



PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
Pós-Graduação *Lato Sensu*
Eficiência energética

Sumário

1. Nome do Curso e Área do Conhecimento.....	3
2. Características Técnicas do Curso	3
3. Público-alvo	3
4. Critérios de Seleção.....	4
5. Justificativa do Curso.....	4
6. Objetivos do Curso	5
7. Competências e Habilidades do Egresso.....	6
8. Metodologia de Ensino e Aprendizagem	7
9. Estágio Não Obrigatório	9
10. Matriz Curricular	10
11. Carga Horária.....	11
12. Conteúdo programático	11
13. Infraestrutura Física e Pedagógica	27

1. Nome do Curso e Área do Conhecimento

Nome do Curso: Eficiência energética

Área de Avaliação (CAPES): Interdisciplinar

Grande Área: Multidisciplinar (90000005)

Área do Conhecimento (CAPES): Interdisciplinar (90100000)

Classificação OCDE: Engenharia, produção e construção

2. Características Técnicas do Curso

Modalidade: Educação a Distância

Número máximo de vagas por Polo/Unidade: 1000 alunos

Período de Oferecimento: O curso possui entrada intermitente, respeitadas as datas de início e de fim cadastradas na oferta, bem como observado o período indicado para a sua integralização.

Limitações legais

Resolução CNE/CES Nº 1, de 06 de abril de 2018, que estabelece normas para o funcionamento de cursos de pós-graduação lato sensu.

O candidato deverá ser graduado com diploma devidamente registrado segundo as normas estabelecidas pelo MEC.

3. Público-alvo

O público-alvo é formado por empresários, engenheiros, administradores, economistas, tecnólogos, gestores, professores, pesquisadores e

profissionais de áreas correlatas que estão buscando capacitação em projetos de eficiência energética.

A formação prévia dos alunos pode ser em vários cursos de Graduação e Tecnólogos dos eixos tecnológicos a seguir, que estão listados no Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia: Controle e Processos Industriais, Gestão e Negócios, Informação e Comunicação, Infraestrutura, Produção Industrial e cursos superiores, principalmente aqueles que abordem conceitos de fontes de energia.

4. Critérios de Seleção

O ingresso na pós-graduação será realizado por meio de inscrição no portal da Instituição e entrega dos documentos solicitados. Em seguida, analisados pela área competente.

5. Justificativa do Curso

A forma como consumimos energia vem sendo estudada e aprimorada nos últimos anos. Não só por conta dos custos envolvidos com a energia em si, mas também pela premente necessidade de combate aos impactos ambientais oriundos das fontes de energia tradicionais.

A partir de novos hábitos que podem ser desenvolvidos por pessoas e empresas em projetos de eficiência energética, busca-se a redução de desperdícios, otimização de consumo energético e mitigação aos danos causados ao meio-ambiente.

Neste contexto, o curso de Pós-Graduação Lato Sensu Eficiência Energética tem como propósito capacitar profissionais para atuarem em indústrias, processos e projetos de eficiência energética, com foco em sustentabilidade e inovação, garantindo viabilidade técnica e financeira aos empreendimentos.

O curso possui como diferenciais a apresentação de estudos de caso e de temas atuais, contextualizados com a realidade das corporações nacionais e internacionais.

Ainda são contextualizadas novas tecnologias utilizadas para melhorar a eficiência energética de máquinas e equipamentos, assim como métodos, técnicas e ferramentas aplicáveis para a utilização racional de energia. Logo, torna-se pertinente que este curso seja ofertado para a comunidade.

6. Objetivos do Curso

6.1. Objetivo Geral

- Capacitar profissionais para reduzirem desperdícios de energia e aumentarem a eficiência energética na comunidade industrial, compreendendo quais as fontes de energia mais adequadas à cada cenário e conduzindo projetos voltados à este fim.

6.2. Objetivos Específicos

- Preparar profissionais para desenvolverem projetos de eficiência energética;
- Identificar novas tecnologias e tendências de mercado para melhorar a eficiência de máquinas, equipamentos e instalações elétricas;
- Distinguir as formas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica;
- Promover a reciclagem e especialização de profissionais atuantes no mercado, a partir das novas tendências de inovação tecnológica;
- Desenvolver nos alunos competências e habilidades profissionais e pessoais fundamentais para exercício das práticas abordadas no curso.

- Proporcionar o conhecimento necessário ao aluno para adequar os projetos de eficiência energética ao que rege o Plano Nacional de Energia.

7. Competências e Habilidades do Egresso

Competências

O aluno desenvolverá competências que o tornará capaz de identificar desperdícios de energia em instalações elétricas industriais, visando aumento da eficiência do consumo de energia, por meio de escolhas de fontes adequadas e otimização do consumo de energia de máquinas e equipamentos. No contexto urbano, aplicará a eficiência atrelada ao contexto das cidades inteligentes.

Será introduzido aos conceitos de eficiência energética e qualidade de energia, reconhecendo, ainda quais são as fontes geradoras de energia, suas características, virtudes e pontos negativos.

Por fim, deverá ser capaz de planejar, desenvolver, monitorar e controlar projetos de instalações elétricas e de cidades inteligentes, com foco na eficiência energética, na sustentabilidade e economia de recursos.

Habilidades

- Compreender os conceitos de eficiência e qualidade de energia, a partir de teoria e exemplos aplicados, para aumentar a eficiência energética de indústrias e cidades.
- Desenvolver projetos aplicáveis a instalações elétricas industriais e urbanas, visando economia e sustentabilidade.
- Selecionar fontes de energia aplicáveis a diferentes cenários, visando aumentar a eficiência energética de cada empresa ou ambiente.

- Desenvolver projetos em setores variados, de maneira sustentável e buscando a redução de desperdícios, compreendendo o que versa as leis e normas do setor.

8. Metodologia de Ensino e Aprendizagem

O desenvolvimento das disciplinas do curso se dará no ambiente virtual, onde o aluno cumprirá 40 horas por disciplina.

Estas 40 horas são compostas pelo estudo dos diversos insumos pedagógicos disponibilizados, como:

- ✓ materiais de leitura;
- ✓ videoaulas;
- ✓ slides;
- ✓ podcasts;
- ✓ indicações de leituras extras como artigos e capítulos de livros.

Como parte do modelo acadêmico, também contabilizamos:

- ✓ a interação com os tutores para esclarecimentos de dúvidas pedagógicas (via Fórum);
- ✓ a realização da avaliação disciplinar pelo aluno.

Vale ressaltar que cada aluno é único e tem seu próprio tempo para aprendizagem. Alguns conseguem assimilar o conteúdo com mais agilidade, outros precisam retomar as leituras e videoaulas para tornar sua aprendizagem efetiva.

O tempo gasto pelo aluno para o entendimento de cada disciplina depende também da sua familiaridade com o tema, ou seja, o conhecimento prévio que o aluno tem em relação a temática abordada.

No ambiente virtual, o aluno encontrará o conteúdo das disciplinas, organizados em temas/webaulas.

Para cada um deles, o aluno realizará um conjunto de atividades baseadas em leitura de textos de fundamentação teórica e acesso a recursos audiovisuais.

Um tutor apoiará as atividades realizadas no ambiente virtual, atendendo o aluno nas suas dúvidas por meio de ferramentas de comunicação.

O aluno, ao iniciar os seus estudos, terá um encontro presencial para acolhida/ambientação; esse encontro terá como objetivos:

- ✓ Integrar o aluno ao curso de Pós-Graduação.
- ✓ Dialogar e esclarecer as dúvidas sobre a proposta pedagógica do curso e as regras acadêmicas.
- ✓ Apresentar ao aluno o Ambiente Virtual de Aprendizagem (o primeiro acesso; o envio de documentos; os serviços de secretaria e financeiro; a disciplina Ambientação; a tutoria online; o boletim acadêmico; as disciplinas e seus conteúdos; a biblioteca virtual; entre outros).
- ✓ Proporcionar um momento de Network aos pós-graduandos.

Avaliação do Desempenho do Aluno

O aluno deverá realizar as atividades propostas no ambiente virtual. A realização das atividades irá compor sua frequência no curso, que será considerada para a sua aprovação.

A atividade avaliativa que o aluno realizará para compor a sua média é a Avaliação Virtual (AV); essa atividade é obrigatória e estará disponível no Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA, conforme cronograma de seu curso.

Para a aprovação em cada uma das disciplinas, o aluno deverá obter frequência de, no mínimo, 75% (setenta e cinco por cento) e nota igual ou superior a 7,0 (sete).

As notas devem ser expressas no intervalo de 0 (zero) a 10 (dez).

O aluno que obtiver média inferior a 7,0 (sete) nas disciplinas terá direito ao Programa de Dependência e Recuperação – PDR, mediante a solicitação de requerimento e respeitando o período de júbilamento do curso.

O PDR será realizado no ambiente virtual de aprendizagem, sendo que o aluno terá acesso ao conteúdo da disciplina e realizará uma Avaliação Virtual - AV, e a nota obtida substituirá a média do aluno.

Para a obtenção do **Certificado** de Pós-graduação *Lato Sensu* – especialização, o aluno deverá cumprir todas condições seguintes:

- ✓ Frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) em todas as disciplinas;
- ✓ Nota igual ou superior a 7,0 (sete) em todas as disciplinas.

Certificação

O Certificado de conclusão de curso de Especialização será acompanhado por histórico escolar, em cumprimento às exigências da Resolução CNE/CES nº1, de 06 de abril de 2018, da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação.

Composição do Corpo Docente

O corpo docente do curso é constituído por profissionais qualificados, com comprovado saber em sua área de atuação, conforme Resolução CNE/CES nº1, de 06 de abril de 2018, sendo integrado, no mínimo, por 30% (trinta por cento) de portadores de título de pós-graduação *stricto sensu*, isto é, portadores de títulos de Mestrado e Doutorado, obtidos em programas de pós-graduação *stricto sensu* devidamente reconhecidos pelo poder público em território nacional, ou revalidados, conforme legislação vigente. Os demais docentes são certificados em nível de especialização, pós-graduação *lato sensu*, de reconhecida capacidade técnico-profissional.

9. Estágio Não Obrigatório

O estágio curricular não obrigatório tem como finalidade estimular o aluno a desenvolver atividades extracurriculares, para que possa inter-relacionar os

conhecimentos teóricos e práticos adquiridos durante o curso e aplicá-los na solução de problemas reais da profissão, proporcionando o desenvolvimento da análise crítica e reflexiva para os problemas socioeconômicos do país, de acordo com a Resolução de Estágio curricular não obrigatório vigente na Instituição.

Os principais objetivos da prática do estágio curricular não obrigatório são:

I. proporcionar o exercício do aprendizado comprometido com a realidade socioeconômica-política do país;

II. propiciar a realização de experiências de ensino e aprendizagem visando à educação profissional continuada, alicerçada no desenvolvimento de competências e habilidades e ao exercício do pensamento reflexivo e criativo; e

III. incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da cultura.

A carga horária é definida pela concedente de estágio, não podendo ultrapassar a carga horária máxima de 6 (seis) horas diárias e 30 (trinta) horas semanais, as quais podem ser realizadas em empresas públicas ou privadas, instituição de pesquisa, órgãos governamentais e não governamentais, e as próprias unidades da Universidade, desde que sigam às condições adequadas para que o estagiário possa aprofundar os seus conhecimentos teóricos e práticos adquiridos no curso.

Para o Curso de Pós-Graduação EAD, a prática do estágio curricular não obrigatório é permitida durante a vigência do curso, não podendo exceder em um mesmo campo de estágio o período de 2 (dois) anos.

Os estágios curriculares não obrigatórios devem estar apoiados em Termo de Compromisso e de comum acordo com a Instituição, devendo explicitar não somente os aspectos legais específicos, como também os aspectos educacionais e de compromisso com a realidade social.

O Planejamento do Estágio Curricular Não Obrigatório é de responsabilidade do coordenador de curso/professor orientador e também do Departamento de Estágios.

10. Matriz Curricular

DISCIPLINAS	CH PRÁTICA	CH TEÓRICA	CH TOTAL
Ambientação	0 h	0 h	0 h
Eficiência e qualidade de energia	0 h	40 h	40 h

Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	0 h	40 h	40 h
Máquinas elétricas	0 h	40 h	40 h
Energia hidrelétrica e nuclear	0 h	40 h	40 h
Biocombustíveis e biomassa	0 h	40 h	40 h
Energia eólica e solar	0 h	40 h	40 h
Projeto e instalações elétricas industriais	0 h	40 h	40 h
Eficiência energética em cidades inteligentes	0 h	40 h	40 h
Gestão energética: ISO 50.001	0 h	40 h	40 h

11. Carga Horária

A carga horária de 360h constitui o conteúdo ministrado em 9 (nove) disciplinas.

12. Conteúdo programático

Disciplina: Ambientação

Ementa: Ensino a distância: características desta modalidade de estudo. A tecnologia e o ensino à distância. Legislação do Ensino a Distância no Brasil. Aspectos relacionados ao perfil no Ensino a Distância.

Competências e Habilidades:

- Compreender a modalidade de ensino a distância.
- Identificar uma relação entre tecnologia e educação no contexto do EAD;
- Discutir elementos da legislação do ensino a distância no Brasil;
- Refletir sobre o perfil do aluno em ensino a distância.

Conteúdo Programático 1: Introdução ao Ensino a Distância.

Conteúdo Programático 2: Tecnologia e educação.

Conteúdo Programático 3: Legislação do Ensino a Distância no Brasil.

Conteúdo Programático 4: Perfil do aluno no Ensino a Distância.

Bibliografia básica:

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei n. 9.394/96**. Brasília, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 6 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP n. 7, de 18 de dezembro de 2018**. Brasília, 2018. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECESN72018.pdf. Acesso em: 6 dez. 2022.

GIL, H. A passagem da Web 1.0 para a Web 2.0 e... Web 3.0: potenciais consequências para uma 'humanização' em contexto educativo. 2014. **Boletim informativo Cybercentro Castelo Branco**. Castelo Branco, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/2404/1/A%20passagem%20da%20Web%20Henrique.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2022.

MEYER, A. I. da S. (2022). Conceituando a Educação a Distância. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 1, p. 590-601, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/3835>. Acesso em: 6 dez. 2022.

VAZ, M. L. de L.; RIBEIRO, F.; COSTA, L. A. da. Os desafios da educação a distância on-line e a remotividade na nova engenharia educacional. **Brazilian Journal of Science**, v. 1, n. 4, p. 79-86. Goiás, 2022. Disponível em: <https://www.brazilianjournalofscience.com.br/revista/article/view/79>. Acesso em: 6 dez. 2022.

VIEIRA, D. M. L.; COSTA, L. A.; VAZ, M. L. L. Um novo olhar para a educação a distância. In: MACHADO, G. E.; COSTA, S. C.; SILVA, K. R. P. **Debates contemporâneos: perspectivas e reflexões atuais**. Santa Maria: Arco, 2021.

Bibliografia Complementar:

BAPTISTA, M. M. Internet: auxílio à educação. **BIBLOS - Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, v. 16, p. 37- 44, [s. l.], 2004.

Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/23717>. Acesso em: 6 dez. 2022.

MOORE, M.; KEARSLEY, G. **Educação a distância: uma visão integrada**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013.

PIVA, D. J.; PUPO, R.; GAMEZ, L. et al. **EAD na prática: planejamento, métodos e ambientes de educação on-line**. São Paulo: Elsevier, 2011.

Disciplina: Eficiência e qualidade de energia

Ementa: Conceitos e fundamentos relacionados à qualidade de energia elétrica. Nomenclatura, termos e definições relacionadas a qualidade de energia. Setor elétrico nacional, seus agentes e a estrutura tarifária. Economia no setor eletro energético. Análise de investimentos. Principais tipos de distúrbios na rede elétrica. Causas e consequências dos transitórios. Causas e consequências dos harmônicos. Metodologias e equipamentos para a melhoria da qualidade de energia elétrica. Principais conceitos relacionados à eficiência energética. Indicadores e parâmetros da eficiência energética. Legislação referente a eficiência energética. Fundamentos sobre sistema de gestão energética. Instalações e equipamentos energeticamente eficientes. Programas de conservação de energia elétrica. Ações relacionadas ao uso eficiente da energia elétrica. Cases sobre aplicação de práticas relacionadas a eficiência energética.

Competências e Habilidades:

- Analisar projetos que utilizam fontes de energia elétrica, sejam elas renováveis ou não, bem como os sistemas de energia monofásicos e polifásicos.
- Analisar um sistema elétrico em relação aos seus equipamentos e características de qualidade.
- Aplicar os parâmetros determinantes de qualidade de energia, trabalhando com o fator de potência e sua correção, em conjunto com os diversos indicadores usados nos sistemas elétricos.

Conteúdo Programático 1: Energia: conceitos, fundamentos, aspectos sociais, econômicos e ambientais. Fundamentos básicos relacionados à qualidade de energia elétrica. Nomenclatura, termos e definições relacionadas a qualidade de energia.

Conteúdo Programático 2: Setor elétrico nacional, seus agentes e a estrutura tarifária. Principais tipos de distúrbios na rede elétrica. Causas e consequências dos transitórios. Causas e consequências dos harmônicos. EMI – Interferências eletromagnéticas. Metodologias e equipamentos para a melhoria da qualidade de energia elétrica.

Conteúdo Programático 3: Principais conceitos relacionados à eficiência energética. Indicadores e parâmetros da eficiência energética. Legislação referente a eficiência energética. Fundamentos sobre sistema de gestão energética. Instalações e equipamentos energeticamente eficientes.

Conteúdo Programático 4: Programas de conservação de energia elétrica. Ações relacionadas ao uso eficiente da energia elétrica. Cases sobre aplicação de práticas de práticas relacionadas a eficiência energética.

Bibliografia Básica:

REIS, dos, L. B. **Matrizes Energéticas:** conceitos e usos em gestão e planejamento. Barueri: Manole, 2011.

CAPELLI, A. **Energia elétrica: qualidade e eficiência para aplicações industriais.** 1.ed. São Paulo: Érica, 2013.

MARTINHO, E. **Distúrbios da energia elétrica.** 3.ed. São Paulo: Érica, 2013.

BARROS, B. F.; BORELLI, R.; GEDRA, L. R. **Eficiência energética** - técnicas de aproveitamento, gestão de recursos e fundamentos. São Paulo: Érica, 2015.

Bibliografia Complementar:

BARROS, B. F. de.; BORELLI, R.; GEDRA, R. L. **Gerenciamento de energia:** ações administrativas e técnicas de uso adequado da energia elétrica. 2.ed. São Paulo: Érica: 2016.

REIS, L. B. dos.; SANTOS, E. C. **Energia elétrica e sustentabilidade:** aspectos tecnológicos, socioambientais e legais. 2.ed. Barueri: Manole: 2014.

ROMÉRO, M. de A.; REIS, L. B. dos. **Eficiência energética em edifícios.** 1.ed. Barueri: Manole, 2012

MOREIRA, J. R. S. [org.] **Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética.** Rio de Janeiro: Editora LTC, 2017.

Disciplina: Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica

Ementa: Fundamentos e componentes de usinas hidroelétricas, termoeletricas e eólicas. Processos e componentes aplicados na elevação e diminuição de potencial elétrico. Tipos de linhas e níveis de tensão para transmissão de energia elétrica. Regulação de linhas de transmissão de energia elétrica. Componentes de redes de distribuição de energia elétrica. Rede de distribuição de média tensão. Rede de distribuição baixa tensão. Operação e proteção de redes de distribuição de energia elétrica.

Competências e Habilidades:

- Analisar projetos e diagramas que englobam o processo de geração de energia elétrica, analisando a operação de centrais hidroelétricas e termoeletricas.
- Analisar circuitos equivalentes de linhas de transmissão por meio de seus parâmetros e modelos, além de possuir uma visão geral de um sistema elétrico de potência.

- Dimensionar sistemas de distribuição de energia elétrica, analisando os fatores típicos de cartas e métodos de modelagem e análise.

Conteúdo Programático 1: Fundamentos e componentes da geração de energia elétrica.

Conteúdo Programático 2: Fundamentos e componentes da transmissão de energia elétrica; tipos de linha; níveis de tensão; regulação de linhas de transmissão.

Conteúdo Programático 3: Fundamentos e componentes da distribuição de energia elétrica, operação e proteção.

Conteúdo Programático 4: Modelagem e projetos de sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia.

Bibliografia Básica:

BORGES NETO, M. R.; CARVALHO, P. C. M. **Geração de energia elétrica: fundamentos**. 1.ed. São Paulo: Érica, 2012.

MOREIRA, J. R. S. [org.] **Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética**. 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

REIS, L. B. dos. **Geração de energia elétrica**. 2.ed. Barueri: Manole, 2011.

PINTO, O. M. **Energia elétrica - geração, transmissão e sistemas interligados**. 1ed (reimpr), Rio de Janeiro: Editora LTC, 2014.

Bibliografia Complementar:

[BARROS, B. F. de; BORELLI, R.; GEDRA, R. L. **Geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica**. 1.ed. São Paulo: Érica, 2014.

PINTO, M. de O. **Energia elétrica: geração transmissão e sistemas interligados**. 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

NERY, E. **Mercados e regulação de energia elétrica**. 1.ed. Rio de Janeiro: Inter ciência, 2012.

Disciplina: Máquinas elétricas

Ementa: Máquinas elétricas rotativas de média e alta tensão. Máquinas CA Síncronas. Máquinas CA Assíncronas. Modelo matemático equivalente.

Geradores. Características de conjugado e velocidade em máquinas rotativas. Motores de passo. Servo acionamento. Modelo dinâmica de máquinas elétricas. Transitórios em máquinas. Transformada dq0-abc.

Competências e Habilidades:

- Saber aplicar os circuitos equivalentes das máquinas de corrente contínua, máquinas de indução e máquinas síncronas.
- Aplicar o controle de velocidade e conjugado de tais máquinas. Conhecer e analisar o funcionamento de máquinas de relutância variável e motores de passo.
- Saber calcular parâmetros de máquinas elétricas diversas e seus circuitos equivalentes.
- Dimensionar o acionamento e controle de máquinas a partir da análise do seu comportamento dinâmico.

Conteúdo Programático 1: Tipos de Motores elétricos. Tipos de máquinas elétricas rotativas. Motores de Corrente Contínua. Motores de Corrente Alternada Síncronos e Assíncronos. Modelo equivalente.

Conteúdo Programático 2: Comportamento das máquinas elétricas e tipos de geradores elétricos: Gerador CC. Gerador Síncrono. Gerador de Indução ligado à rede e auto excitado. Geração distribuída. Características de conjugado e velocidade em máquinas rotativas.

Conteúdo Programático 3: Motores de passo e servoacionamentos: Motores de passo. Servo acionamento. Controle de velocidade e ângulo em servo acionamento.

Conteúdo Programático 4: Introdução à dinâmica de máquinas elétricas: Modelagem dinâmica de máquinas elétricas. Equações. Transitórios. Transformada dq0 e abc.

Bibliografia Básica:

UMANS, S. D. **Máquinas elétricas de Fitzgerald e Kingsley**. 7.ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

CHAPMAN, S. J. **Fundamentos de máquinas elétricas**. 5.ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

JORDÃO, R. G. **Máquinas síncronas**. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
NASCIMENTO JUNIOR, G. C. do. **Máquinas elétricas: teoria e ensaios**. 4.ed. São Paulo: Érica, 2011]

Bibliografia Complementar:

ONG, Che-Mun. **Dynamic simulation of electric machinery using Matlab/Simulink**. New Jersey: Prentice-Hall PTR, 1997.
SIMÕES, M. G.; FARRET, F. A. **Modeling and analysis with induction generators**. Boca Raton, CRC Press, 2014.
KRAUSE, P.; et al. **Analysis of electric machinery and drive systems**, v. 75, John Wiley & Sons, 2013.

Disciplina: Energia Hidrelétrica e Nuclear

Ementa: Fundamentação e caracterização com a abordagem dos principais aspectos e componentes da geração de energia elétrica a partir de usinas hidrelétricas e usinas nucleares. Análise e revisão do emprego do uso destas formas de geração de energia elétrica no Brasil e no mundo, destacando vantagens e desvantagens em relação a outras fontes.

Competências e Habilidades:

- Analisar os elementos que compõem uma usina hidrelétrica, e identificar suas classificações.
- Classificar os reatores empregados em usinas nucleares, e compreender as principais características destas usinas.
- Compreender a influência das usinas hidrelétricas e nucleares na matriz energética nacional e mundial.

Conteúdo Programático 1: Componentes de uma usina hidrelétrica. Tipos de turbinas hidráulicas: Pelton, Francis, Kaplan, Bulbo.

Conteúdo Programático 2: Classificações das usinas hidrelétricas. Caracterização da classificação por potência: usinas de médio e grande portes, PCH e CGH.

Conteúdo Programático 3: Componentes das usinas nucleares descrevendo: os tipos de reatores, de combustíveis utilizados, métodos de resfriamento e critérios de segurança das usinas. Apresentar a classificação das usinas nucleares e caracterizar as usinas PWR (água pressurizada), usinas BWR (água fervida).

Conteúdo Programático 4: Histórico, perspectivas futuras, vantagens e desvantagens para as usinas hidrelétricas e nucleares. Expondo como são empregadas estas fontes na matriz energética, assim como apresentando os acidentes nucleares no mundo.

Bibliografia Básica:

EPE. **Balanço Energético Nacional 2021: Ano base 2020**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-638/BEN2022.pdf>. Acesso em: 19 de ago. 2022.

MOREIRA, J. R. S. [org.] **Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética**. 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

REIS, L. B. dos. **Geração de energia elétrica**. 3. ed. rev., ampl. e atual. Barueri: Manole, 2017.

PINTO, O. M. **Energia elétrica - geração, transmissão e sistemas interligados**. 1ed (reimpr), Rio de Janeiro: Editora LTC, 2018.

Bibliografia Complementar:

BORGES NETO, M. R.; CARVALHO, P. C. M. **Geração de energia elétrica: fundamentos**. 1.ed. São Paulo: Érica, 2012.

HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. **Energia e meio ambiente**. Porto Alegre: Cengage Learning Brasil, 2014.

SIMONE, Gilio A. **Centrais e Aproveitamentos Hidrelétricos - Uma Introdução ao Estudo**. São Paulo: Editora Saraiva, 2010.

Disciplina: Biocombustíveis e Biomassa

Ementa: Análise e discussão das especificidades, propriedades, tecnologias de conversão e desenvolvimento de tecnologias da biomassa, biocombustíveis

sólidos, líquidos e gasosos, como fonte de energia no Brasil e as barreiras existentes à implementação em maior escala. Espécies vegetais para produção de biocombustíveis, para produção de álcool e biodiesel. Aspectos ambientais, sociais, tecnológicos e econômicos para a bioenergia.

Competências e Habilidades:

- Desenvolver a capacidade individual de compreender e determinar propriedades importantes de derivados bioenergéticos;
- Capacitar na execução de cálculos básicos de engenharia quantitativos e qualitativos para sistemas de energia baseados em bioenergia;
- Identificar e projetar sistemas e tecnologias adequados para estabelecimentos de bioenergia;
- Analisar e apresentar conhecimentos em síntese de sistemas de bioenergia como um todo, desde o fornecimento até os usuários finais, considerando a tecnologia, aspectos ambientais, econômicos e legislativos.

Conteúdo Programático 1: Introdução à Bioenergia

Conteúdo Programático 2: Bioenergia Líquidas e suas aplicações.

Conteúdo Programático 3: Bioenergia sólida/gasosa e suas aplicações.

Conteúdo Programático 4: Sustentabilidade socioeconômica e ambiental da Bioenergia

Bibliografia básica

GOLDEMBERG, J.; COELHO, S. T. Renewable energy - traditional biomass vs. modern biomass. **Energy Policy**, Volume 32, Issue 6, April 2004.

HINRICHS, R. **Energia e meio ambiente**. Trad. 3º Ed. Norteamericana./ Hinrichs, R.; Kleinbach, M. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

LORA, E. E. S. **Biocombustíveis**. São Paulo: Interciência, 2012.

Rosillo-Calle, F.; Bajay, S. V.; Rothman, H. **Uso da biomassa para produção de energia na indústria brasileira**. Campinas: UNICAMP, 2005. 447 p.

SCIENTIFIC COMMITTEE ON PROBLEMS OF THE ENVIRONMENT (SCOPE). **Bioenergy & Sustainability: bridging the gaps**. Edited by Glaucia Mendes Souza, Reynaldo L. Victoria, Carlos A. Joly and Luciano M. Verdade. SCOPE 72. São Paulo, 2015. Disponível

<http://bioenfapesp.org/publications/bioenergy_sustainability_scope_72dpi.pdf>

TOLMASQUIM, M. T. (Org.). **Fontes renováveis de energia no Brasil**. Rio de Janeiro; Interciência: CENERGIA, 2003. 2009

Bibliografia complementar

ANDERSEN, A D. **Innovation systems and natural resources**: The case of sugarcane in Brazil. Copenhagen, Denmark: Aalborg University, Department of Business and Management, 2011. 265 p.

REIS, L.B.; FADIGAS, E.A.A.; CARVALHO, C.E. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. Barueri: Manole, 2005. 415p

ROSILLO-CALLE, F.; BAJAY, S.V.; ROTHMAN, H. **Uso da biomassa para produção de energia na indústria brasileira**. Campinas: Unicamp, 2005. 448p

Disciplina: Energia Eólica e Solar

Ementa: Geração de energia solar: contextualização. Introdução aos sistemas de Energia Solar: conceitos gerais. Energia solar no Brasil e no Mundo. Aplicações e Arquiteturas. Turbina e Geração eólica: Introdução. Energia Eólica no Brasil e no Mundo. Aplicações. Energia eólica e o meio ambiente.

Competências e Habilidades:

- Compreender os conceitos das energias renováveis: solar e eólica;
- Identificar e compreender a geração de energia elétrica a partir das fontes renováveis de energia;
- Utilizar ferramentas tecnológicas de apoio a pesquisa;
- Reconhecer os impactos ambientais da geração de energia elétrica;

Conteúdo Programático 1: Geração de energia solar: contextualização e introdução.

Conteúdo Programático 2: Energia solar no Brasil e no Mundo; aplicações e arquiteturas.

Conteúdo Programático 3: Turbina e Geração eólica: introdução.

Conteúdo Programático 4: Energia eólica no Brasil e no Mundo; aplicações e impactos ao meio ambiente.

Bibliografia básica

PINTO, M. (org.) **Energia Eólica: princípios e operação**, São Paulo: Érica, 2019. 336p.

VIAN, A.; TAHAN, C. M. V.; AGUILAR, G. J. R.; GOUVEA, M. R.; GEMIGNANI, M. M. F. **Energia Eólica: fundamentos, tecnologia e aplicações**, São Paulo: Blucher, 2021. 146p.

VIAN, A.; TAHAN, C. M. V.; AGUILAR, G. J. R.; GOUVEA, M. R.; GEMIGNANI, M. M. F. **Energia Solar: fundamentos, tecnologia e aplicações**, São Paulo: Blucher, 2021. 130p.

Bibliografia complementar

ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil: Energia Solar**. 2005, 268 p. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/2005_AtlasEnergiaEletricaBrasil2ed/06b7ec52-e2de-48e7-f8be-1a39c785fc8b>. Acesso em: 10 mar. 2022.

ANELL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3ª ed. 2008, 236 p. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/2008_AtlasEnergiaEletricaBrasil3ed/297ceb2e-16b7-514d-5f19-16cef60679fb>. Acesso em: 10 mar. 2022.

ANEEL. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/geracao-distribuida>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

FADIGAS, E. A. F. A. **Energia Eólica**, 1. ed. São Paulo: Manole, 2011. v. 1. 282p.

MOREIRA, J. R. S (org.) **Energias Renováveis, Geração Distribuída e Eficiência Energética**, 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

REIS, L. B. dos. **Geração de Energia Elétrica**, ed. revisada., ampliada. e atualizada. Barueri: Manole, 2017.

ROSA, A. V. da. **Processos de Energias Renováveis**, 3 eds. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

SANTOS, T.; SANTOS, L. **Economia do meio ambiente e da energia: fundamentos teóricos e aplicações**, 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

Disciplina: Projetos e instalações elétricas industriais

Ementa: Normas técnicas vigentes relacionadas as instalações elétricas. Simbologias utilizadas em instalações elétricas. Estimativa da demanda. Quedas de tensões nas instalações e dimensionamento dos condutores pelo critério da máxima queda de tensão admissível. Componentes e cálculos principais de um projeto de instalações elétricas. Projetos em instalações industriais. Croqui e dimensionamento de eletrodutos, eletrocalhas e perfilados. Grupos tarifários

bandeiras verde, amarela e vermelha nas contas de energia, em função dos níveis dos reservatórios das hidrelétricas do Sistema Interligado Nacional (SIN)

Competências e Habilidades:

- Saber dimensionar projetos elétricos industriais.
- Calcular a estimativa de demanda de acordo com critérios técnicos.
- Dimensionar croqui em instalações elétricas industriais e software para elaboração de projetos.
- Dimensionar instalações elétricas de média tensão e baixa tensão.

Conteúdo Programático 1: Normas técnicas vigentes para instalações elétricas industriais, fator de demanda, dimensionamento e critérios.

Conteúdo Programático 2: Acionamento elétrico industrial, simbologia, projetos e dimensionamento. Componentes e cálculos principais de um projeto de instalações elétricas. Projetos em instalações industriais.

Conteúdo Programático 3: NBR 14039/2005 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1 a 36, 2 kV e NBR 5410/2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão. Projetos.

Conteúdo Programático 4: Grupos tarifários bandeiras verde, amarela e vermelha nas contas de energia, em função dos níveis dos reservatórios das hidrelétricas do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Bibliografia Básica:

CREDER, H. **Instalações elétricas**. 16.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

MAMEDE FILHO, J. **Instalações elétricas industriais**: de acordo com a norma brasileira NBR 5419:2015. 9.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

NERY, N. **Instalações elétricas**: princípios e aplicações. 2.ed. São Paulo: Érica, 2012.

CRUZ, E. S. A; ANICETO, L. A. **Instalações elétricas**: fundamentos, práticas e projetos em instalações residenciais e comerciais. 3.ed. São Paulo: Érica, 2019.

Bibliografia Complementar:

CRUZ, E. C. A.; ANICETO, L. A. **Instalações elétricas**: fundamentos, prática e projetos em instalações residenciais e industriais. 2.ed. São Paulo: Érica, 2012.

MAMEDE FILHO, J. **Instalações elétricas industriais**. 9.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

MAMEDE FILHO, J. **Manual de Equipamentos elétricos**. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

Disciplina: Eficiência energética em cidades inteligentes

Ementa: Cobrir as possibilidades energéticas, elétrica, eólica, solar, e outras fontes alternativas de energias renováveis, dentro do atual contexto tecnológico e com o necessário encaminhamento sustentável. Fomentar a discussão da geração, distribuição e regulação do âmbito energético apontando as tendências e inovações ligados ao setor. Ressaltar a importância de indicadores e aplicações tecnológicas para a boa gestão da eficiência energética dentro das cidades inteligentes ou aspirantes a se tornarem cidades inteligentes propriamente ditas.

Competências e habilidades:

- Conhecer alguns dos conceitos de cidades inteligentes,
- Entender sobre a matriz energética do Brasil, e algumas das formas alternativas de energia.
- Relacionar os caminhos necessários para a adequação da eficiência energética e alguns indicadores importantes de cidades inteligentes, da área de energia.
- Conhecer algumas soluções e aplicações tecnológicas para uma melhor gestão da eficiência energética.

Conteúdo Programático 1: Políticas públicas relacionadas à eficiência energética: cidades inteligentes; generalizações e investimentos em eficiência energética;

Conteúdo Programático 2: Indicadores energéticos e sua importância na construção da sustentabilidade; Tendências de eficiência energética no planejamento de médias e grandes cidades.

Conteúdo Programático 3: Arcabouço regulatório do setor elétrico no Brasil; Projetos de energia.

Conteúdo Programático 4: Eficiência energética:, comercial, residencial e setor de serviços, geração distribuída e redes inteligentes, Softwares aplicados à eficiência energética.

Bibliografia Básica:

ABU-RAYASH, Azzam; DINCER, Ibrahim. Development of integrated sustainability performance indicators for better management of smart cities. **Sustainable Cities and Society**, Volume 67, 2021, 102704, ISSN 2210-6707.

BARROS, Benjamim Ferreira de; BORELLI, Reinaldo; GEDRA, Ricardo Luís. **Gerenciamento de energia: ações administrativas e técnicas de uso adequado da energia elétrica**. São Paulo: Érica. 2015.

WANG, Chao et al. Economic and environmental impacts of energy efficiency over smart cities and regulatory measures using a smart technological solution, **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, Volume 47, 2021, 101422, ISSN 2213-1388.

KIM, Hakpyeong et al. A systematic review of the smart energy conservation system: From smart homes to sustainable smart cities, **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Volume 140, 2021, 110755, ISSN 1364-0321.

LEITE, Antonio Dias. **Eficiência e desperdício da energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Campus. 2012.

MOREIRA, José Roberto Simões et al. **Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética**. Rio de Janeiro: LTC. 2017.

ROMÉRO, Marcelo de Andrade; REIS, Lineu Belico dos. **Eficiência energética em edifícios**. São Paulo: Manole. 2012.

SÁ, André Fernando Ribeiro de. **Guia de Aplicações de gestão de energia e eficiência energética**. São Paulo: Saraiva. 2016.

SORIA, Ayres Francisco da Silva; FILIPINI, Fabio Antonio. **Eficiência energética**. São Paulo: Editora Base. 2016.

Bibliografia Complementar:

DE MARCO PEREIRA, Cleide; MUNIZ, Cátia Regina; ALVES, Angela Maria. (org.) **Cidades Inteligentes Sustentáveis no Brasil: uma metodologia para avaliação e diagnóstico de nível de maturidade de cidades**. v. 1. 1. ed. Campinas: CTI Renato Archer, 2022. 249p.

LOUREIRO, Lima Clarissa et al. **A new methodology for smart cities in developing countries: a case study**. In: 2021 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2). IEEE, 2021. p. 1-6.

PASETO, Luisa et al. **inteli.gente Platform: Tool for Diagnosing Maturity in Brazilian Sustainable Smart Cities**. In: 2021 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2). IEEE, 2021. p. 1-6.

Disciplina: Gestão Energética: ISO 50.001

Ementa: Apresentação breve do panorama energético brasileiro e mundial, maneiras de se obter a economia de energia a partir da ISO 50.001 estudando a matriz energética, ou seja, estabelecimento do melhor desempenho e consumo por produto e fonte de energia nos aspectos de eficiência energética.

Conteúdo Programático 1: O consumo energético no Brasil e no mundo.

Conteúdo Programático 2: Fontes de energia.

Conteúdo Programático 3: Eficiência energética e sua importância.

Conteúdo Programático 4: Pontos de perda energética.

Conteúdo Programático 5: Legislação e principais programas de eficiência energética no Brasil.

Conteúdo Programático 6: Interpretação dos principais pontos da norma ISO 50.001.

Conteúdo Programático 7: Processo de certificação.

Conteúdo Programático 8: Aplicação da norma ISO 50.001 no cenário brasileiro.

Bibliografia:

ABNT NBR ISO 50.001: **Sistemas de gestão da energia.**

Barros, Benjamim Ferreira; Borelli, Reinaldo; Gedra, Ricardo Luis. **Eficiência energética – técnicas de aproveitamento, gestão de recursos e fundamentos.** São Paulo: Saraiva, 2014.

Pinto, Álvaro Braga Alves. **A gestão da energia com a norma ISO 50.001.** Itajubá, 2014.

Silva, Vanessa Pereira. **Análise da eficiência energética em uma indústria têxtil: um estudo de caso relacionando perdas e produtividade.** João Pessoa, 2013.

Bibliografia complementar:

Frozza, Janquel Fernando. **Eficiência energética em indústria frigorífica: desafios de implantação.** Pato Branco, 2013.

Lima, Allan Kardec Craveiro de Lima. **A eficiência energética em uma indústria de eletroeletrônicos do polo industrial de Manaus: desafios de implantação e novas possibilidades.** Manaus, 2014.

Soares, Iolanda. **Eficiência energética e a ISO 50.001.** Portugal: Sílabo, 2015.

13. Infraestrutura Física e Pedagógica

O aluno encontrará todo o conteúdo do curso e assistirá às aulas gravadas no ambiente virtual. Para assistir às aulas é fundamental que as especificações abaixo sejam obedecidas, possibilitando, assim, uma recepção de maior qualidade dos vídeos.

Hardware:

- Processador Intel Core 2 Duo ou superior.
- 2Gb de Memória RAM.
- Placa de vídeo com resolução 1024x768, qualidade de cor 32 bits e compatível com Microsoft DirectShow.
- Microsoft DirectX 9.0c ou posterior.

Software:

- Navegador: Firefox, Google Chrome, Internet Explorer (sempre atualizado).
- Sistema Operacional: Windows XP ou posterior.
- Adobe Flash Player (atualizado).
- *Plugin* de vídeos SilverLigth (atualizado)

Rede:

- Conexão com a Internet banda larga de no mínimo 2 MB.
- Em caso de acesso em ambientes corporativos além da velocidade, é necessário verificar as condições de segurança de rede de sua empresa e se certificar que o site não estará bloqueado.

Adicionalmente, é prevista a utilização da biblioteca virtual para consultas bibliográficas e pesquisa de assuntos referentes às disciplinas ministradas.

