memorando de Entendimentos (MoU) entre a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC/MEC) e a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH deu origem ao Projeto "Formação Profissional em Energias Renováveis e Eficiência Energética", parte do projeto mais amplo "Profissionais para Energias do Futuro", em colaboração com o Ministério de Minas e Energia (MME). O objetivo era impulsionar a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no campo de energias renováveis e eficiência energética, principalmente através da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (Rede Federal ou RFEPCT).

Em 2017, o Programa para o Desenvolvimento em Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal, mais conhecido como Programa EnergIF, surgiu como resultado dessa parceria. O programa incorporou ações voltadas para áreas de Eficiência Energética, tanto na indústria quanto em edificações, e expandiu sua abordagem para diversos setores de interesse da Rede Federal, incluindo Biogás, Biometano, Energia Eólica, Biocombustíveis e Eletromobilidade.

Em 2018, o Programa EnergIF estabeleceu Grupos de Trabalho (GTs) para subsidiar ações e atividades em suas áreas de foco. Os GTs incluem Eficiência Energética como uma subárea crítica, abordando aspectos relacionados à indústria e edificações. O programa alcançou uma ampla participação de professores e pesquisadores da Rede Federal, totalizando 310 membros envolvidos na execução de ações destinadas a ampliar a oferta de Educação Profissional e Tecnológica em Eficiência Energética. Desde então, o Programa EnergIF tem se consolidado como um importante programa de governança nacional, promovendo eficiência no uso de recursos públicos e excelência na gestão energética, especialmente nas áreas de Eficiência Energética e Energias Renováveis, contribuindo para o desenvolvimento da sociedade brasileira.

Em chamada pública, realizada no ano de 2023, pelo projeto EnergIF foram selecionadas propostas de apoio à implantação e/ou qualificação de laboratórios de Eficiência Energética, visando a dar suporte a cursos na área de Eficiência Energética em Edificações e na Indústria, conforme os Itinerários Formativos em Energias Renováveis e Eficiência Energética, publicados pela SETEC/MEC. O IFES - Campus São Mateus foi contemplado neste edital com um montante de até R\$172.987,28 em equipamentos para implantação e/ou qualificação de Laboratórios de Eficiência Energética a serem empregados em cursos de Eficiência Energética existentes ou a serem criados. Contexto este em que surge a proposição deste curso de pós graduação.

#### 2.1.2. Universidade Aberta Capixaba

O Governo do Estado do Espírito Santo, consciente da grande demanda não suprida pelas instituições de ensino atuais, surge com a proposta de reunir e articular as ações já realizadas no estado, incluindo novas parcerias para a oferta de novas vagas, no âmbito do Sistema Universidade Estadual do Espírito Santo (UniversidadES).

No Sistema UniversidadES, surge o Programa Universidade Aberta Capixaba (UnAC), com a

finalidade de expandir e interiorizar a oferta de cursos de graduação e pós-graduação no Estado do Espírito Santo e funcionará por meio de Ensino a Distância (EaD) e da utilização dos polos de apoio presenciais já existentes do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB).

Neste contexto, o Governo do Estado e o Ifes assinaram um Memorando de Entendimento com o objetivo de desenvolver uma cooperação na área da Educação Superior, com vistas a avaliar a viabilidade de atendimento e oferta de cursos superiores públicos na modalidade a distância no estado do Espírito Santo.

Considerando a habilitação técnica para ofertar cursos e o interesse em integrar o Programa Universidade Aberta Capixaba (UnAC), o IFES - Campus São Mateus apresentou e foi contemplado, após consulta pública (formulário respondido por 5.285 pessoas) sobre a demanda dos cursos propostos, além de reuniões sobre as próprias demandas do Governo do Estado e suas Secretarias, com a proposta de curso de pós graduação lato sensu Especialização em Eficiência Energética Industrial.

### 2.1.3. Oferta anterior

Em 2019, o IFES - Campus São Mateus ofertou a primeira turma do curso de Pós-Graduação em Eficiência Energética Industrial. Na ocasião foram oferecidas 25 vagas para realização na modalidade presencial. O curso também teve duração prevista de 18 meses. Contudo, durante a sua execução teve início a pandemia de Covid-19, e parte de seu conteúdo precisou ser adaptado para realização à distância.

Este PPC teve como base essa oferta anterior e considerou experiências de docentes e discentes para aprimoramento da versão atual. Além disso, a oferta à distância possibilitará o atendimento a um público maior, aumentando a abrangência do curso para todo o estado do Espírito Santo.

## 2.2. JUSTIFICATIVA

Segundo o Balanço Energético Nacional (BEN) de 2022, divulgado anualmente pela Empresa de Pesquisas Energéticas (EPE), para o ano base de 2021, o consumo de energia industrial foi responsável por 32,3% do consumo total no Brasil. Essas instalações industriais demandam fortemente pelo uso eficiente de energia para diminuição de custos e aumento de produtividade, para se manterem competitivas.

Outrossim, no cenário de escassez de recursos naturais e de necessidade de produção mais limpa e eficiente, a busca pela eficiência energética e por fontes renováveis de energia influencia cada vez mais o mercado. O Estado do Espírito Santo tem, inclusive, meta de participação de fontes renováveis de energia elétrica em sua matriz de produção de 15% em 2030, conforme o Plano de Desenvolvimento ES 2030. Os estudos de viabilidade técnica e econômica, o planejamento, o projeto e a manutenção desses sistemas demandam, além de mão-de-obra de montagem e operação, profissionais de alta qualificação com visão sistêmica e crítica para fomentar o uso de fontes alternativas de energia.

Toda essa expansão, naturalmente, como em qualquer área, requer a maximização da utilização dos ativos atualmente disponíveis, minimizando perdas, melhorando sua configuração e estabelecendo novos critérios operacionais. Notadamente, os sistemas de energia elétrica devem ser otimizados de modo que ampliações produtivas não demandem investimentos e impactos negativos na mesma proporção. Assim, para atingir esses objetivos é primordial que

haja um planejamento técnico de expansão e o uso eficiente da energia com recursos tecnológicos de inteligência.

Neste contexto, a eficiência energética é extremamente importante, pois permite a conservação de recursos - reduzindo a necessidade de combustíveis fósseis e outros recursos não renováveis. Isso é especialmente importante à medida que a população mundial cresce e a demanda por energia aumenta. Além disso, permite a redução das emissões de gases de efeito estufa e dos efeitos para o aquecimento global. E ainda, a eficiência energética pode melhorar a segurança energética, reduzindo a dependência de fontes de energia estrangeiras e reduzindo a vulnerabilidade a interrupções no fornecimento de energia.

Nesse sentido, as perspectivas quanto à formação de recursos humanos no Estado do Espírito Santo são explicitadas no seu Plano de Desenvolvimento 2030: “Nos próximos 20 anos, muitas cabeças, muitos cientistas, recursos, capital humano de alto nível (...) desenvolvendo conhecimento, tecnologia e negócios”. Como diretriz, o Estado estabelece que intensificará esforços para o desenvolvimento científico e tecnológico, e que apoiará a formação de pessoal em alto padrão e alto nível, apoiando inclusive o desenvolvimento de pesquisas avançadas na fronteira do conhecimento.

A respeito de cursos de capacitação em Eficiência Energética no estado do Espírito Santo, a Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) possui desde 2011 um Programa de Pós-graduação em Energia (PPGEN) no Centro Universitário Norte do Espírito Santo (Ceunes), localizado na cidade de São Mateus, norte do estado.

Vale ressaltar que o curso do PPGEN é um mestrado acadêmico com foco diferente do proposto neste curso de Pós-Graduação Especialização em Eficiência Energética Industrial. O primeiro é ofertado com atividades presenciais entre segunda-feira e sexta-feira, enquanto esta proposta é uma oferta a distância com abrangência em todo o estado do Espírito Santo.

Nesse contexto, constata-se que a área de concentração “Eficiência Energética Industrial” e a modalidade “Pós-Graduação Especialização” não são atendidas no estado do Espírito Santo, sendo assim um fator contributivo para a oferta do curso nessa área de concentração.

### 2.3. OBJETIVO GERAL

Capacitar profissionais da área de engenharia, tecnologia e gestão, com enfoque em Eficiência Energética Industrial, com conhecimentos técnico-científicos, que os possibilite absorver e contribuir com o desenvolvimento de novas tecnologias de forma a atuar crítica e assertivamente na identificação e resolução de problemas relacionados ao contexto energético industrial, visando atender a demanda socioeconômica da região e contribuir para seu desenvolvimento tecnológico, científico e intelectual.

### 2.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Complementar a formação do profissional para atuar no setor industrial desenvolvendo e utilizando os diversos tipos de energia de forma eficiente.
- Proporcionar uma visão sistêmica dos métodos e ferramentas a serem aplicados no setor industrial para manter a confiabilidade do sistema de geração.
- Estimular o desenvolvimento da consciência de eficiência energética associada à

sustentabilidade.

- Incentivar a integração contínua entre teoria e prática.
- Ressaltar o valor humano como parte fundamental dos processos de gestão energética.

## 2.5. PÚBLICO-ALVO

O curso de Pós-graduação em Eficiência Energética Industrial do IFES campus São Mateus, ofertado via sistema UnAC, busca complementar a formação técnico-científica dos profissionais com formação nas diversas engenharias, bem como tecnólogos na área de mecânica e elétrica em geral que visam aprimorar seus conhecimentos e/ou inserir no mercado de trabalho acerca de eficiência energética a nível industrial.

## 2.6. PERFIL DO EGRESSO

A energia é um dos principais insumos da indústria brasileira, o que tem motivado o governo a tomar medidas que visem uma melhor gestão e eficiência de seu consumo. Com os gastos das empresas em constante crescimento, tornou-se crucial para sua sobrevivência buscar formas de otimizar o uso desse recurso.

Nesse contexto, o Especialista em Eficiência Energética Industrial é um profissional capacitado para identificar oportunidades de melhoria na aquisição, geração, transformação, consumo e gerenciamento de energia nas indústrias. Além disso, esse profissional é responsável por coordenar e supervisionar equipes de trabalho, realizar estudos de viabilidade técnico-econômica e considerar a ética, a segurança, a legislação e os impactos ambientais.

O egresso do Curso de Especialização em Eficiência Energética Industrial deverá ser capaz de:

- Contribuir para o desenvolvimento sustentável local e regional, utilizando seus conhecimentos para apresentar novas informações sobre fontes alternativas de energia;
- Identificar melhorias nas fases de aquisição, transformação, consumo, cogeração e gerenciamento de energia, indicando ações de gestão de energia e eficiência energética para melhorar os sistemas energéticos;
- Especificar máquinas e equipamentos para otimizar os usos finais de energia;
- Realizar estudos e elaborar projetos de viabilidade econômica de fontes alternativas de energia.

Sendo assim, o egresso deste curso estará preparado para atuar como um agente de mudança, promovendo a eficiência energética nas indústrias e contribuindo para a sustentabilidade ambiental e econômica.

## 2.7. METODOLOGIA

O curso será desenvolvido à distância, com acompanhamento de professores mediadores presenciais e à distância, com encontros síncronos e encontros presenciais nos polos ofertantes. Será utilizado o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) do IFES, onde serão explorados: leituras indicadas, participação nos fóruns de discussão, videoaulas, atividades dirigidas à distância, resposta de questionários, tarefas, estudos de caso, e outras atividades a serem definidas pelo professor formador. Nos encontros presenciais serão realizadas atividades práticas, avaliações, grupos de discussão e estudos de caso, referentes a cada disciplina do

curso. Os encontros síncronos serão agendados pelos professores mediadores para resolução de exercícios e esclarecimento de dúvidas. Esses encontros também irão contemplar palestras com especialistas na área de Eficiência Energética Industrial e em temas relevantes para o curso.

A metodologia de aula será fundamentada na interação e na participação nas atividades propostas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). O principal interlocutor nesse processo formativo será o professor formador responsável pela disciplina. Serão priorizados recursos e atividades síncronas de ferramentas diversas e assíncronas no AVA. O atendimento ao aluno e a avaliação das atividades será realizada pelo professor mediador da disciplina, por meio do AVA, com prazo máximo de resposta de 24 horas, com exceção dos sábados, domingos e feriados previstos no calendário acadêmico.

## 2.8. INFRAESTRUTURA

O curso será ofertado por meio da parceria do Campus São Mateus, a Universidade Aberta Capixaba-UnAC e o Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância - Cefor, unidade acadêmica do Ifes, e ministrado a partir do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), na plataforma Moodle (ava3.cefor.ifes.edu.br). Para esse gerenciamento e acompanhamento, a unidade possui a Coordenação Geral de Tecnologias da Informação. O campus São Mateus será o responsável pela gestão acadêmica do curso, bem como o planejamento e a produção de materiais digitais para ele. Os professores de cada disciplina ficarão responsáveis pelo planejamento e produção de materiais digitais, sob a supervisão da Pedagoga/Designer Educacional e da Coordenação do Curso.

Quanto à infraestrutura física, os pólos que serão utilizados no curso foram avaliados pela Capes quanto a questões de acessibilidade e estão todos aptos sem restrição para ofertar cursos a distância. O apoio do polo presencial ocorre, entre outros, por meio de realização dos encontros presenciais previstos no curso. Cada polo tem condições de acomodar uma turma de 40 alunos para as atividades presenciais, disponibilizando computadores e acesso à internet, além das condições básicas para as atividades letivas, como sala de aula, banheiros etc.

O campus São Mateus possui ainda como estrutura física dedicada ao curso os equipamentos recebidos por meio da “CHAMADA PÚBLICA DE PROPOSTAS PARA APOIO À INFRAESTRUTURA E MODERNIZAÇÃO DE LABORATÓRIOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA – PROJETO ENERGIF”. Os materiais listados a seguir, serão utilizados para a criação do material do curso e nos encontros presenciais, quando necessário:

- Meghômetros digitais
- Termômetros
- Alicates Wattímetros
- Sequencímetros
- Multímetros
- Alicates Amperímetros
- Analisadores de energia trifásicos
- Termovisores IR (termógrafos digitais)
- Luxímetros
- Computador/Monitor
- Projetor multimídia.

### 2.8.1 Biblioteca

A Coordenadoria de Biblioteca do Campus São Mateus conta com acervo físico diversificado, atinentes às áreas do conhecimento definidas pelo CNPq, e é composto por livros, materiais de multimídia e jogos de xadrez. Além disso, o Ifes mantém contratos de prestação de serviços de acesso a Bibliotecas Virtuais (BV Pearson e Minha Biblioteca) e bases de dados especializadas (Gedweb e Periódicos da Capes) para apoio às atividades de ensino e pesquisa, todas acessíveis ao público dos programas de pós-graduação do instituto.

Cada polo de apoio presencial conta com estrutura básica de acervo e espaço físico para estudos e pesquisas. Todavia, para os propósitos deste curso, todo o material bibliográfico será disponibilizado eletronicamente na plataforma utilizada para oferta dos cursos a distância do Ifes. Links e demais informações de acesso a referências constam no material disponibilizado em cada unidade curricular. Todo o material didático poderá ser impresso pelo aluno, já que será disponibilizado em formato “PDF”.

Os alunos também terão acesso às bibliotecas virtuais do Cefor. As informações sobre acesso podem ser obtidas no link:

<https://cefor.ifes.edu.br/index.php/component/content/article/2-uncategorised/17150-bibliotecas-virtuais>

### 2.9. Fontes de Recursos Orçamentários e Outras Receitas

O fomento do curso de Especialização Lato Sensu Especialização em Eficiência Energética Industrial será realizado pelo Governo do Estado do Espírito Santo, no âmbito do Sistema Universidade Estadual do Espírito Santo (UniversidadeES), por meio do Programa Universidade Aberta Capixaba (UnAC) em parceria com o Ifes por meio do edital UNAC - 2023 - Programa Universidade Aberta Capixaba - Termo de Outorga 1062/2023, Processo 2023-68W1H.

### 2.10. Plano de Aplicação Financeira de Cursos em Convênio.

O valor total aprovado pela FAPES, no âmbito do Sistema Universidade Estadual do Espírito Santo (UniversidadeES), por meio do Programa Universidade Aberta Capixaba (UnAC), foi de R\$ 1.094.400,00. A seguir é apresentado o orçamento consolidado de execução com os respectivos elementos de despesa:

ITEM DE DESPESA	VALOR R\$
<b>BOLSAS PARA EQUIPE DO CURSO</b>	<b>660.000,00</b>
<b>COMISSÕES DOS PROCESSOS SELETIVOS DE BOLSISTAS E ALUNOS</b>	<b>24.775,96</b>
<b>MATERIAL PERMANENTE (CAPITAL)</b>	<b>369.300,00</b>
<b>MATERIAL DE CONSUMO (CUSTEIO)</b>	<b>2.664,04</b>
<b>DIÁRIAS E PASSAGENS</b>	<b>21.660,00</b>
<b>SERVIÇO DE TERCEIROS (PESSOAS FÍSICAS E JURÍDICAS)</b>	<b>16.000,00</b>
<b>TOTAL:</b>	<b>1.094.400,00</b>

A seguir são apresentadas as especificações dos elementos de despesa.

#### 2.10.1. Bolsas

<b>EQUIPE DO CURSO</b>				
<b>FUNÇÃO</b>	<b>TIPO DE BOLSA</b>	<b>VALOR DA BOLSA (R\$)</b>	<b>Nº DE BOLSAS</b>	<b>VALOR PARCIAL (R\$)</b>
Coordenador de Curso	B-UnAC-III	2.750,00	21	57.750,00
Designer Educacional	B-UnAC-V	1.980,00	20	39.600,00
Secretário Acadêmico	B-UnAC-VI	1.650,00	21	34.650,00
Professor Formador (Disciplina com Carga Horária de 30 h)	B-UnAC-IV	2.200,00	12	26.400,00
Professor Formador (Disciplina com Carga Horária de 45 h)	B-UnAC-IV	2.200,00	12	26.400,00
Professor Mediador (para cada 40 alunos)	B-UnAC-V	1.980,00	120	237.600,00
Mediador Presencial	B-UnAC-VI	1.650,00	90	148.500,00
Tradutor e Intérprete de Libras (máximo de 2 por curso)	B-UnAC-VI	1.650,00	36	59.400,00
Professor de Atendimento Educacional Especializado (1 para cada 10 alunos)	B-UnAC-VI	1.650,00	18	29.700,00
<b>Total (R\$):</b>				<b>660.000,00</b>

#### 2.10.2. Comissões dos processos seletivos de bolsistas e alunos

<b>COMISSÕES DO PROCESSO SELETIVO DE BOLSISTAS</b> (Quantidade estimada de candidatos inscritos)				
<b>Curso</b>	<b>Quantidade de Bolsistas</b>	<b>Comissão</b>	<b>Estimativa de Candidatos (5:1)</b>	<b>Valor Estimado R\$</b>
	56 (50 professores mediadores, 5 mediadores presenciais e 1 designer educacional)	CAD (100%)	280	3.583,30
		CLVA (25%)	70	3.583,30
		CMI (5%)	14	716,66
<b>Total (R\$):</b>				<b>7.883,26</b>

COMISSÕES DO PROCESSO SELETIVO DE ALUNOS (Quantidade estimada de candidatos inscritos)				
Curso	Quantidade de Alunos	Comissão	Estimativa de Candidatos (3:1)	Valor Estimado R\$
		200	CAD (100%)	600
	CLVA (25%)		150	7.678,50
	CMI (5%)		30	1.535,70
<b>Total (R\$):</b>				<b>16.892,70</b>

## 2.10.3. Material Permanente

EQUIPAMENTOS MÍNIMOS NECESSÁRIOS PARA MONTAGEM DO ESTÚDIO DE GRAVAÇÃO DO NÚCLEO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS (NTE)				
QUANT.	MATERIAL	ESPECIFICAÇÃO	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR PARCIAL (R\$)
1	Computador Desktop	Computador Dell Desktop Intel Core I7 12ª Gen	10.200,00	10.200,00
1	Câmera	Câmera Canon Rebel T7 + Lentes 18-55 mm	3.500,00	3.500,00
1	Filmadora	Filmadora Canon XA45 4K	15.000,00	15.000,00
1	Tela Chroma Key Fundo Verde	Chroma-Key, fundo verde, para gravação em estúdio. Mínimo de 3 metros de largura por 5 de comprimento (3.00x5.00), na cor verde claro.	1.300,00	1.300,00
2	Kit Iluminador	Kit Iluminador de Led Pro 600 + Tripé	1.000,00	2.000,00
1	Tripé Profissional	Tripé Profissional para Filmadora Nt-777 Greika.	1.000,00	1.000,00
1	Teleprompter Profissional Led 19'	Teleprompter Profissional 19' da Lumipro. Display cristal semi-refletivo de 19', Monitor de 19' Polegadas, Base Estabilizadora, Elevador de câmera, Pintura eletrostática.	3.000,00	3.000,00
<b>Total (R\$):</b>				<b>36.000,00</b>

MATERIAL PERMANENTE (CAPITAL)				
QUANT.	MATERIAL	ESPECIFICAÇÃO	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR PARCIAL (R\$)
20	Computador	Computador com Processador Intel Core i7 12ª geração ou superior, Sistema Operacional Windows 11, Memória: 8 GB ou superior, Armazenamento 512 GB SSD, com Monitor 21", mouse e teclado.	7.000,00	140.000,00
10	Notebook	Notebook com Processador Intel Core i7 11ª geração ou superior, Sistema Operacional Windows 11, tela 14" Full HD Memória 16 GB ou superior, Armazenamento 512 GB SSD	7.000,00	70.000,00
2	Miliohmímetro	Miliohmímetro em conformidade com a norma NBR54-19, com laudo de calibração, incluindo	2.200,00	4.400,00

		cabos para testes de 100m. Precisão 1% ou superior, resolução de 1 miliohms.		
2	Terrômetro 3 hastes	Terrômetro Digital CAT III 600V, em conformidade com a norma IEC 61010-1, Precisão 2% ou superior, display digital.	1.600,00	3.200,00
2	Terrômetro 4 hastes	Terrômetro digital portátil com 4 hastes. 4 faixas de medição, Precisão 2% ou superior.	2.500,00	5.000,00
4	Tacômetro	Tacômetro portátil com Eixo de contato 0.1 m, Eixo de contato 6", Eixo de contato cônico, Eixo de contato cônico Interno e Extensor de Eixo. Medição de velocidade de contato e sem contato. Precisão 0,5% ou superior. Medição de 10.000rpm ou superior.	2.000,00	8.000,00
4	Luxímetro para LED	Luxímetro para LED e luz branca. Medição de 0,01 a 400.000 lux ou superior. Precisão 5% ou superior. Display LCD.	1.100,00	4.400,00
2	Anemômetro	Anemômetro para velocidade de deslocamento, volume e temperatura do ar. Precisão 3% superior para velocidade e 3°C para temperatura.	1.200,00	2.400,00
4	Motor Elétrico	Motor Elétrico trifásico, 0,5cv, 220V, 60Hz de alto rendimento, IR4.	2.500,00	10.000,00
1	Bomba Calorimétrica	Bomba calorimétrica com injeção automática do oxigênio e circulação da água. Faixa de medição de até 40.000J resolução de 0,0001°C.	25.000,00	25.000,00
1	Licença PVSol	Licença de Software para simulação dinâmica de sistemas fotovoltaicos.	7.000,00	7.000,00
8	Wattímetro	Wattímetro digital, CAT III, True RMS, Medição de potência ativa, corrente, tensão e fator de potência. Faixa de medição de 1 a 6kW, precisão 2% ou superior.	2.200,00	17.600,00
2	Inversor de Frequência	Inversor de Frequência Trifásico 2cv, 220V, 3A. Entradas e saídas analógicas e digitais. Com proteções de sobrecorrente e curto-circuito na saída.	6.000,00	12.000,00
2	Soft-starter	Soft-starter Trifásico, 2cv, 220. Entradas e saídas digitais.	2.000,00	4.000,00
2	Osciloscópio	Osciloscópio digital, 2 canais, 100MHz ou superior, com pontas de prova, medição de formas de onda, FFT e funções matemáticas.	6.000,00	12.000,00
1	Licença EES	Licença de Software para solução de equações diferenciais e sistemas de equações de engenharia	6.000,00	6.000,00
2	Termômetro Portátil com 5 Sensores	Termômetro Digital portátil com 5 sensores, -50°C a 150°C.	750,00	1.500,00
2	Termo-higrômetro	Termo-Higrômetro para o monitoramento de temperatura e umidade ambiente, faixa de medição de -50°C a 70°C, resolução de 0,1°C para temperatura e 1% para umidade.	400,00	800,00
<b>Total (R\$):</b>			<b>333.300,00</b>	

#### 2.10.4. Material de Consumo

MATERIAL DE CONSUMO (CUSTEIO)				
QUANT.	MATERIAL	ESPECIFICAÇÃO	VALOR UNITÁRIO	VALOR PARCIAL

			(R\$)	(R\$)
1	Material Gráfico	Material gráfico para execução do curso	1.564,04	1.564,04
2	Bateria	Bateria automotiva 12V, 60Ah, com garantia de 2 anos.	550,00	1.100,00
			<b>Total (R\$):</b>	<b>2.664,04</b>

#### 2.10.5. Diárias e Passagens

DIÁRIAS E PASSAGENS			
DIÁRIAS	QUANT.	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR PARCIAL (R\$)
No estado do Espírito Santo	34	180,00	6.120,00
No Brasil	18	320,00	5.760,00
PASSAGENS	QUANT.	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR PARCIAL (R\$)
Visitas Técnicas	12	815,00	9.780,00
			<b>Total (R\$):</b>
			<b>21.660,00</b>

#### 2.10.6. Serviço de Terceiros

SERVIÇO DE TERCEIROS (PESSOAS FÍSICAS E JURÍDICAS)	
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO.	VALOR PARCIAL (R\$)
Contratação de Tradutor e Intérprete de Libras (TILP)	8.000,00
Contratação de Profissional de Audiodescrição	8.000,00
<b>Total (R\$):</b>	
<b>16.000,00</b>	

#### 2.11. Ações Afirmativas

O Curso de Pós-Graduação *Especialização* em Eficiência Energética Industrial, em consonância com as legislações de Ações Afirmativas, contará com reserva de vagas para inclusão de negros (pretos e pardos) indígenas e pessoas com deficiência. Atualmente, a política de ações afirmativas do Ifes para os Cursos de Pós-Graduação está pautada na Resolução do Conselho Superior do Ifes Nº 10 de 27 de março de 2017. Ficará reservado o mínimo de 25% das vagas para candidatos autodeclarados negros (pretos e pardos) e indígenas.

Os candidatos autodeclarados poderão concorrer às vagas reservadas e às destinadas à ampla concorrência, conforme estabelecido na legislação vigente. Também serão destinadas 5% das vagas para candidatos com deficiência, os quais também concorrerão às vagas destinadas e de ampla concorrência. A equipe gestora e pedagógica do curso conjuntamente com a Comissão Permanente de Ações Afirmativas na Pós-Graduação (CPAA-Pós) e o Núcleo de Apoio a Pessoas com Necessidades Específicas (Napne), conforme legislação Ifes, RESOLUÇÃO DO CONSELHO SUPERIOR Nº 55/2017, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2017, em seu Art. 2º, parágrafo 1º, farão o devido acompanhamento dos estudantes, estabelecendo estratégias que visem a permanência qualificada dos estudantes no curso, apoiando no desenvolvimento das atividades a serem realizadas.

O atendimento aos estudantes com necessidades específicas seguirá as diretrizes contidas na Resolução CS nº 34/2017-Ifes, que institui Diretrizes Operacionais para Atendimento a Alunos com Necessidades Específicas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, assim como documentos norteadores emitidos pelo FONAPNE. A Resolução CS nº 55/2017, que institui os procedimentos de identificação, acompanhamento e certificação de alunos com Necessidades Específicas também norteará o trabalho desenvolvido com este público.

Para que a acessibilidade aconteça de forma qualitativa serão utilizados recursos tecnológicos que atendem ao formato EAD do curso:

- Teclado virtual. O teclado virtual é um teclado exibido na tela do computador que possibilita a digitação utilizando um dispositivo apontador, como o mouse. Esse recurso é importante para alunos deficientes visuais ou cegos, e para aqueles com problemas relacionados a foco, mobilidade e destreza, já que permite a digitação sem o uso do teclado real e conta com a previsibilidade de palavras pré-armazenadas.
- Descrição de imagens. As descrições de imagens geralmente são divididas em simples e complexas. As simples são inseridas na própria legenda da imagem, ficando visíveis a todos. Já as complexas são postas em um texto alternativo, pois não cabem nas legendas. Elas não ficam visíveis, mas podem ser lidas por programas leitores de tela. Dessa forma, as descrições da imagem são exibidas em uma janela pop-up. Esse recurso é utilizado para transformar imagens, figuras, fotografias, tabelas e gráficos em palavras. Dessa forma, também auxilia na aprendizagem de deficientes visuais ou cegos.
- Leitor de texto. Essa ferramenta transforma o texto selecionado em áudio. Pode ler artigos em sites e PDFs, entre outros tipos de materiais.
- Ampliador de texto. Pessoas com deficiência visual leve podem usufruir do ampliador de tela na unidade de aprendizagem. Esse recurso permite o ajuste de um texto ou imagem para que detalhes e aspectos sejam analisados de forma eficaz. O usuário amplia o conteúdo selecionado da unidade de aprendizagem com o cursor no modo Tooltip – uma pequena janela de texto.
- Cor personalizada – Planos de fundo. Com esse recurso é possível alterar a cor de fundo de documentos, livros, textos etc. Algumas ferramentas de planos de fundo não são adequadas para estudos de acordo com os níveis de sensibilidade de cada pessoa. Portanto, é importante ter uma forma de ajuste para que a leitura de materiais seja confortável aos olhos do estudante.
- Fonte legível. Para conteúdo digital, as fontes sem serifa – ou sans-serif – são mais acessíveis. Isso porque uma fonte sem serifa não tem prolongamentos nos caracteres, ou seja, são mais limpas e facilitam a distinção entre as letras.
- Modo de leitura. Esse recurso apresenta o conteúdo da unidade de aprendizagem em uma nova janela de forma clara e legível, sem formatações. Dessa forma, o estudante consegue ter uma ampla visão do conteúdo, sem distrações externas, já que a aba de leitura preenche toda a tela do computador, tablet, celular ou qualquer outro aparelho usado para os estudos.

### **3. CORPO DOCENTE E TÉCNICO DO CURSO**

### 3.1. CORPO DOCENTE DO CURSO

A competência técnica do corpo docente é um dos pilares fundamentais que norteiam a qualidade deste curso de pós-graduação. Com vasta experiência em suas respectivas áreas de atuação e sólida formação acadêmica, nossos professores destacam-se não apenas por seu conhecimento especializado, mas também por sua habilidade em adaptar e aplicar esse conhecimento no contexto da educação a distância. Utilizando metodologias inovadoras e ferramentas tecnológicas avançadas, estão preparados para oferecer uma experiência educacional de alta qualidade aos alunos, promovendo seu desenvolvimento acadêmico e profissional em um ambiente virtual colaborativo e estimulante. Os docentes estão em contínua formação e participando de iniciativas institucionais e externas em mediação pedagógica EAD e em tecnologias digitais.

Os servidores docentes efetivos do Ifes que atuarem no papel de Professor Formador poderão receber bolsa, respeitando o disposto no Art. 44. do Regulamento da Organização Didática (ROD) dos Cursos de Pós-Graduação, de Formação Continuada e Stricto Sensu do Ifes (IFES, 2023): “Art. 44. No caso de Cursos de Pós-Graduação de Formação Continuada realizados por meio de Convênio ou Contrato, os docentes do Ifes poderão atuar em conformidade com a Resolução do Conselho Superior 103/2022, pertinente à carga horária docente, e suas atualizações. §2º Docentes com atividades de ensino nos Cursos de Pós-Graduação que recebem bolsas provenientes de órgãos fomentadores da Educação a Distância não poderão computar a carga horária em seu Plano Individual de Trabalho.”

Nome	Adriano Fazolo Nardoto		Titulação <sup>5</sup>	Mestrado
UA (Lotação)	São Mateus		Cargo	Professor EBTT
Regime de Trabalho 20h, 40h, DE, Não se aplica	DE		CH dedicação ao curso	30 horas
Situação Ativo, aposentado, licenciado	Licenciado	Link do CV Lattes	<a href="http://lattes.cnpq.br/8641259747622403">http://lattes.cnpq.br/8641259747622403</a>	
<u>Resumo do Currículo Lattes</u>				
Professor efetivo do Instituto Federal-ES (IFES) lotado na Coordenadoria do curso técnico em Eletrotécnica - campus São Mateus. Atualmente está afastado de suas atividades no campus para capacitação no curso de Doutorado em Engenharia Elétrica na Universidade Federal do Espírito Santo, onde atua na área de processamento de energia elétrica. A pesquisa é voltada para os transformadores de estado sólido (SST).				

Nome	Arthur Eduardo Alves Amorim		Titulação <sup>5</sup>	Doutorado
UA (Lotação)	São Mateus		Cargo	Professor EBTT

Regime de Trabalho 20h, 40h, DE, Não se aplica	DE	CH dedicação ao curso	30 horas
Situação Ativo, aposentado, licenciado	Ativo	Link do CV Lattes	<a href="http://lattes.cnpq.br/2633410264491104">http://lattes.cnpq.br/2633410264491104</a>
<u>Resumo do Currículo Lattes</u>			
Possui Graduação (2014), Mestrado (2015) e Doutorado (2020) em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo. Atua desde 2019 como Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no Instituto Federal do Espírito Santo - Campus São Mateus. Atua desde 2022 como Coordenador de Pesquisa do IFES Campus São Mateus. Suas áreas de interesse incluem Eletrônica de Potência, Supercondutores, Microrredes e Energias Renováveis.			

Nome	Arthur Monteiro Filho		Titulação <sup>5</sup>	Mestrado
UA (Lotação)	São Mateus		Cargo	Professor EBTT
Regime de Trabalho 20h, 40h, DE, Não se aplica	DE	CH dedicação ao curso	45 horas	
Situação Ativo, aposentado, licenciado	Ativo	Link do CV Lattes	<a href="http://lattes.cnpq.br/0352111403955917">http://lattes.cnpq.br/0352111403955917</a>	
<u>Resumo do Currículo Lattes</u>				
Possui Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Espírito Santo (2015), onde também atuou em Projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Extensão nos seguintes temas: Combustão com Gás Natural, Análise Energética e Exergética, Desenvolvimento de Sistema de Informação para Monitoramento e Diagnóstico de Desempenho de Unidades Termelétricas com Motor de Combustão Interna, além de Aproveitamento da Energia Solar no Setor de Transporte, de Energia Térmica e Elétrica. Mestre em Ciências Mecânicas pela Universidade de Brasília (2018), com pesquisa na área de hibridização de plantas heliotérmicas e estudo de aproveitamento de resíduos sólidos urbanos para geração de energia. Pós-graduado em estudos de tecnologias para ensino à distância. Atualmente professor EBTT no IFES Campus São Mateus.				

Nome	Artur Guimarães Maioli		Titulação <sup>1</sup>	Mestrado
UA (Lotação)	São Mateus		Cargo	Professor EBTT
Regime de Trabalho 20h, 40h, DE, Não se aplica	DE	CH dedicação ao curso	25 horas	

<sup>1</sup> Doutorado, Mestrado ou Especialização.

Situação Ativo, aposentado, licenciado	Ativo	Link do CV Lattes	<a href="http://lattes.cnpq.br/7785369185969896">http://lattes.cnpq.br/7785369185969896</a>
<u>Resumo do Currículo Lattes</u>			
<p>Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Espírito Santo (2013) e mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Espírito Santo (2016). Atualmente é professor efetivo do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica, com ênfase em Fenômenos de Transporte.</p>			

Nome	Felipe Santana Santos		Titulação <sup>5</sup>	Mestrado
UA (Lotação)	São Mateus		Cargo	Professor EBTT
Regime de Trabalho 20h, 40h, DE, Não se aplica	DE		CH dedicação ao curso	45 horas
Situação Ativo, aposentado, licenciado	Ativo	Link do CV Lattes	<a href="http://lattes.cnpq.br/7123558331708403">http://lattes.cnpq.br/7123558331708403</a>	
<u>Resumo do Currículo Lattes</u>				
<p>Possui graduação e Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Sergipe (2014 e 2017). Também possui formação Pedagógica em Matemática (2020). Atualmente é professor efetivo do IFES (Instituto Federal do Espírito Santo) - campus São Mateus. Além disso, foi professor substituto (2015/2) e voluntário (2016/1) na UFS - Departamento de Engenharia Elétrica. Atuou, ainda, como professor de Inglês na Wizard Brasil (2013-2015). Foi professor da Universidade Tiradentes, no curso de Engenharia Elétrica (2017-2022) e atuou também como coordenador pedagógico dos cursos de engenharia elétrica, engenharia mecânica e engenharia mecatrônica de fevereiro de 2021 até janeiro de 2022. Atuou ainda como Engenheiro Eletricista da EBSEH, atuando no HU-FURG. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, atuando principalmente nos seguintes temas: Qualidade da Energia, Distribuição de Energia, Algoritmos Evolutivos, Instalações Elétricas Prediais e Industriais, Sistemas Fotovoltaicos e Proteção Contra Descargas Atmosféricas.</p>				

Nome	Gledson Melotti		Titulação <sup>5</sup>	Doutorado
UA (Lotação)	São Mateus		Cargo	Professor EBTT
Regime de Trabalho 20h, 40h, DE, Não se aplica	DE		CH dedicação ao curso	45 horas

Situação Ativo, aposentado, licenciado	Ativo	Link do CV Lattes	<a href="http://lattes.cnpq.br/6982667719679384">http://lattes.cnpq.br/6982667719679384</a>
<u>Resumo do Currículo Lattes</u>			
<p>Doutor em engenharia electrotécnica e de computadores pela Universidade de Coimbra (UC). Possui mestrado em engenharia eléctrica pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), especialização em engenharia de controle e instrumentação pela Faculdade do Centro Leste (UCL) e graduação em engenharia eléctrica pela Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ). No momento iniciou os estudos de classificação de imagens e point clouds para veículos autônomos/inteligentes usando os conceitos de deep learning. Tem conhecimentos na área de epidemiologia matemática e autômatos celulares, conhecimentos básicos em computação evolucionária aplicada em controles PID, sistemas dinâmicos lineares e não-lineares. Participa do Instituto de Sistemas e Robótica da UC. Participou do grupo MACSIN (Modelagem, Análise e Controle de Sistemas Não-Lineares/UFMG) e do GCOM (Grupo de Controle e Modelagem/UFSJ). Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - São Mateus.</p>			

Nome	Rayana Kristina Schneider Barcelos		Titulação <sup>5</sup>	Mestrado
UA (Lotação)	São Mateus		Cargo	Professor EBTT
Regime de Trabalho 20h, 40h, DE, Não se aplica	DE		CH dedicação ao curso	30 horas
Situação Ativo, aposentado, licenciado	Ativo	Link do CV Lattes	<a href="https://lattes.cnpq.br/6281810107294517">https://lattes.cnpq.br/6281810107294517</a>	
<u>Resumo do Currículo Lattes</u>				
<p>Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (2012) e mestrado em Energia pela Universidade Federal do Espírito Santo (2018). Atualmente é professora do Instituto Federal do Espírito Santo.</p>				

Nome	Renato do Nascimento Siqueira		Titulação <sup>5</sup>	Doutorado
UA (Lotação)	São Mateus		Cargo	Professor EBTT
Regime de Trabalho 20h, 40h, DE, Não se aplica	DE		CH dedicação ao curso	30 horas
Situação	Ativo	Link do CV Lattes	<a href="http://lattes.cnpq.br/979181">http://lattes.cnpq.br/979181</a>	

Ativo, aposentado, licenciado			7633014124
<u>Resumo do Currículo Lattes</u>			
<p>Graduado em Engenharia Mecânica (1996) e Mestre em Engenharia Ambiental (1998) pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Doutor em Engenharia Civil (2002) pela Universidade de Loughborough na Inglaterra. Desde 1994 desenvolve trabalhos na área de mecânica dos fluidos aplicados a diversas áreas da engenharia. Atualmente é Professor Titular da Coordenadoria de Engenharia Mecânica do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Campus São Mateus, e atua como professor permanente no Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica da UFES e professor colaborador no Programa de Pós-graduação em Engenharia Metalúrgica e de Materiais do IFES.</p>			

Nome	Roger da Silva Rodrigues		Titulação <sup>5</sup>	Mestrado
UA (Lotação)	São Mateus		Cargo	Professor EBTT
Regime de Trabalho 20h, 40h, DE, Não se aplica	DE		CH dedicação ao curso	45 horas
Situação Ativo, aposentado, licenciado	Ativo	Link do CV Lattes	<a href="http://lattes.cnpq.br/1971264945962410">http://lattes.cnpq.br/1971264945962410</a>	
<u>Resumo do Currículo Lattes</u>				
<p>Possui Graduação (2013) e Mestrado (2016) em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Espírito Santo. Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) no Instituto Federal do Espírito Santo.</p>				

Nome	Tiago Zanotelli		Titulação <sup>5</sup>	Doutorado
UA (Lotação)	São Mateus		Cargo	Professor EBTT
Regime de Trabalho 20h, 40h, DE, Não se aplica	DE		CH dedicação ao curso	30 horas
Situação Ativo, aposentado, licenciado	Ativo	Link do CV Lattes	<a href="http://lattes.cnpq.br/7490836346926791">http://lattes.cnpq.br/7490836346926791</a>	
<u>Resumo do Currículo Lattes</u>				
<p>Engenheiro Eletricista formado na Universidade Federal de Viçosa (UFV), mestrado e</p>				

doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) na área de Engenharia Elétrica. Atualmente é professor efetivo do IFES (Instituto Federal do Espírito Santo/São Mateus) e coordena o Núcleo de Pesquisa em Eletrônica e Sinais (NEPS). Atua nas áreas de processamento de Engenharia Biomédica (processamento de sinais biológicos), processamento de sinais, sistema digitais e machine learning.

Os Professores Mediadores serão selecionados por edital público.

### 3.2. CORPO TÉCNICO DO CURSO

O corpo técnico do curso, formado pelo pedagogo com formação em Designer Educacional, secretário acadêmico, Tradutor e Intérprete de Libras (se houver demanda) e professor de Atendimento Educacional Especializado (se houver demanda) será contratado pelo Projeto.

Além desses profissionais, o curso conta com o apoio de toda estrutura do campus São Mateus, em especial os setores de Registro Acadêmico, Coordenadoria de Gestão Pedagógica, Coordenadoria de Atendimento Multidisciplinar, NAPNE, NEABI, NEPGENS, NTE, entre outros.

## 4. MATRIZ CURRICULAR

### 4.1. COMPONENTES CURRICULARES OU DISCIPLINAS

Semestre/ Módulo	Descrição Componentes Curriculares	Nome do Professor(a) Responsável	Obrigatória ou Optativa	Carga Horária
1	Gestão de Energia e Eficiência Energética	Felipe Santana Santos	Obrigatória / EaD	45h
1	Eletrotécnica Aplicada	Gledson Melotti	Obrigatória / EaD	45h
1	Sistemas de Bombeamento	Renato do Nascimento Siqueira	Obrigatória / EaD	30h
2	Instalações de Ar Comprimido	Artur Guimarães Maioli	Obrigatória / EaD	30h
2	Introdução à Inteligência Computacional	Tiago Zanotelli	Obrigatória / EaD	30h
2	Fontes Alternativas de Energia	Rayana Kristina Schneider Barcelos	Obrigatória / EaD	30h
2	Instalações Elétricas Industriais	Adriano Fazolo Nardoto	Obrigatória / EaD	30h
3	Máquinas Elétricas e Acionamentos	Arthur Eduardo Alves Amorim	Obrigatória / EaD	30h
3	Geração e Distribuição de Vapor	Arthur Monteiro Filho	Obrigatória / EaD	45h
3	Refrigeração e Ar Condicionado	Roger da Silva Rodrigues	Obrigatória / EaD	45h
Total da Carga Horária de Disciplinas Obrigatórias e Trabalho de Conclusão				360 h

Total de Carga Horária de Disciplina(s) Optativa(s) a ser cumprida	0 h
<b>Carga Horária Total do Curso</b>	<b>360 h</b>

Ao aluno que for aprovado em todos os componentes curriculares será conferido Certificado de Especialista em Eficiência Energética Industrial.

#### 4.2. EMENTÁRIO

Nome Componente ou Disciplina: <b>Gestão de Energia e Eficiência Energética</b>	
Carga Horária: 45 horas	Obrigatória
Objetivos	
<p><b>Geral:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender os conceitos para realização de estudos de gestão e eficiência energética.</li> </ul> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudar o sistema tarifário brasileiro;</li> <li>• Realizar estudos de diagnóstico energético;</li> <li>• Desenvolver e acompanhar os projetos de eficiência energética</li> </ul>	
Ementa	
Usos de energia. Sistemas de gestão de energia. NBR/ISO 50001. Conceitos fundamentais. Indicadores de desempenho. Programas de conservação de energia elétrica. Sistema tarifário de energia elétrica. Medição e Verificação. Estudos de casos de sistemas de gestão energética. Programas de Eficiência Energética de agências reguladoras e oportunidades de financiamento. Mercado Livre de Energia.	
Conteúdo	
<p><b>UNIDADE 1: Energia e meio ambiente</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Conceitos básicos;</li> <li>1.2 Formas de energia;</li> <li>1.3 Microgeração e minigeração distribuída;</li> <li>1.4 Panorama energético;</li> <li>1.5 Balanço energético nacional;</li> <li>1.6 Estrutura organizacional do Sistema Elétrico de Potência brasileiro.</li> </ol> <p><b>UNIDADE 2: Sistemas de gestão de energia</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Conceitos fundamentais;</li> <li>2.2 NBR/ISSO 50001;</li> <li>2.3 Programas de conservação de energia.</li> </ol> <p><b>UNIDADE 3: Sistema tarifário de energia elétrica</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Conceitos e definições;</li> <li>3.2 Classificação das unidades consumidoras;</li> <li>3.3 Consumidores livres e cativos;</li> <li>3.4 Mercado livre de energia: legislação, histórico e oportunidades;</li> <li>3.5 Modalidades tarifárias;</li> <li>3.6 Contratos;</li> <li>3.7 Leitura e faturamento;</li> <li>3.8 Correção do fator de potência;</li> <li>3.9 Otimização tarifária.</li> </ol> <p><b>UNIDADE 4: Programas de eficiência energética - PEE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Definição do PEE;</li> <li>4.2 Procedimentos do programa de eficiência energética – PEE;</li> </ol>	

4.3 Medição e Verificação (M&V); 4.4 Oportunidades de financiamento.
<b>Metodologia e Recursos Utilizados</b>
A metodologia de aula será fundamentada na interação e na participação nas atividades propostas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). O principal interlocutor desse processo formativo será o professor responsável pela disciplina. Serão priorizados recursos e atividades síncronas e/ou assíncronas do AVA. O atendimento ao aluno será por meio do AVA, com prazo máximo de resposta de 24 horas, com exceção dos sábados, domingos e feriados previstos no calendário acadêmico. Também haverá encontros presenciais no polo para atividades práticas e avaliações, com carga horária de 2h.
<b>Avaliação da Aprendizagem</b>
A avaliação ocorrerá de maneira formativa e somatória, durante o desenvolvimento da disciplina, respeitando-se os diferentes conteúdos abordados e os desempenhos dos alunos. As avaliações contínuas poderão ser escritas, orais, individuais ou coletivas nas diferentes possibilidades apresentadas pelo/a professor/a no contexto do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Serão considerados aprovados em cada componente curricular os alunos avaliados com nota final igual ou superior a 60 pontos (em uma escala de 0 a 100 pontos). A avaliação das atividades para alunos com necessidades específicas cumprirá as prerrogativas de acessibilidade e adequações necessárias à equiparação de oportunidades, ou seja, prevê-se tempo adicional para realização das atividades/avaliação, conforme demanda apresentada pelo aluno com deficiência, mediante prévia solicitação e comprovação da necessidade, conforme Lei 13.146/2015 e Resolução Ifes CS Nº 34 e 55/2017. Também está previsto a Flexibilização de correção de provas escritas realizadas por estudantes surdos valorizando o aspecto semântico, conforme Decreto 5626/2005, Lei 13.146/2015, Portaria MEC 3.284/2003 e Resoluções Ifes CS Nº34 e 55/2017, assim como há previsão de disponibilidade de provas em formatos acessíveis, com o apoio do Napne, para atendimento às necessidades específicas do candidato com deficiência, conforme Lei Nº 13.146/2015 e IN Napne/Proen nº 01/2020.
<b>Bibliografia Básica</b>
PROCEL, Educação. <b>Eficiência energética</b> : teoria & prática. Fupai, 2007. PROCEL, Educação. <b>Conservação de energia</b> : eficiência energética de equipamentos e instalações. 2006. EL HAGE, Fábio S.; FERRAZ, Lucas PC; DELGADO, Marco AP. <b>A estrutura tarifária de energia elétrica</b> : teoria e aplicação. Rio de Janeiro: Synergia: ABRADDEE, 2011.
<b>Bibliografia Complementar</b>
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA–ANEEL. <b>Procedimentos do programa de eficiência energética</b> –PROPEE. 2018. DOS REIS, Lineu Belico. <b>Geração de energia elétrica</b> . Editora Manole, 2011. DE SÁ, André Fernando Ribeiro. <b>Guia de aplicações de gestão de energia e eficiência energética</b> . 2010.

Nome Componente ou Disciplina: <b>Eletrotécnica Aplicada</b>	
Carga Horária: 45 horas	Obrigatória
<b>Objetivos</b>	
<p>Geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Conhecer os conceitos fundamentais de sistemas elétricos industriais, dispositivos e aplicações.</li> </ul> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Analisar e compreender a resposta de diferentes circuitos elétricos e seus componentes;</li> <li>● Analisar a potência ativa e reativa em circuitos de corrente alternada;</li> <li>● Conhecer as principais causas e consequências de um baixo fator de potência;</li> <li>● Caracterizar circuitos trifásicos equilibrados;</li> <li>● Realizar medições com dispositivos utilizados na área de eficiência energética.</li> </ul>	
<b>Ementa</b>	

Circuitos Elétricos em Corrente Alternada. Potência e energia em Circuitos de Corrente Alternada. Circuitos trifásicos equilibrados. Correção de Fator de Potência. Medidas elétricas (analisador de energia; luxímetro; multímetro; wattímetro; etc).

#### Conteúdo

##### **UNIDADE 1: Análise de circuitos senoidais**

- 1.1 Fontes senoidais, respostas senoidais e fasores;
- 1.2 Elementos passivos e leis de Kirchhoff no domínio da frequência;
- 1.3 Técnicas de análise de circuitos aplicadas a circuitos com fontes senoidais.

##### **UNIDADE 2: Potência em circuitos senoidais**

- 2.1 Potência instantânea, potência média e potência reativa;
- 2.2 Valor RMS;
- 2.3 Potência complexa e potência aparente;
- 2.4 Cálculos de potência e máxima transferência de potência.
- 2.5 Fator de potência.

##### **UNIDADE 3: Correção de fator de potência**

- 3.1 Principais causas do baixo fator de potência;
- 3.2 Consequências do baixo fator de potência nas redes e instalações;
- 3.3 Correção de fator de potência;
- 3.4 Características físicas e elétricas dos bancos de capacitores;
- 3.5 Localização dos bancos de capacitores;
- 3.6 Transitórios em bancos de capacitores;
- 3.7 Correção de Fator de Potência por degraus;
- 3.8 Dimensionamento e especificação de capacitores e equipamentos de manobra e proteção de capacitores.

##### **UNIDADE 4: Circuitos trifásicos equilibrados**

- 4.1 Fontes de tensões trifásicas;
- 4.2 Análise de circuitos Y-Y e  $\Delta$ - $\Delta$ ;
- 4.3 Cálculo e medida de potência trifásica.

##### **UNIDADE 5: Medidas Elétricas**

- 5.1 Medição de tensão, corrente e potência CA;
- 5.2 Medição de grandezas elétricas - analisador de energia;
- 5.3 Medição de iluminância - luxímetro.

#### Metodologia e Recursos Utilizados

A metodologia de aula será fundamentada na interação e na participação nas atividades propostas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). O principal interlocutor desse processo formativo será o professor responsável pela disciplina. Serão priorizados recursos e atividades síncronas e/ou assíncronas do AVA. O atendimento ao aluno será por meio do AVA, com prazo máximo de resposta de 24 horas, com exceção dos sábados, domingos e feriados previstos no calendário acadêmico. Também haverá encontros presenciais no polo para atividades práticas e avaliações, com carga horária de 2h..

#### Avaliação da Aprendizagem

A avaliação ocorrerá de maneira formativa e somatória, durante o desenvolvimento da disciplina, respeitando-se os diferentes conteúdos abordados e os desempenhos dos alunos. As avaliações contínuas poderão ser escritas, orais, individuais ou coletivas nas diferentes possibilidades apresentadas pelo/a professor/a no contexto do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Serão considerados aprovados em cada componente curricular os alunos avaliados com nota final igual ou superior a 60 pontos (em uma escala de 0 a 100 pontos). A avaliação das atividades para alunos com necessidades específicas cumprirá as prerrogativas de acessibilidade e adequações necessárias à equiparação de oportunidades, ou seja, prevê-se tempo adicional para realização das atividades/avaliação, conforme demanda apresentada pelo aluno com deficiência, mediante prévia solicitação e comprovação da necessidade, conforme Lei 13.146/2015 e Resolução Ifes CS Nº 34 e 55/2017. Também está previsto a Flexibilização de correção de provas escritas realizadas por estudantes surdos valorizando o aspecto semântico, conforme Decreto 5626/2005, Lei 13.146/2015, Portaria MEC 3.284/2003 e Resoluções Ifes CS Nº34 e 55/2017, assim como há previsão de disponibilidade de provas em formatos acessíveis, com o apoio do Napne, para atendimento às necessidades específicas do candidato com deficiência, conforme Lei Nº 13.146/2015 e IN Napne/Proen nº 01/2020.

#### Bibliografia Geral

NILSSON, James W.; RIEDEL, Susan A. **Circuitos elétricos**. 10. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2016. xiv, 873 p.  
 ALEXANDER, Charles K.; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de circuitos elétricos**. 5. ed. Porto Alegre, RS: AMGH, 2013. xxii, 874 p. ISBN 9788588551723.  
 MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais: de acordo com a norma brasileira NBR 5419:2015**. 9ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos, 2018.

Bibliografia Complementar

CREDER, Hélio. **Instalações elétricas**. 15ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos, 2015.  
 BOYLESTAD, Robert L. **Introdução à análise de circuitos**. 12. ed. 3. reimp. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2014. 959 p. ISBN 9788564574205.

Nome Componente ou Disciplina: <b>Sistemas de Bombeamento</b>	
Carga Horária: 30 horas	Obrigatória
Objetivos	
<p><b>Geral:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender os conceitos para realizar análises de eficiência energética em sistemas de bombeamento e ventilação.</li> </ul> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Classificar e compreender o princípio de funcionamento dos principais tipos de bombas e ventiladores;</li> <li>Determinar os fatores que podem influenciar na eficiência energética do sistema; e</li> <li>Propor melhorias no sistema para aumentar a eficiência energética.</li> </ul>	
Ementa	
Noções gerais de bombas; Instalações de bombeamento; Curvas características; Cavitação; Eficiência energética em sistemas de bombeamento.	
Conteúdo	
<p><b>UNIDADE 1: Noções gerais de bombas</b></p> <p>1.1 Classificação;</p> <p>1.2 Princípio de funcionamento;</p> <p>1.3 Elementos construtivos.</p> <p><b>UNIDADE 2: Instalações de bombeamento</b></p> <p>2.1 Equação da energia;</p> <p>2.2 Perda de carga nas instalações;</p> <p>2.3 Determinação do diâmetro ótimo da tubulação;</p> <p>2.4 Válvulas.</p> <p><b>UNIDADE 3: Curvas Características – Instalação e Bombas</b></p> <p>3.1 Curva característica da instalação;</p> <p>3.2 Curva característica da bomba;</p> <p>3.3 Desempenho da bomba e determinação do ponto de trabalho;</p> <p>3.4 Fatores que afetam as curvas características da instalação e da bomba e modificação do ponto de trabalho.</p> <p><b>UNIDADE 4: Cavitação</b></p> <p>4.1 Descrição do fenômeno;</p> <p>4.2 NPSH;</p> <p>4.3 Fatores que modificam o NPSH e procedimentos para melhorar o desempenho das bombas quanto à cavitação.</p> <p><b>UNIDADE 5: Eficiência Energética em Sistemas de Bombeamento</b></p> <p>5.1 Alterações na instalação;</p> <p>5.2 Controle por variação de rotação;</p> <p>5.3 Redução do arrasto por aditivos.</p>	
Metodologia e Recursos Utilizados	
A metodologia de aula será fundamentada na interação e na participação nas atividades propostas no Ambiente	

<p>Virtual de Aprendizagem (AVA). O principal interlocutor desse processo formativo será o professor responsável pela disciplina. Serão priorizados recursos e atividades síncronas e/ou assíncronas do AVA. O atendimento ao aluno será por meio do AVA, com prazo máximo de resposta de 24 horas, com exceção dos sábados, domingos e feriados previstos no calendário acadêmico. Também haverá encontros presenciais no polo para atividades práticas e avaliações, com carga horária de 2h..</p>
<p>Avaliação da Aprendizagem</p>
<p>A avaliação ocorrerá de maneira formativa e somatória, durante o desenvolvimento da disciplina, respeitando-se os diferentes conteúdos abordados e os desempenhos dos alunos. As avaliações contínuas poderão ser escritas, orais, individuais ou coletivas nas diferentes possibilidades apresentadas pelo/a professor/a no contexto do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Serão considerados aprovados em cada componente curricular os alunos avaliados com nota final igual ou superior a 60 pontos (em uma escala de 0 a 100 pontos). A avaliação das atividades para alunos com necessidades específicas cumprirá as prerrogativas de acessibilidade e adequações necessárias à equiparação de oportunidades, ou seja, prevê-se tempo adicional para realização das atividades/avaliação, conforme demanda apresentada pelo aluno com deficiência, mediante prévia solicitação e comprovação da necessidade, conforme Lei 13.146/2015 e Resolução Ifes CS Nº 34 e 55/2017. Também está previsto a Flexibilização de correção de provas escritas realizadas por estudantes surdos valorizando o aspecto semântico, conforme Decreto 5626/2005, Lei 13.146/2015, Portaria MEC 3.284/2003 e Resoluções Ifes CS Nº34 e 55/2017, assim como há previsão de disponibilidade de provas em formatos acessíveis, com o apoio do Napne, para atendimento às necessidades específicas do candidato com deficiência, conforme Lei Nº 13.146/2015 e IN Napne/Proen nº 01/2020.</p>
<p>Bibliografia Básica</p>
<p>GOMES, Heber P. <b>Sistemas de bombeamento</b>. João Pessoa, Editora Universitária UFPB, 2009.  SCHMIDLIN JÚNIOR, Celso Rogério et al. <b>Eficiência energética em sistemas de bombeamento</b>. 2006.  Lima, E. H.; Martins, G. V. <b>Eficiência energética e confiabilidade em sistemas de bombeio</b> (guia completo para o uso de rotação variável). 2014.</p>
<p>Bibliografia Complementar</p>
<p>SANTOS, Sérgio Lopes dos. <b>Bombas &amp; instalações hidráulicas</b>. São Paulo: LCTE Editora, p. 27-33, 2007.  DE MATTOS, Edson Ezequiel; DE FALCO, Reinaldo. <b>Bombas industriais</b>. Interciência, 1998.  Lima, E. P. C. <b>Mecânica das Bombas</b>. Interciência, 2003</p>

Nome Componente ou Disciplina: <b>Instalações de Ar Comprimido</b>	
Carga Horária: 30 horas	Obrigatória
Objetivos	
<p><b>Geral</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Realizar análise nos critérios da eficiência energética para sistemas de ar comprimido.</li> </ul> <p><b>Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Compreender os conceitos e processos de produção, distribuição e consumo do ar comprimido;</li> <li>● Identificar e selecionar as oportunidades de melhorias aplicáveis aos sistemas de ar comprimido em geral;</li> <li>● Determinar o custo do ar comprimido para instalações;</li> <li>● Implementar eficiência energética na geração, distribuição e uso final do ar comprimido para sistemas específicos.</li> </ul>	
Ementa	
<p>Aplicações do Ar Comprimido; Produção do Ar Comprimido; Redes de distribuição do Ar Comprimido; Máquinas e Ferramentas Pneumáticas; Custos das Instalações Pneumáticas: Implantação e Operação; Potencialidades de implementação da Eficiência Energética na Produção, Distribuição e Consumo; Estudo de Casos para Sistemas convencionais e com eficiência implementada.</p>	

Conteúdo
<p><b>UNIDADE 1: Fundamentos dos Sistemas de Pneumáticos</b></p> <p>1.1 Propriedades físicas do ar;  1.2 Histórico da pneumática;  1.3 Aplicações atuais do ar comprimido.</p> <p><b>UNIDADE 2: Produção e preparo do Ar Comprimido</b></p> <p>2.1 Compressores;  2.2 Reservatórios de ar;  2.3 Secadores;  2.4 Purgadores;  2.5 Filtros;  2.6 Unidades de Condicionamento;  2.7 Instrumentos de controle.</p> <p><b>UNIDADE 3: Redes de Distribuição do Ar Comprimido</b></p> <p>2.1 Tubulações, mangueiras e conexões;  2.2 Configurações de redes;  2.3 Acessórios.</p> <p><b>UNIDADE 4: Máquinas e Ferramentas Pneumáticas</b></p> <p>4.1 Circuitos pneumáticos básicos;  4.2 Válvulas pneumáticas;  4.3 Atuadores Lineares;  4.4 Atuadores rotativos;  4.5 Ventosas.</p> <p><b>UNIDADE 5: Custos das Instalações Pneumáticas</b></p> <p>5.1 Custos de Implantação;  5.2 Custos de Operação;  5.3 Custo devido a perdas.</p> <p><b>UNIDADE 6: Potencialidades de implementação da Eficiência Energética na Produção, Distribuição e Consumo</b></p> <p>6.1 Fatores que afetam a eficiência na geração de ar comprimido;  6.2 Áreas de oportunidade de melhoria de eficiência na geração;  6.3 Fatores que afetam a eficiência na distribuição de ar comprimido;  6.4 Áreas de oportunidade para melhoria da eficiência na distribuição do ar comprimido;  6.5 Fatores que afetam a eficiência no uso final do ar comprimido;  6.6 Áreas de oportunidade para melhoria da eficiência no uso final do ar comprimido.</p> <p><b>UNIDADE 7: Estudos de Casos</b></p> <p>7.1 Análise de sistemas convencionais de ar comprimido e identificação do potencial de melhorias;  7.2 Análise de sistemas de ar comprimido com eficiência energética implementada.</p>
Metodologia e Recursos Utilizados
<p>A metodologia de aula será fundamentada na interação e na participação nas atividades propostas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). O principal interlocutor desse processo formativo será o professor responsável pela disciplina. Serão priorizados recursos e atividades síncronas e/ou assíncronas do AVA. O atendimento ao aluno será por meio do AVA, com prazo máximo de resposta de 24 horas, com exceção dos sábados, domingos e feriados previstos no calendário acadêmico. Também haverá encontros presenciais no polo para atividades práticas e avaliações, com carga horária de 2h.</p>
Avaliação da Aprendizagem
<p>A avaliação ocorrerá de maneira formativa e somatória, durante o desenvolvimento da disciplina, respeitando-se os diferentes conteúdos abordados e os desempenhos dos alunos. As avaliações contínuas poderão ser escritas, orais, individuais ou coletivas nas diferentes possibilidades apresentadas pelo/a professor/a no contexto do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Serão considerados aprovados em cada componente curricular os alunos avaliados com nota final igual ou superior a 60 pontos (em uma escala de 0 a 100 pontos). A avaliação das atividades para alunos com necessidades específicas cumprirá as prerrogativas de acessibilidade e adequações necessárias à equiparação de oportunidades, ou seja, prevê-se tempo adicional para realização das atividades/avaliação, conforme demanda apresentada pelo aluno com deficiência, mediante prévia solicitação e comprovação da necessidade, conforme Lei 13.146/2015 e Resolução Ifes CS Nº 34 e 55/2017. Também está previsto a Flexibilização de correção de provas escritas realizadas por estudantes surdos valorizando o aspecto</p>

semântico, conforme Decreto 5626/2005, Lei 13.146/2015, Portaria MEC 3.284/2003 e Resoluções Ifes CS Nº34 e 55/2017, assim como há previsão de disponibilidade de provas em formatos acessíveis, com o apoio do Napne, para atendimento às necessidades específicas do candidato com deficiência, conforme Lei Nº 13.146/2015 e IN Napne/Proen nº 01/2020.

#### Bibliografia Básica

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**. 6. ed. São Paulo: Érica, 2007.

MOREIRA, Ilo S. **Sistemas Pneumáticos**. São Paulo: SENAI, 2012.

FESTO DIDACTIC. **Introdução à Pneumática**. 3. ed. São Paulo: Festo Didactic, 1999.

#### Bibliografia Complementar

PARKER. **Pneumática Industrial**. São Paulo: PARKER, 2000.

ELETROBRAS. **Eficiência Energética em Sistemas de Ar Comprimido: Manual Prático**. Rio de Janeiro:

Nome Componente ou Disciplina: <b>Introdução à Inteligência Computacional</b>	
Carga Horária: 30 horas	Obrigatória
Objetivos	
<p><b>Geral:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender os conceitos básicos da inteligência computacional e suas aplicações em diferentes áreas.</li> </ul> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver habilidades para aplicar técnicas de pré-processamento de dados, como limpeza, seleção e transformação, para preparar os dados para análise;</li> <li>• Conhecer e aplicar diferentes técnicas de aprendizado supervisionado e não supervisionado, como regressão e classificação;</li> <li>• Aprender a avaliar a qualidade dos modelos gerados e interpretar seus resultados</li> <li>• Desenvolver habilidades para a aplicação das técnicas de inteligência computacional em problemas reais de diversas áreas.</li> </ul>	
Ementa	
Introdução à Inteligência Computacional, Análise de Dados, Regressão Linear, Regressão Linear Múltipla e Aprendizado de Máquina (Machine Learning).	
Conteúdo	

**UNIDADE 1: Introdução à Inteligência Computacional**

- 1.1 Definição e conceitos básicos
- 1.2 Histórico e evolução da Inteligência Computacional
- 1.3 Aplicações e casos de uso

**UNIDADE 2: Análise de Dados**

- 2.1 Preparação e limpeza de dados
- 2.2 Análise exploratória de dados (estatísticas descritivas, visualização de dados)
- 2.3 Histórico e evolução da análise de dados e regressão
- 2.4 Aplicações e casos de uso

**UNIDADE 3: Regressão Linear**

- 3.1 Modelagem de dados com regressão linear
- 3.2 Métricas de avaliação de modelo
- 3.3 Aplicações da regressão linear (previsão de vendas, previsão de preços de ações, entre outros)

**UNIDADE 4: Regressão Linear Múltipla**

- 4.1 Modelagem de dados com regressão linear múltipla
- 4.2 Métricas de avaliação de modelo
- 4.3 Interpretação dos coeficientes de regressão
- 4.4 Aplicações da regressão linear múltipla (previsão de vendas, previsão de preços de imóveis, entre outros)
- 4.5 Estatística para regressão

**UNIDADE 5: Aprendizado de Máquina (Machine Learning)**

- 5.1 Definição e conceitos básicos
- 5.2 Tipos de aprendizado (supervisionado, não supervisionado e por reforço)
- 5.3 Algoritmos de aprendizado de máquina (árvores de decisão, k-NN, SVM, redes neurais, entre outros)
- 5.4 Avaliação de modelos de aprendizado de máquina

**Metodologia e Recursos Utilizados**

A metodologia de aula será fundamentada na interação e na participação nas atividades propostas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). O principal interlocutor desse processo formativo será o professor responsável pela disciplina. Serão priorizados recursos e atividades síncronas e/ou assíncronas do AVA. O atendimento ao aluno será por meio do AVA, com prazo máximo de resposta de 24 horas, com exceção dos sábados, domingos e feriados previstos no calendário acadêmico. Também haverá encontros presenciais no polo para atividades práticas e avaliações, com carga horária de 2h.

**Avaliação da Aprendizagem**

A avaliação ocorrerá de maneira formativa e somatória, durante o desenvolvimento da disciplina, respeitando-se os diferentes conteúdos abordados e os desempenhos dos alunos. As avaliações contínuas poderão ser escritas, orais, individuais ou coletivas nas diferentes possibilidades apresentadas pelo/a professor/a no contexto do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Serão considerados aprovados em cada componente curricular os alunos avaliados com nota final igual ou superior a 60 pontos (em uma escala de 0 a 100 pontos). A avaliação das atividades para alunos com necessidades específicas cumprirá as prerrogativas de acessibilidade e adequações necessárias à equiparação de oportunidades, ou seja, prevê-se tempo adicional para realização das atividades/avaliação, conforme demanda apresentada pelo aluno com deficiência, mediante prévia solicitação e comprovação da necessidade, conforme Lei 13.146/2015 e Resolução Ifes CS Nº 34 e 55/2017. Também está previsto a Flexibilização de correção de provas escritas realizadas por estudantes surdos valorizando o aspecto semântico, conforme Decreto 5626/2005, Lei 13.146/2015, Portaria MEC 3.284/2003 e Resoluções Ifes CS Nº34 e 55/2017, assim como há previsão de disponibilidade de provas em formatos acessíveis, com o apoio do Napne, para atendimento às necessidades específicas do candidato com deficiência, conforme Lei Nº 13.146/2015 e IN Napne/Proen nº 01/2020.

**Bibliografia Básica**

SILVA, Ivan Nunes da; FLAUZINO, Rogério Andrade; SPATTI, Danilo Hernane. **Redes neurais artificiais: para engenharia e ciências aplicadas**. São Paulo: Artliber, 2010.  
 COPPIN, Ben. **Inteligência artificial**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.  
 FACELI, Katti, et al., et al. CARVALHO. **Inteligência Artificial - Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina**. 2ª edição, LTC 2021.  
 GÉRON, A. **Mãos à obra: aprendizado de máquina com Scikit-Learn, Keras & TensorFlow: Conceitos, ferramentas**

e técnicas para a construção de sistemas inteligentes. 2ª edição. Alta Books 2021.
Bibliografia Complementar
ASCENCIO, A., F., G. e DE CAMPOS, E., A., V. <b>Fundamentos da Programação de Computadores</b> . 3. ed. São Paulo: Pearson, 2012.
HAYKIN, Simon S. <b>Redes neurais: princípios e práticas</b> . 2. ed. Rio de Janeiro: Bookman, 2002
NORVIG, Peter. <b>Inteligência Artificial</b> . 3rd edição. Grupo GEN, 2013.

Nome Componente ou Disciplina: <b>Fontes Alternativas de Energia</b>	
Carga Horária: 30 horas	Obrigatória
Objetivos	
<p><b>Geral:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer os métodos de produção e quantificar os benefícios de fontes de energia alternativa</li> </ul> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilitar o conhecimento de tecnologias de produção de energia mais sustentável;</li> <li>• Realizar estudos de viabilidade financeira e ambiental de fontes alternativas de energia;</li> <li>• Conhecer as matrizes energéticas brasileira e mundial e as suas tendências;</li> <li>• Elaborar projetos de geração a partir de fontes alternativas de energia.</li> </ul>	
Ementa	
Conceitos fundamentais. Classificação das tecnologias de geração de energia. Energia Solar térmica. Energia solar fotovoltaica conectada à rede e isolado. Energia eólica. Biomassa. Moto/gerador a diesel.	
Conteúdo	
<p><b>UNIDADE 1: Geração de Energia Elétrica</b></p> <p>1.1 Conceitos básicos;</p> <p>1.2 Tecnologias de geração de energia;</p> <p>1.3 Fontes renováveis e não renováveis de energia;</p> <p>1.4 Fontes tradicionais e alternativas de energia;</p> <p>1.5 Geração centralizada e distribuída;</p> <p>1.6 Matriz energética mundial e brasileira.</p> <p><b>UNIDADE 2: Energia Solar Fotovoltaica</b></p> <p>2.1 Conceitos fundamentais;</p> <p>2.2 Recurso solar;</p> <p>2.3 Princípio de funcionamento;</p> <p>2.4 Células e módulos fotovoltaicos;</p> <p>2.5 Componentes básicos de sistemas fotovoltaicos;</p> <p>2.6 Aplicações de sistemas fotovoltaicos;</p> <p>2.7 Projetos de sistemas conectados à rede;</p> <p>2.8 Ferramentas computacionais;</p> <p>2.9 Energia heliotérmica.</p> <p><b>UNIDADE 3: Energia Eólica</b></p> <p>3.1 Conceitos fundamentais;</p> <p>3.2 Recurso eólico;</p> <p>3.3 Princípio de funcionamento;</p> <p>3.4 Turbinas eólicas;</p> <p>3.5 Componentes básicos de sistemas eólicos.</p> <p><b>UNIDADE 4: Biomassa</b></p> <p>4.1 Principais Tecnologias de Conversão Energética da Biomassa;</p> <p>4.2 Oleaginosas para a Produção de Biocombustíveis;</p> <p>4.3 Produção de Biodiesel;</p> <p>4.4 Sistemas do moto/gerador a diesel.</p>	
Metodologia e Recursos Utilizados	

<p>A metodologia de aula será fundamentada na interação e na participação nas atividades propostas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). O principal interlocutor desse processo formativo será o professor responsável pela disciplina. Serão priorizados recursos e atividades síncronas e/ou assíncronas do AVA. O atendimento ao aluno será por meio do AVA, com prazo máximo de resposta de 24 horas, com exceção dos sábados, domingos e feriados previstos no calendário acadêmico. Também haverá encontros presenciais no polo para atividades práticas e avaliações, com carga horária de 2h.</p>
<b>Avaliação da Aprendizagem</b>
<p>A avaliação ocorrerá de maneira formativa e somatória, durante o desenvolvimento da disciplina, respeitando-se os diferentes conteúdos abordados e os desempenhos dos alunos. As avaliações contínuas poderão ser escritas, orais, individuais ou coletivas nas diferentes possibilidades apresentadas pelo/a professor/a no contexto do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Serão considerados aprovados em cada componente curricular os alunos avaliados com nota final igual ou superior a 60 pontos (em uma escala de 0 a 100 pontos). A avaliação das atividades para alunos com necessidades específicas cumprirá as prerrogativas de acessibilidade e adequações necessárias à equiparação de oportunidades, ou seja, prevê-se tempo adicional para realização das atividades/avaliação, conforme demanda apresentada pelo aluno com deficiência, mediante prévia solicitação e comprovação da necessidade, conforme Lei 13.146/2015 e Resolução Ifes CS Nº 34 e 55/2017. Também está previsto a Flexibilização de correção de provas escritas realizadas por estudantes surdos valorizando o aspecto semântico, conforme Decreto 5626/2005, Lei 13.146/2015, Portaria MEC 3.284/2003 e Resoluções Ifes CS Nº34 e 55/2017, assim como há previsão de disponibilidade de provas em formatos acessíveis, com o apoio do Napne, para atendimento às necessidades específicas do candidato com deficiência, conforme Lei Nº 13.146/2015 e IN Napne/Proen nº 01/2020.</p>
<b>Bibliografia Básica</b>
<p>PINHO, João Tavares; GALDINO, Marco Antonio. <b>Manual de Engenharia para sistemas fotovoltaicos</b>. 2014. Citado, v. 3, p. 40-42, 2018.</p> <p>FINGUERUT, J. et al. <b>Biomassa para Energia</b>. 2008.</p> <p>TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno et al. <b>Energia renovável: hidráulica, biomassa, eólica, solar, oceânica</b>. Rio de Janeiro: EPE, v. 1, n. 1, p. 10, 2016.</p>
<b>Bibliografia Complementar</b>
<p>DOS REIS, Lineu Belico. <b>Geração de energia elétrica</b>. Editora Manole, 2000.</p> <p>MASTERS, Gilbert M. <b>Renewable and efficient electric power systems</b>. John Wiley &amp; Sons, 2013.</p>

<b>Nome Componente ou Disciplina: Instalações Elétricas Industriais</b>	
Carga Horária: 30 horas	Obrigatória
<b>Objetivos</b>	
<p><b>Geral:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender os conceitos relacionados às áreas de luminotécnica, qualidade da energia e transformadores para realizar estudos de gestão e eficiência energética em instalações industriais.</li> </ul> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudar os aspectos básicos de uma instalação elétrica industrial;</li> <li>Conhecer as normas técnicas referentes à iluminação industrial;</li> <li>Propor medidas de eficiência energética e racionalização do uso da energia elétrica em sistemas de iluminação industrial;</li> <li>Conhecer os principais aspectos relacionados com a qualidade da energia;</li> <li>Conhecer e propor medidas de eficiência energética em transformadores.</li> </ul>	
<b>Ementa</b>	
Visão geral das Instalações Elétricas Industriais. Noções de Qualidade da Energia. Iluminação Industrial. Transformadores de Potência.	
<b>Conteúdo</b>	

**UNIDADE 1: Visão Geral das Instalações Elétricas Industriais**

- 1.1 Conceitos iniciais sobre instalações elétricas industriais;
- 1.2 Diagrama unifilar de uma instalação elétrica industrial típica;
- 1.3 Subestação, quadros elétricos (QDF, QDL, CCM) e circuitos terminais;

**UNIDADE 2: Noções de Qualidade da Energia**

- 2.1 Tensão em Regime Permanente;
- 2.2 Fator de Potência;
- 2.3 Distorções Harmônicas;
- 2.4 Flutuação de Tensão;
- 2.5 Variações de Tensão de curta duração;
- 2.6 Variações de Tensão de longa duração;
- 2.7 Desequilíbrio de Tensão;
- 2.8 Variação de Frequência.

**UNIDADE 3: Iluminação Industrial**

- 3.1 Fundamentos físicos ligados à iluminação;
- 3.2 Iluminação natural e artificial;
- 3.3 Tecnologias de iluminação;
- 3.4 Legislação e normas técnicas sobre iluminação;
- 3.5 Dispositivos de controle da iluminação artificial;
- 3.6 Dimensionamento de Projetos luminotécnicos;
- 3.7 Medidas de eficiência energética em sistemas de iluminação;
- 3.8 Projeto de iluminação eficiente.

**UNIDADE 4: Transformadores de Potência**

- 4.1 Generalidades e construção;
- 4.2 Princípio de funcionamento;
- 4.3 Características construtivas dos transformadores de potência;
- 4.4 Modelo do circuito equivalente;
- 4.5 Perdas nos transformadores;
- 4.6 Eficiência energética em transformadores.

**Metodologia e Recursos Utilizados**

A metodologia de aula será fundamentada na interação e na participação nas atividades propostas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). O principal interlocutor desse processo formativo será o professor responsável pela disciplina. Serão priorizados recursos e atividades síncronas e/ou assíncronas do AVA. O atendimento ao aluno será por meio do AVA, com prazo máximo de resposta de 24 horas, com exceção dos sábados, domingos e feriados previstos no calendário acadêmico. Também haverá encontros presenciais no polo para atividades práticas e avaliações, com carga horária de 2h.

**Avaliação da Aprendizagem**

A avaliação ocorrerá de maneira formativa e somatória, durante o desenvolvimento da disciplina, respeitando-se os diferentes conteúdos abordados e os desempenhos dos alunos. As avaliações contínuas poderão ser escritas, orais, individuais ou coletivas nas diferentes possibilidades apresentadas pelo/a professor/a no contexto do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Serão considerados aprovados em cada componente curricular os alunos avaliados com nota final igual ou superior a 60 pontos (em uma escala de 0 a 100 pontos). A avaliação das atividades para alunos com necessidades específicas cumprirá as prerrogativas de acessibilidade e adequações necessárias à equiparação de oportunidades, ou seja, prevê-se tempo adicional para realização das atividades/avaliação, conforme demanda apresentada pelo aluno com deficiência, mediante prévia solicitação e comprovação da necessidade, conforme Lei 13.146/2015 e Resolução Ifes CS Nº 34 e 55/2017. Também está previsto a Flexibilização de correção de provas escritas realizadas por estudantes surdos valorizando o aspecto semântico, conforme Decreto 5626/2005, Lei 13.146/2015, Portaria MEC 3.284/2003 e Resoluções Ifes CS Nº34 e 55/2017, assim como há previsão de disponibilidade de provas em formatos acessíveis, com o apoio do Napne, para atendimento às necessidades específicas do candidato com deficiência, conforme Lei Nº 13.146/2015 e IN Napne/Proen nº 01/2020.

**Bibliografia Básica**

MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais: de acordo com a norma brasileira NBR 5419:2015**. 9ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos, 2018.

LAMBERTS, ROBERTO; PEREIRA, L. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3ª Edição. Procel, 2014.  
 MARQUES, Milton César Silva; HADDAD, Jamil; MARTINS, André Ramon Silva. **Conservação de energia: eficiência energética de equipamentos e instalações**. Itajubá: Fupai, 2006.

Bibliografia Complementar

CREDER, Hélio. **Instalações elétricas**. 15ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos, 2015.  
 FITZGERALD, A.E. KINGSLEY JR, C. UMANS, S. D. **Máquinas Elétricas**. 6ª ed. Bookman, 2006.

Nome Componente ou Disciplina: **Máquinas Elétricas e Acionamentos**

Carga Horária: 30 horas

Obrigatória

Objetivos

**Geral:**

- Compreender e aplicar conceitos de máquinas elétricas voltados a eficiência energética.

**Específicos:**

- Estudar as formas construtivas da máquina de indução;
- Estudar os conceitos da máquina de indução;
- Fazer dimensionamento de motores de indução voltados para eficiência energética;
- Estudar as formas de controle de motores de indução de maneira a racionalizar o uso de energia elétrica

Ementa

Tecnologias eficientes de acionamento e controle de motores. Perfil de carga de motores. Dimensionamento de motores. Soluções eficientes para aplicação de motores elétricos. Harmônicas. Características dos motores de indução. Perdas e rendimento de motores. Partida e controle de velocidade em motores. Conceitos e aplicação de inversores de frequência.

Conteúdo

**UNIDADE 1: Máquinas polifásicas de indução**

- 1.1 Generalidades e construção;
- 1.2 Produção de campo magnético girante com alimentação trifásica;
- 1.3 Princípio do motor de indução;
- 1.4 Velocidades e escorregamento;
- 1.5 Condutores do rotor, força eletromotriz induzida e torque;
- 1.6 Modelo do circuito equivalente;
- 1.7 Curvas características de torque versus velocidade;
- 1.8 Efeitos da variação da resistência rotórica no torque;
- 1.9 Efeitos da variação da tensão de alimentação no torque;
- 1.10 Perdas e rendimento de motores

**UNIDADE 2: Motores elétricos na indústria**

- 2.1 Diagnóstico de perfil de carga de motores;
- 2.2 Dimensionamento de motores;
- 2.3 Harmônicas;
- 2.4 Características dos motores de indução.

**UNIDADE 3: Acionamento e controle de velocidade em motores**

- 3.1 Partidas convencionais;
- 3.2 Softstarter;
- 3.3 Inversores de frequência.

**UNIDADE 4: Estudo de caso**

- 4.1 Análise de dimensionamento de motores
- 4.2 Análise de partida de motores
- 4.3 Análise de controle de velocidade de motores
- 4.4 Controle vetorial e regeneração de energia
- 4.5 Aplicação de métodos de análise econômica

Metodologia e Recursos Utilizados

A metodologia de aula será fundamentada na interação e na participação nas atividades propostas no Ambiente

Virtual de Aprendizagem (AVA). O principal interlocutor desse processo formativo será o professor responsável pela disciplina. Serão priorizados recursos e atividades síncronas e/ou assíncronas do AVA. O atendimento ao aluno será por meio do AVA, com prazo máximo de resposta de 24 horas, com exceção dos sábados, domingos e feriados previstos no calendário acadêmico. Também haverá encontros presenciais no polo para atividades práticas e avaliações, com carga horária de 2h.
<b>Avaliação da Aprendizagem</b>
A avaliação ocorrerá de maneira formativa e somatória, durante o desenvolvimento da disciplina, respeitando-se os diferentes conteúdos abordados e os desempenhos dos alunos. As avaliações contínuas poderão ser escritas, orais, individuais ou coletivas nas diferentes possibilidades apresentadas pelo/a professor/a no contexto do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Serão considerados aprovados em cada componente curricular os alunos avaliados com nota final igual ou superior a 60 pontos (em uma escala de 0 a 100 pontos). A avaliação das atividades para alunos com necessidades específicas cumprirá as prerrogativas de acessibilidade e adequações necessárias à equiparação de oportunidades, ou seja, prevê-se tempo adicional para realização das atividades/avaliação, conforme demanda apresentada pelo aluno com deficiência, mediante prévia solicitação e comprovação da necessidade, conforme Lei 13.146/2015 e Resolução Ifes CS Nº 34 e 55/2017. Também está previsto a Flexibilização de correção de provas escritas realizadas por estudantes surdos valorizando o aspecto semântico, conforme Decreto 5626/2005, Lei 13.146/2015, Portaria MEC 3.284/2003 e Resoluções Ifes CS Nº34 e 55/2017, assim como há previsão de disponibilidade de provas em formatos acessíveis, com o apoio do Napne, para atendimento às necessidades específicas do candidato com deficiência, conforme Lei Nº 13.146/2015 e IN Napne/Proen nº 01/2020.
<b>Bibliografia Básica</b>
FITZGERALD, A.E. KINGSLEY JR, C. UMANS, S. D. <b>Máquinas Elétricas</b> . 6ª ed. Bookman, 2006. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA–ANEEL. <b>Procedimentos do programa de eficiência energética</b> –PROPEE. 2018. MARQUES, Milton César Silva; HADDAD, Jamil; MARTINS, André Ramon Silva. <b>Conservação de energia: eficiência energética de equipamentos e instalações</b> . Itajubá: Fupai, 2006.
<b>Bibliografia Complementar</b>
CHAPMAN, Stephen J. <b>Fundamentos de máquinas elétricas</b> . AMGH editora, 2013. STEPHAN, Richard M. <b>Acionamento, comando e controle de máquinas elétricas</b> . Editora Ciência Moderna, 2013.

Nome Componente ou Disciplina: <b>Geração e Distribuição de Vapor</b>	
Carga Horária: 45 horas	Obrigatória
<b>Objetivos</b>	
<p><b>Geral</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender os conceitos fundamentais e aspectos tecnológicos da geração, distribuição e utilização racional do vapor em sistemas e equipamentos industriais.</li> </ul> <p><b>Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudar as características do vapor bem como compreender sua importância como meio de transporte de energia;</li> <li>Conhecer os atuais sistemas geradores de vapor aplicados na indústria;</li> <li>Realizar estudos de eficiência energética em sistemas de geração e distribuição de vapor;</li> <li>Propor soluções eficientes para sistemas térmicos.</li> </ul>	
<b>Ementa</b>	
Conceitos e terminologia aplicada à geração de vapor. Formas de geração e uso final de Vapor. Tipos de geradores de vapor e tecnologias atuais: Enriquecimento com oxigênio. Emissão de poluentes. Dimensionamento de linhas de distribuição de vapor e retorno de condensado. Isolantes térmicos. Utilização do vapor. Controle de temperatura de processos. Métodos de Eficiência Energética. Projeto e seleção de sistemas eficientes de geração e distribuição de vapor. Aplicação da Energia Solar na produção de Vapor. Aspectos legais sobre geração e distribuição de Vapor.	
<b>Conteúdo</b>	

**UNIDADE 1: Introdução, conceitos e terminologia**

- 1.1 Propriedades Termodinâmicas;
- 1.2 Tabelas de vapor;
- 1.3 Ciclos térmicos de potência;
- 1.4 Transferência de Calor.

**UNIDADE 2: Geração de Vapor**

- 2.1 Caldeiras, combustíveis e combustão;
- 2.2 Alimentação e tratamento de água para caldeiras;
- 2.3 Equipamentos recuperadores de calor;
- 2.4 Rendimento térmico;
- 2.5 Custo do vapor produzido.

**UNIDADE 3: Distribuição de Vapor**

- 3.1 Elementos para dimensionamento de linhas de vapor;
- 3.2 Purgadores e separadores de vapor;
- 3.3 Vazamentos externos;
- 3.4 Isolamento térmico;
- 3.5 Dimensionamento de tubulações de vapor.

**UNIDADE 4: Equipamentos - Utilização de Vapor**

- 4.1 Redução de Pressão;
- 4.2 Controle de temperatura de processo;
- 4.3 Área de transferência de calor;
- 4.4 Tipos de equipamentos;
- 4.5 Injeção direta de vapor;
- 4.6 Acumuladores de Vapor.

**UNIDADE 5: Eficiência Energética em sistemas de vapor**

- 5.1 Métodos de Eficiência Energética;
- 5.2 Perdas associadas à geração de vapor;
- 5.3 Medidas de economia em sistemas de vapor;
- 5.4 Sistemas de vapor e meio ambiente;
- 5.5 Legislação de sistemas de geração e distribuição de vapor;
- 5.6 Estudos de casos.

**Metodologia e Recursos Utilizados**

A metodologia de aula será fundamentada na interação e na participação nas atividades propostas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). O principal interlocutor desse processo formativo será o professor responsável pela disciplina. Serão priorizados recursos e atividades síncronas e/ou assíncronas do AVA. O atendimento ao aluno será por meio do AVA, com prazo máximo de resposta de 24 horas, com exceção dos sábados, domingos e feriados previstos no calendário acadêmico. Também haverá encontros presenciais no polo para atividades práticas e avaliações, com carga horária de 2h..

**Avaliação da Aprendizagem**

A avaliação ocorrerá de maneira formativa e somatória, durante o desenvolvimento da disciplina, respeitando-se os diferentes conteúdos abordados e os desempenhos dos alunos. As avaliações contínuas poderão ser escritas, orais, individuais ou coletivas nas diferentes possibilidades apresentadas pelo/a professor/a no contexto do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Serão considerados aprovados em cada componente curricular os alunos avaliados com nota final igual ou superior a 60 pontos (em uma escala de 0 a 100 pontos). A avaliação das atividades para alunos com necessidades específicas cumprirá as prerrogativas de acessibilidade e adequações necessárias à equiparação de oportunidades, ou seja, prevê-se tempo adicional para realização das atividades/avaliação, conforme demanda apresentada pelo aluno com deficiência, mediante prévia solicitação e comprovação da necessidade, conforme Lei 13.146/2015 e Resolução Ifes CS Nº 34 e 55/2017. Também está previsto a Flexibilização de correção de provas escritas realizadas por estudantes surdos valorizando o aspecto semântico, conforme Decreto 5626/2005, Lei 13.146/2015, Portaria MEC 3.284/2003 e Resoluções Ifes CS Nº34 e 55/2017, assim como há previsão de disponibilidade de provas em formatos acessíveis, com o apoio do Napne, para atendimento às necessidades específicas do candidato com deficiência, conforme Lei Nº 13.146/2015 e IN Napne/Proen nº 01/2020.

**Bibliografia Básica**

BAZZO, E. <b>Geração de Vapor</b> . 2. ed. Florianópolis: UFSC, 1995. LORA, E. E. S.; Nascimento M. A. R. <b>Geração Termelétrica: Planejamento, Projeto e Operação. Vol. 1 e 2</b> . 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N. <b>Princípios de Termodinâmica para Engenharia</b> . 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
Bibliografia Complementar
NOGUEIRA, L. A. H. <b>Eficiência Energética no Uso do Vapor</b> . 1. ed. Itajubá: Eletrobrás, 2005. HADDAD, J.; SANTOS, A. H. M.; NOGUEIRA, L. A. H. <b>Conservação de Energia – Eficiência Energética de Instalações e Equipamentos</b> . 2. ed. Itajubá: Eletrobrás/PROCEL, 2001.

Nome Componente ou Disciplina: <b>Refrigeração e Ar Condicionado</b>	
Carga Horária: 45 horas	Obrigatória
Objetivos	
<p><b>Geral:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender os conceitos para realizar análises de eficiência energética em sistemas de refrigeração</li> </ul> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender os conceitos termodinâmicos aplicados à refrigeração;</li> <li>Diferenciar os diferentes sistemas de refrigeração e seu funcionamento;</li> <li>Distinguir as fontes de carga térmica para refrigeração e ar condicionado;</li> <li>Identificar potenciais de melhorias de eficiência energética em sistemas de refrigeração e ar condicionado.</li> </ul>	
Ementa	
Fundamentos de termodinâmica; Ciclos de Refrigeração por compressão de vapor; Ciclos de refrigeração de absorção; Carga térmica de refrigeração e ar condicionado; diagnóstico de eficiência energética em sistemas de refrigeração e ar condicionado.	
Conteúdo	
<p><b>UNIDADE 1: Fundamentos de Refrigeração</b></p> <p>1.1 Princípios básicos da termodinâmica;</p> <p>1.2 Ciclo de Carnot;</p> <p>1.3 Diagrama P-h;</p> <p>1.4 Fluidos refrigerantes;</p> <p>1.5 Psicrometria.</p> <p><b>UNIDADE 2: Ciclo de compressão de Vapor</b></p> <p>2.1 Ciclo de compressão;</p> <p>2.2 Principais componentes;</p> <p>2.3 Parâmetros de desempenho;</p> <p>2.4 Aplicações e equipamentos.</p> <p><b>UNIDADE 3: Ciclo de Absorção e Adsorção</b></p> <p>3.1 Princípio de operação;</p> <p>3.2 Pares absorventes - refrigerantes;</p> <p>3.3 Cogeração;</p> <p>3.4 Descarga térmica e recuperação;</p> <p>3.5 Aplicações e equipamentos.</p> <p><b>UNIDADE 4: Noções de Carga Térmica de Refrigeração e Ar Condicionado</b></p> <p>4.1 Tipos de carga térmica;</p> <p>4.2 Cálculo de carga térmica;</p> <p>4.3 Materiais Isolantes.</p> <p><b>UNIDADE 5: Métodos de Eficiência Energética aplicados à Sistemas de Refrigeração e Ar Condicionado</b></p> <p>5.1 Diagnóstico em refrigeração;</p> <p>5.2 Estudos de Casos.</p>	
Metodologia e Recursos Utilizados	

A metodologia de aula será fundamentada na interação e na participação nas atividades propostas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). O principal interlocutor desse processo formativo será o professor responsável pela disciplina. Serão priorizados recursos e atividades síncronas e/ou assíncronas do AVA. O atendimento ao aluno será por meio do AVA, com prazo máximo de resposta de 24 horas, com exceção dos sábados, domingos e feriados previstos no calendário acadêmico. Também haverá encontros presenciais no polo para atividades práticas e avaliações, com carga horária de 2h..

#### Avaliação da Aprendizagem

A avaliação ocorrerá de maneira formativa e somatória, durante o desenvolvimento da disciplina, respeitando-se os diferentes conteúdos abordados e os desempenhos dos alunos. As avaliações contínuas poderão ser escritas, orais, individuais ou coletivas nas diferentes possibilidades apresentadas pelo/a professor/a no contexto do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Serão considerados aprovados em cada componente curricular os alunos avaliados com nota final igual ou superior a 60 pontos (em uma escala de 0 a 100 pontos). A avaliação das atividades para alunos com necessidades específicas cumprirá as prerrogativas de acessibilidade e adequações necessárias à equiparação de oportunidades, ou seja, prevê-se tempo adicional para realização das atividades/avaliação, conforme demanda apresentada pelo aluno com deficiência, mediante prévia solicitação e comprovação da necessidade, conforme Lei 13.146/2015 e Resolução Ifes CS Nº 34 e 55/2017. Também está previsto a Flexibilização de correção de provas escritas realizadas por estudantes surdos valorizando o aspecto semântico, conforme Decreto 5626/2005, Lei 13.146/2015, Portaria MEC 3.284/2003 e Resoluções Ifes CS Nº34 e 55/2017, assim como há previsão de disponibilidade de provas em formatos acessíveis, com o apoio do Napne, para atendimento às necessidades específicas do candidato com deficiência, conforme Lei Nº 13.146/2015 e IN Napne/Proen nº 01/2020.

#### Bibliografia Básica

Creder, H. **Instalações de Ar Condicionado**. 1 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.  
 Miller, M. R.. **Ar condicionado e Refrigeração**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.  
 Stoecker, W. F.. **Refrigeração Industrial**. São Paulo: Blucher, 2002.

#### Bibliografia Complementar

Stoecker, W. F.. **Refrigeração e Ar Condicionado**. São Paulo: McGraw Hill, 1985.  
 ELETROBRAS. **Eficiência Energética em Sistemas de Refrigeração Industrial e Comercial**. Rio de Janeiro: 2005.

## 5. ESTÁGIO

No curso de Pós-Graduação Lato Sensu Eficiência Energética Industrial não haverá estágio obrigatório e não-obrigatório.

## 6. ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO E LINHAS DE PESQUISA ASSOCIADAS AO CURSO

Com o objetivo de alcançar a articulação entre ensino, pesquisa e extensão, o curso de Pós-Graduação em Eficiência Energética Industrial contará com a estruturação das seguintes áreas de concentração e grupos de pesquisa:

### Área de Concentração: Engenharia Mecânica

- Fenômenos de Transportes
- Transferência de Calor
- Mecânica dos Fluidos
- Engenharia Térmica
- Termodinâmica
- Aproveitamento de Energia

### Área de Concentração: Engenharia Elétrica

- Medidas Elétricas
- Circuitos Elétricos, Magnéticos e Eletrônicos
- Sistemas Elétricos de Potência
- Geração de Energia Elétrica
- Instalações Elétricas Prediais e Industriais
- Máquinas Elétricas e Dispositivos de Potência

O campus São Mateus conta ainda com 3 grupos de pesquisa atuantes na área da Eficiência Energética Industrial. Abaixo temos estes grupos elencados, assim como suas linhas de pesquisa específicas.

### Núcleo de Estudos e Pesquisa em Energia (NEPE)

<http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/1508119498437374>

- Eficiência Energética
- Energia Alternativa

### Grupo de Pesquisas em Mecânica dos Fluidos

<http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/2840185219853617>

- Aspectos hidrodinâmicos de processos de tratamento de água e efluentes
- Atenuadores de fluxo

- Controle de Fumaça em Situações de Incêndio
- Limpeza de poços horizontais
- Redução de Arrasto em Escoamentos
- Simulação Numérica de Escoamentos

### **ORPHEUS - Organization for Photovoltaic Energy Usages and Studies**

<http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/8460820064375074>

- Eficiência e Otimização de Sistemas Fotovoltaicos
- Redes de Energia Elétrica e Sistemas Fotovoltaicos

## **7. TRABALHO DE CONCLUSÃO FINAL**

Não será exigido no curso de Pós-Graduação em Eficiência Energética Industrial a realização de trabalho de conclusão final.

## **8 SISTEMA DE AVALIAÇÃO**

### **8.1. AVALIAÇÃO DO CURSO**

O curso de Pós-Graduação em Eficiência Energética Industrial deverá ser avaliado pelos estudantes e equipes docente e gestora, a fim de conduzir a melhorias das práticas pedagógicas e do Projeto de Curso para implementação em turmas futuras.

A avaliação do Curso será realizada por formulário próprio via sistema acadêmico, conduzida pelas ações:

- Avaliação do curso (projeto do curso, atividades desenvolvidas, estrutura institucional) – corpo docente, técnico e discente.
- Avaliação docente e administrativa - avaliação pelo discente.

### **8.2. AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM**

A avaliação da aprendizagem do Curso de Pós-Graduação em Eficiência Energética Industrial deverá ser realizada em um processo contínuo, sistemático, processual e cumulativo. A condução do processo deverá integrar as funções da avaliação como diagnóstica, formativa e somativa.

O aproveitamento dos componentes curriculares será avaliado por meio de provas, trabalhos teóricos ou práticos, pesquisas individuais e/ou em grupos, a critério de cada docente devidamente estabelecidos nos Planos de Ensino que deverão ser divulgados no sistema acadêmico no início da disciplina. O rendimento acadêmico dos estudantes deverá ser registrado no sistema acadêmico em notas graduadas de 0 (zero) a 100 (cem) pontos.

Será considerado aprovado(a) os(as) estudantes que obtiverem nota igual ou superior a 60

(sessenta) pontos, isto é, o aluno que obtiver 60% de rendimento acadêmico em cada componente curricular. A reprovação em qualquer componente curricular implicará em desligamento do(a) estudante do curso.

Em cada disciplina haverá no mínimo uma atividade avaliativa presencial e obrigatória.

Por se tratar de um curso à distância, o controle de frequência se dará pelo acompanhamento da entrega das atividades e acessos na plataforma AVA.

Considera-se efetivamente concluída a carga horária do componente curricular mediante a realização das atividades constantes no Ambiente Virtual de Aprendizagem e avaliações a distância e presenciais.

O acompanhamento dos acessos, realização de atividades e os registros das notas previstas serão realizados pelos professores mediadores no Ambiente Virtual de Aprendizagem, sendo importado automaticamente para o sistema acadêmico.

A consolidação do aproveitamento acadêmico é de responsabilidade do professor mediador.

## 9. CERTIFICAÇÃO

A certificação dos estudantes do Curso de Pós-graduação Especialização em Eficiência Energética Industrial observará o disposto nos artigos 55 e 56 do Regulamento da Organização Didática dos Cursos de Pós Graduação do Ifes. Será conferido Certificado de Especialista em Eficiência Energética Industrial ao estudante que for aprovado, com o mínimo de 60% (sessenta por cento) do total de pontos, em cada um dos componentes curriculares;

## 10. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **LDB – Lei nº 9694/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. **Lei nº 11.892 de 29 de dezembro de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2008, Seção 1, Página 1.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria Normativa nº 13 de 11 de maio de 2006**. Dispõe sobre a indução de Ações Afirmativas na Pós-Graduação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, n. 90, Brasília, DF, Seção 1, Página 47.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano de Desenvolvimento da Educação: razões, princípios e programas**. Brasília: MEC, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria Normativa nº 17 de 28 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre o mestrado profissional no âmbito da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. Diário Oficial da União, n. 248, Brasília, DF, Seção 1, Página 20.

BRASIL. **Resolução CNE/CES nº 01 de 08 de junho de 2017**. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias)

s=8825-rces001-07-pdf&category\_slug=setembro-2011-pdf&Itemid=30192> . Acesso em: 23 abr. 2019. IMBERNÓN, Francisco. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **Regulamento da Organização Didática dos Cursos de Pós-Graduação lato sensu e stricto sensu do Ifes**. Disponível em <<https://gedoc.ifes.edu.br/documento/4FD4B8A13BBA4D333CAD7A3AA474BEC9?inline>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **Resolução do Conselho Superior nº 64 de 08 de dezembro de 2011**. Disponível em: <[https://cefor.ifes.edu.br/images/stories/Doc\\_Referentes-Ifes/res\\_cs\\_64\\_2011\\_tics.pdf](https://cefor.ifes.edu.br/images/stories/Doc_Referentes-Ifes/res_cs_64_2011_tics.pdf)> . Acesso em 15 ago. 2023.

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **Resolução do Conselho Superior nº 10 de 27 de março de 2017**. Disponível em: <[INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. \*\*Resolução do Conselho Superior nº 34 de 9 de outubro de 2017\*\*. Disponível em: <\[https://www.ifes.edu.br/images/stories/-publicacoes/conselhos-comissoes/conselho-superior/2017/Res\\\_CS\\\_34\\\_2017\\\_-\\\_Institui\\\_diretrizes\\\_operacionais\\\_para\\\_atendimento\\\_alunos\\\_necessidades\\\_especiais.pdf\]\(https://www.ifes.edu.br/images/stories/-publicacoes/conselhos-comissoes/conselho-superior/2017/Res\_CS\_34\_2017\_-\_Institui\_diretrizes\_operacionais\_para\_atendimento\_alunos\_necessidades\_especiais.pdf\)>. Acesso em: 15 ago. 2023.](https://www.ifes.edu.br/images/stories/-publicacoes/conselhos-comissoes/conselho-superior/2017/Res_CS_10_2017_-_Regulamenta_a_ado%C3%A7%C3%A3o_de_a%C3%A7%C3%B5es_afirmativas_nos_cursos_e_Programas_de_P%C3%B3s-gradua%C3%A7%C3%A3o_do>Ifes.pdf</a>>. Acesso em: 15 ago. 2023.</p></div><div data-bbox=)

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **Resolução do Conselho Superior nº 55 de 19 de dezembro de 2017**. Disponível em: <[https://www.ifes.edu.br/images/stories/-publicacoes/conselhos-comissoes/conselho-superior/2017/Res\\_CS\\_55\\_2017\\_-\\_Institui\\_procedimentos\\_de\\_identifica%C3%A7%C3%A3o\\_acompanhamento\\_e\\_certifica%C3%A7%C3%A3o\\_de\\_alunos\\_com\\_Necessidades\\_Espec%ADficas\\_-\\_Altera\\_Res\\_19\\_2018.pdf](https://www.ifes.edu.br/images/stories/-publicacoes/conselhos-comissoes/conselho-superior/2017/Res_CS_55_2017_-_Institui_procedimentos_de_identifica%C3%A7%C3%A3o_acompanhamento_e_certifica%C3%A7%C3%A3o_de_alunos_com_Necessidades_Espec%ADficas_-_Altera_Res_19_2018.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo Escolar**, 2017. Brasília: MEC, 2017.