



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA ELÉTRICA
CENTRO DE EXCELÊNCIA EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA AMAZÔNIA

EDITAL Nº 01/2017

O Centro de Excelência em Eficiência Energética da Amazônia – CEAMAZON através do Programa de Pós-Graduação Engenharia Elétrica – PPGEE / ITEC da UFPA faz saber aos interessados que, no período de 19 de Junho a 14 de Julho de 2017, estarão abertas as inscrições para o Curso de Especialização em Análise e Diagnóstico em Eficiência Energética e Qualidade da Energia Elétrica.

I – OBJETIVOS DO CURSO:

Geral

O objetivo do curso é capacitar profissionais em nível de especialização *lato sensu* que atuam nas empresas, indústrias, administração de prédios em geral ou no setor de energia e que necessitam de conhecimentos teóricos e práticos com relação à administração dos recursos energéticos e implantação de projetos de eficiência energética, com foco na redução de custos de produção e de investimento em infraestrutura e energia, melhorando o desempenho econômico das instalações.

Específicos

- Capacitar os profissionais para que estejam aptos a realizar Planejamento, Controle, Desenvolvimento de Programas de Eficiência Energética para identificação de soluções, objetivando ganhos de competitividade e redução de impactos socioambientais;
- Prover ao participante conhecimentos em qualidade da energia elétrica, fontes renováveis e não-renováveis de energia, mercado de energia e uso eficiente da energia elétrica;
- Apresentar ao participante a legislação do setor energético nacional;
- Propiciar um conhecimento abrangente dos diversos aspectos tecnológicos, institucionais e ambientais presentes nos diferentes estágios da cadeia da indústria de energia;
- Entender e diagnosticar problemas relacionados à qualidade da energia elétrica e eficiência energética;
- Propor soluções para melhorar as condições de qualidade da energia elétrica da instalação e que busquem um melhor aproveitamento da Energia Elétrica;
- Especificar equipamentos levando em conta aspectos de qualidade e eficiência de energia para que contribuam com melhores condições de uso.

II- DO PÚBLICO-ALVO

Engenheiros, Arquitetos, Estudantes de graduação (concluintes) e de pós-graduação em engenharia ou arquitetura, e outros profissionais de áreas afins.

III – DAS VAGAS OFERECIDAS

Serão ofertadas 60 vagas, sendo 30% destinadas à demanda social, conforme o estabelecido na RESOLUÇÃO Nº 4.065/CONSEPE de 08/10/10.

Entende-se por vagas de demanda social, aquelas destinadas a candidatos que atendam aos critérios apresentados abaixo:

- I – servidores do quadro efetivo da Universidade Federal do Pará com formação em Engenharia, Arquitetura ou áreas afins;
- II – egressos de curso de graduação em Engenharia, Arquitetura ou áreas afins, que comprovem vulnerabilidade socioeconômica;

À vulnerabilidade socioeconômica será considerada, para os casos em que o candidato apresentar renda familiar mensal per capita de até R\$ 350,00 e não superior até 3 (três) salários mínimos. Para ter direito a vaga, o candidato deve ser aprovado no processo seletivo do curso de especialização em Análise e Diagnóstico em Eficiência Energética e Qualidade da Energia Elétrica e, além dos documentos exigidos, apresentar o documento que comprove atender os critérios de demanda social, podendo ser utilizados:

- I – Identificação funcional e holerite comprovando vínculo com a UFPA;
- II – Comprovante/Declaração de rendimentos;
- III – Carteira de trabalho e/ou holerite;
- IV – Outros documentos que comprovem devidamente a sua carência financeira.

IV – DAS INSCRIÇÕES

1. Período e Local das inscrições:

1.1. As inscrições serão realizadas no período de 19 de Junho a 14 de Julho de 2017, de segunda à sexta-feira, pela manhã de 09h às 12:00 h e a tarde de 14:00 às 17:00h.

1.2. O local para as inscrições será na Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, sito à Rua Augusto Corrêa, 01, Campus Universitário do Guamá, Instituto de Tecnologia – 1º andar - Sala 237.

1.3. O candidato deverá dirigir-se ao local de inscrição munido dos seguintes documentos, **não** haverá taxa de inscrição:

- 1. Formulário de inscrição devidamente preenchido (anexo II);
- 2. Cópia do diploma do curso de graduação e do respectivo histórico escolar e/ou declaração de concluinte;
- 3. Cópia do documento de identidade;
- 4. Cópia do CPF;
- 5. Currículo Vitae ou Curriculum Lattes;
- 6. Carta de Intenção ao curso (modelo de carta anexo III).

1.4. O candidato que solicitar sua inscrição pela demanda social deverá entregar adicionalmente a seguinte documentação especificada a seguir:

- 1. Declaração de vínculo institucional em caso de docente ou técnico da UFPA.
- 2. Carta de intenção em caso de candidatos com comprovada carência financeira, devendo o candidato

explicar os motivos de sua inscrição pela demanda.

3. Declaração do Imposto de Renda ou Cópia da Carteira de Trabalho ou Comprovante de rendimentos e/ou CAD Único.
4. Caso o candidato seja trabalhador autônomo apresentar declaração.
5. Caso o candidato seja desempregado apresentar declaração de desemprego.

OBS: Os documentos deverão ser autenticados pelo funcionário do PPGEE mediante apresentação dos originais, porém deverão ser obrigatoriamente autenticados quando enviados pelo correio. Alunos estrangeiros e/ou portadores de diploma de instituições de ensino estrangeiras deverão apresentar os documentos citados acima e também o documento denominado RNE - Registro Nacional de Estrangeiro, expedido pela Polícia Federal. Ainda no caso de estrangeiro, toda documentação acadêmica deverá ser visitada pelo Ministério das Relações Exteriores do país de origem e reconhecida pelo Consulado Brasileiro.

V - DO PROCESSO SELETIVO

O processo de seleção dos candidatos inscritos observará o preenchimento dos requisitos de inscrição conforme este edital de abertura, sendo a classificação final realizada por meio da **análise de currículo e avaliação de carta de intenção de cada candidato**. O processo de chamada para matrícula obedecerá à ordem de classificação estabelecida pela nota da análise do curriculum vitae ou lattes e pela avaliação da carta de intenção.

No caso de empate, dar-se-á preferência, sucessivamente, ao candidato com maior:

1. Nota no currículo;
2. Experiência profissional;
3. Maior Idade.

A classificação dos candidatos será feita até o número de vagas existentes mais 25% do número de vagas, gerando uma lista de suplentes.

VI - DOS RESULTADOS

O resultado final será disponibilizado no site: <http://www.ppgEE.propesp.ufpa.br>.

VII - DOS RECURSOS

Da lista que publicar a relação dos candidatos inscritos caberá recurso no prazo de 48h (quarenta e oito horas) da data de sua publicação. Os recursos deverão ser encaminhados para o e-mail da coordenação de Seleção (tostes@ufpa.br) e deverão, de forma objetiva, apresentar a sua justificativa. Comissão do Processo Seletivo terá até 72h (setenta e duas horas) para julgar o recurso.

VIII - DO INVESTIMENTO:

O investimento do curso será de 18 (dezoito) parcelas de R\$ 390,00 (trezentos e noventa reais), pagos mensalmente. A Taxa de Matrícula é de R\$ 100,00.

IX – DO CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO CURSO

Atividade	Período
Divulgação do Edital	12 de Junho de 2017
Período de Inscrição	19 de Junho a 14 de Julho de 2017
Divulgação do Resultado das Isenções	14 de Julho de 2017
Divulgação do Resultado Final	Até 21 de Julho de 2017
Matrícula	24 a 28 de Julho de 2017
Início previsto do curso (Aula Inaugural)	07 de Agosto de 2017

X – DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) A inscrição do candidato implicará conhecimento e aceitação das normas e condições estabelecidas neste edital.
- b) Duração do curso: para sua integralização, o aluno deverá cumprir carga horária total de 390 (trezentos e noventa horas) horas/aula, concluindo com a Monografia.
- c) O curso será ministrado nas instalações do Centro de Excelência em Eficiência Energética da Amazônia - CEAMAZON – Centro de Excelência em Eficiência Energética da Amazônia localizado no Parque de Ciência e Tecnologia Guamá – PCT Guamá, no Campus Guamá da UFPA, na cidade de Belém – Pará. As aulas acontecerão quinzenalmente das 18 horas às 22 horas. Exceções existirão devido feriados.
- d) Certificação: ao aluno que cumprir com todos os requisitos do Curso e for aprovado em todas as disciplinas com nota mínima de 5,0 (cinco) em uma escala de 0 (zero) a 10 (dez), além de nota mínima de 5,0 (cinco) em uma escala de 0 (zero) a 10 (dez) em sua Monografia, ser-lhe-á conferido o Certificado de Especialista em Análise e Diagnóstico em Eficiência Energética e Qualidade da Energia Elétrica, conforme a Resolução nº 01/2007 do CNE/CES.
- e) A monografia será avaliada por um grupo de três professores com qualificação reconhecida na área. O Anexo I apresenta as ementas das disciplinas.
- f) Os casos omissos no presente edital serão resolvidos pela Coordenação Geral do Curso de Especialização em Análise e Diagnóstico em Eficiência Energética e Qualidade da Energia Elétrica.
- g) A documentação dos candidatos não selecionados no processo seletivo ficará à disposição dos respectivos interessados para retirada, na Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, por um prazo não superior a 60 (sessenta) dias, a contar da divulgação do Resultado Final da Seleção. Após esse prazo, os documentos restantes serão incinerados.

Belém, 12 de Junho de 2017.

Profa. Dra. Maria Emília de Lima Tostes
Coord. da Especialização em Especialização em Análise e Diagnóstico em Eficiência Energética
e Qualidade da Energia Elétrica
Portaria N° 1020/2017 - Reitoria

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

10.1. Módulo 01: FONTES DE GERAÇÃO DE ENERGIA

10.1.1. Disciplina: Introdução às fontes de geração de energia: Geração Hidráulica e Geração Eólica.

Ementa:

Conceitos e definições. Cenário da geração de energia no Brasil e no Mundo. Potencial hídrico e eólico. Tecnologias de geração hidráulicas e eólica. Características construtivas e operacionais. Tipos de geradores hídricos e eólicos. Normas técnicas. Sistemas eólicos isolados e interligados. Impactos ambientais. Impactos na rede elétrica.

Bibliografia Básica:

- N. Jenkins, R. Allan, P. Crossley, D. Kirschen and G. Strbac, “Embedded Generation”, IET. London, UK, 2000.
- N. Jenkins, J. B. Ekanayake, and G. Strbac, “Distributed Generation”, IET. London, UK, 2010.
- M. Bollen and F. Hassan, “Integration of Distributed Generation in the Power System”, John Wiley & Sons. New Jersey, USA, 2011.

10.1.2. Disciplina: Introdução às fontes de geração de energia: Centrais Termoelétricas e Centrais Solares Térmicas.

Ementa:

Introdução e Conceitos Básicos; Principais componentes de um sistema termoelétrico de potência: caldeiras, turbinas, torres de resfriamento, condensadores e aquecedores regenerativos. Usinas térmicas e principais elementos de combustão: petróleo, gás combustível, óleo natural, biomassa. Caracterização energética de combustíveis. Motores de combustão interna. Centrais Solares Térmicas: funcionamento, principais componentes, análise de eficiência.

Bibliografia Básica:

- LORA, Electo Eduardo Silva (Coord.); NASCIMENTO, Marco Antônio Rosa do (Coord). Geração termelétrica: Planejamento, projeto e operação. Rio de Janeiro: Interciência, c2004. 2 v. ISBN 8571931054..
- MORAN, Michael J.; SHAPIRO, Howard N. Princípios de termodinâmica para engenharia. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2011. xi, 800 p
- Raja, A.K., Srivastava, A.P., Dwivedi, M. Power plant engineering. 1ª ed. New Age International, 2006.
- Energia Solar para Aquecimento de Água no Brasil. Eletrobras Procel, Rio de Janeiro 2012.
- Tomás Perales Benito - Práticas de Energia Solar Térmica, Editora Publindústria, 2012.
- Artigos Técnicos Diversos.
- Normas Técnicas e Resoluções.

10.1.3. Disciplina: Caracterização de Combustíveis Sólidos

Ementa:

Combustíveis sólidos: classificação, propriedades, características e aplicações; Característica térmica dos combustíveis e o poder calorífico; Combustão: reação química e a produção de calor, aspectos químicos, perdas de calor e equipamentos para combustão; Análise química e físico-química dos combustíveis sólidos: densidade, teor de humidade, percentagem de carbono fixo, matérias voláteis, cinzas (minerais), temperatura de fusão, granulometria, coesão, dureza/resistência, dilatação por efeito de humidade, fusibilidade das cinzas e poder calorífico; Fundamentação teórica e prática de espectrometria no infravermelho (FTIR) e fluorescência de raios X (FRX); Fundamentação teórica e prática de análises térmicas: calorimetria exploratória diferencial (DSC) e termogravimetria (TG).

Bibliografia Básica:

- Viana, A.N.C.; Bortoni, E.C.; Nogueira, F.J.H.; Haddad, J.; Nogueira, L.A.H.; Venturuni, O.J.; Yamachita, R.A. Eficiência Energética: fundamentos e aplicações. 1ª ed., Campinas, São Paulo, 2012.
- Lemos, E.G.M; Stradiotto, N.R. Bioenergia: desenvolvimento, pesquisa e inovação. Cultura acadêmica, São Paulo, 2012.
- Cortez, L. A. B.; Lora, E. E. S.; Gomez, E. O. Biomassa para energia. Campinas, São Paulo. Editora da UNICAMP, 2008.
- CONAB, A. Geração termoelétrica com a queima do bagaço de cana-de-açúcar no Brasil análise do desempenho da safra 2009-2010, Março de 2011.
- Kaufmann, E.N. 2002. Characterization of Materials. Wiley-Interscience, 1392 p.
- Skoog, D.A., Holler, J., Nieman, T.A. 2006. Princípios de Análise Instrumental, 6ª Edição, Editora Bookmann, 765 p.
- Höhne, G.W.H., Hemminger, W., Flammersheim, H.-J.: Differential Scanning Calorimetry, Springer, Berlin, 1996.

10.1.4. Disciplina: Fontes Alternativas - Fotovoltaicas

Ementa:

Aspectos Gerais do Sistema Elétrico Mundial; Aspectos Institucionais e Políticos do Sistema Elétrico Brasileiro; Regulamentação da Micro e Mini Geração Distribuída; A Conversão da Energia Solar em Energia Elétrica; Painel Solar, Inversores, Baterias e String Box; Produtividade do Painel Solar; Cálculo de Irradiância; Composição dos Sistemas Isolado e Interligado; Elaboração de Projeto de Energia Solar Fotovoltaica; Procedimentos Normativos para Interligação do Sistema On-Grid; Normas Técnicas da Energia Solar Fotovoltaica.

Bibliografia Básica:

- Filipe Alexandre de Sousa Pereira e Manuel Ângelo Sarmiento Oliveira – “Curso Técnico Instalador de Energia Solar Fotovoltaica”, Editora Publindústria Produção de Comunicação, Ltda;
- Tomás Perales Benito – “Práticas de Energia Solar Fotovoltaica” – Editora Publindústria, Edições Técnicas;
- Josué Morais – “Sistemas Fotovoltaicos da Teoria à Prática” – Editora Publindústria, Edições Técnicas.

10.1.5. Disciplina: Co-Geração Industrial e Sistemas Distribuídos

Ementa:

Introdução e Conceitos Básicos; Tipos de Centrais; Combustíveis; Equipamentos e Ciclos térmicos; Combustão e Gasificação; Considerações sobre tarifas, custos e suas variações; Conexão à rede pública.

Bibliografia Básica:

- BRASIL, N. P.: Impactos do Setor Elétrico e da Indústria de Gás Natural na Co-geração no Brasil, tese de mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.
- COBAS, V. M., "Geração Distribuída", FUPAI, Co-geração e Geração Distribuída, cap.10, Itajubá, MG, 2001.
- LA ROVERE, E. L., Política Ambiental e Planejamento Energético, PPE/COPPE/UFRJ, 2000.
- MME, Ministério das Minas e Energia, Balanço Energético Nacional.
- Artigos Técnicos Diversos.
- Normas Técnicas e Resoluções.

10.2. Módulo 02: VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DA ENERGIA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

10.2.1. Disciplina: Caracterização dos Fenômenos que Afetam a Qualidade da Energia Elétrica

Ementa:

Transitórios Impulsivos e Oscilatórios; Variações de Tensão de Curta Duração – VTCDs: Instantâneas, momentâneas, temporárias; Variações de Tensão de Longa Duração; Desequilíbrio de Tensão; Flutuação de Tensão (Flicker); Distorções na Forma de Onda: Offset CC; Harmônicos; Interharmônicos; Notching; Ruído; Variação de Frequência.

Bibliografia Básica:

- M. H. J. Bollen – Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions. IEEE Press. NY. 2000.
- Roger C. Dugan; Mark F. McGranaghan; H. Wayne Beaty – Electrical Power Systems Quality. McGraw-Hill. 1996.
- IEEE Std. 1159 – Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality.

10.2.2. Disciplina: Fontes e Efeitos dos problemas relacionados à QEE - PARTE I

Ementa:

Caracterização de Harmônicos; Principais Fontes Geradoras de Harmônicos; Problemas Causados por Harmônicos.

Bibliografia Básica:

- M. H. J. Bollen – Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions. IEEE Press. NY. 2000.
- Roger C. Dugan; Mark F. McGranaghan; H. Wayne Beaty – Electrical Power Systems Quality. McGraw-Hill. 1996.
- Ruth Leão, R Sampaio, F. Antunes – Harmônicos em Sistemas Elétricos – Elsevier 2014.

- IEEE Std. 1159 – Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality.
- Artigos Técnicos Diversos.
- IEC 61000.
- Normas Técnicas e Resoluções (ANEEL/PRODIST).

10.2.3. Disciplina: Fontes e Efeitos dos problemas relacionados à QEE - PARTE II

Ementa:

Caracterização de fenômenos da qualidade da energia (transitórios, VTCD, flickers, desequilíbrio de tensão); Principais Fontes Geradoras de fenômenos da qualidade da energia (transitórios, VTCD, flickers, desequilíbrio de tensão); Problemas Causados pelos fenômenos da qualidade da energia (transitórios, VTCD, flickers, desequilíbrio de tensão).

Bibliografia Básica:

- M. H. J. Bollen – Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions. IEEE Press. NY. 2000.
- Roger C. Dugan; Mark F. McGranaghan; H. Wayne Beaty – Electrical Power Systems Quality. McGraw-Hill. 1996.
- Ruth Leão, R Sampaio, F. Antunes – Harmônicos em Sistemas Elétricos – Elsevier 2014.
- IEEE Std. 1159 – Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality.
- Artigos Técnicos Diversos.
- IEC 61000.
- Normas Técnicas e Resoluções (ANEEL/PRODIST).

10.2.4. Disciplina: Mitigação de QEE - PARTE I

Ementa:

Restabelecimento de limites dos níveis e distorções da forma de onda de tensão; Filtro passivo: - Sintonizado para as frequências mais significativas.

Bibliografia Básica:

- M. H. J. Bollen – Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions. IEEE Press. NY. 2000.
- Roger C. Dugan; Mark F. McGranaghan; H. Wayne Beaty – Electrical Power Systems Quality. McGraw-Hill. 1996.
- Ruth Leão, R Sampaio, F. Antunes – Harmônicos em Sistemas Elétricos – Elsevier 2014.
- IEEE Std. 1159 – Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality.
- Artigos Técnicos Diversos.
- IEC 61000.
- Normas Técnicas e Resoluções (ANEEL/PRODIST).

10.2.5. Disciplina: Mitigação de QEE - PARTE II

Ementa:

Filtro passivo: - Amortecido; Filtros ativos para correção de problemas de qualidade da energia elétrica.

Bibliografia Básica:

- M. H. J. Bollen – Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions. IEEE Press. NY. 2000.
- Roger C. Dugan; Mark F. McGranaghan; H. Wayne Beaty – Electrical Power Systems Quality. McGraw-Hill. 1996.
- Ruth Leão, R Sampaio, F. Antunes – Harmônicos em Sistemas Elétricos – Elsevier 2014.
- IEEE Std. 1159 – Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality.
- Artigos Técnicos Diversos.
- IEC 61000.
- Normas Técnicas e Resoluções (ANEEL/PRODIST).
- B. Singh, K. Al-Haddad and A. Chandra, "A review of active filters for power quality improvement," in *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 46, no. 5, pp. 960-971, Oct 1999.
- S. Rahmani, A. Hamadi and K. Al-Haddad, "A comprehensive analysis of hybrid active power filter for power quality enhancement," *IECON 2012 - 38th Annual Conference on IEEE Industrial Electronics Society*, Montreal, QC, 2012, pp. 6258-6267.

10.3. Módulo 03: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES E CONFORTO TÉRMICO

10.3.1. Disciplina: Introdução ao Regulamento Técnico da Qualidade

Ementa:

Introdução: Panorama Geral de Consumo e Matriz Energética. Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE). Etiquetagem em Edificações. Estrutura do Regulamento Técnico da Qualidade. Procedimentos para Determinação da Eficiência. Pré-Requisitos Gerais. Pré-Requisitos Específicos. Bonificações.

Bibliografia Básica:

- Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas, ELETROBRAS/ PROCEL, 2014.
- Manual para Aplicação do RTQ-C, ELETROBRAS/ PROCEL, 2016.
- Manual para Etiquetagem de Edificações Públicas, ELETROBRAS/ PROCEL, 2014.
- Diretrizes para Obtenção de Classificação Nível A para Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas, ELETROBRAS/ PROCEL, 2014.

10.3.2. Disciplina: Iluminação Eficiente

Ementa:

Conceitos Fundamentais da Luminotécnica. Classificação das Lâmpadas. Classificação das Luminárias. Equipamentos auxiliares. Ofuscamento. Projeto de Iluminação Eficiente. Softwares para Projetos de Iluminação.

Bibliografia Básica:

- NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de Ambientes de Trabalho - Parte 1: Interior, Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, Rio de Janeiro, 2013.
- Moreira, Vinicius de Araújo, *Iluminação Elétrica*, Editora EDGARD BLUCHER, São Paulo, 2ª reimpressão, 2006.
- Costa, Gilberto José Corrêa da, *Iluminação Econômica - Cálculo e Avaliação*, Coleção Engenharia, EDIPUCRS, Porto Alegre, 4ª Edição, 2006.

10.3.3. Disciplina: Iluminação e Refrigeração Visando a Certificação no RTQ

Ementa:

Pré-Requisitos Específicos do Sistema de Iluminação. Procedimentos para Determinação da Eficiência do Sistema de Iluminação. Pré-Requisitos Específicos do Sistema de Ar Condicionado. Procedimento para Determinação da Eficiência do Sistema de Ar Condicionado. Sistemas de Condicionamento de Ar Regulamentados pelo INMETRO. Sistemas de Condicionamento de Ar Não Regulamentados pelo INMETRO.

Bibliografia Básica:

- Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas, ELETROBRAS/ PROCEL, 2014.
- Manual para Aplicação do RTQ-C, ELETROBRAS/ PROCEL, 2016
- Manual para Etiquetagem de Edificações Públicas, ELETROBRAS/ PROCEL, 2014
- Diretrizes para Obtenção de Classificação Nível A para Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas, ELETROBRAS/ PROCEL, 2014.

10.3.4. Disciplina: Conforto Térmico e Eficiência Energética em Edificações

Ementa:

Introdução à Eficiência Energética em edificações; Introdução ao Conforto Térmico; Arquitetura e Clima; Geometria solar e máscaras de sombreamento; Avaliação bioclimática e estratégias de projeto passivo; Desempenho Térmico de Componentes Construtivos; Normatizações e Certificações Ambientais; Iluminação artificial; Condicionamento artificial; Etiquetagem brasileira; Introdução às plataformas avançadas de simulação termo energéticas.

Bibliografia Básica:

- ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 15575. Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Rio de Janeiro, 2007.
- ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 15220: Desempenho térmico de edificações Parte 1: Definições, símbolos e unidades. Rio de Janeiro, set. 2003.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. Eficiência energética na arquitetura. São Paulo: PW, 1997.
- MANUAL para Etiquetagem de Edificações Públicas. Gestor público. Eletrobrás/Procel, 2014. Disponível em: <http://www.comprasgovernamentais.gov.br/arquivos/sustentabilidade/manual_etiquet_edific_publicas_20141010.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2015.
- BARROS, A; SCHIFFER, S, Manual de conforto térmico Editora: Studio Nobel, 1995.

10.3.5. Disciplina: APLICAÇÃO DO RTQ-C

Ementa:

Aplicação do RTQ-C para verificar o nível de eficiência energética em uma edificação exemplo. Será realizado o equacionamento para encontrar o índice de consumo da envoltória predial, iluminação artificial e condicionamento de ar, considerando as bonificações. Os valores encontrados são inseridos na equação geral para a definição da etiqueta do prédio que pode variar de A (melhor) a E (pior).

Bibliografia Básica:

- ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 15575. Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Rio de Janeiro, 2007.

- ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 15220: Desempenho térmico de edificações Parte 1: Definições, símbolos e unidades. Rio de Janeiro, set. 2003.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. Eficiência energética na arquitetura. São Paulo: PW, 1997.
- MANUAL para Etiquetagem de Edificações Públicas. Gestor público. Eletrobrás/Procel, 2014. Disponível em: <http://www.comprasgovernamentais.gov.br/arquivos/sustentabilidade/manual_etiquet_edific_publicas_20141010.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2015.
- BARROS, A; SCHIFFER, S, Manual de conforto térmico Editora: Studio Nobel, 1995.

10.3.6. Disciplina: Sistemas de Armazenamento de Energia.

Ementa:

Conceitos e definições. Tecnologias de sistemas de armazenamento de energia (SAEs). Principais aplicações de SAEs. Impacto de SAEs nas redes elétricas. Gestão do consumo de energia usando SAEs.

Bibliografia Básica:

- P. F. Ribeiro, B. K. Johnson, M. L. Crow, A. Arsoy, Y. Liu, “Energy Storage Systems for Advanced Power Applications”, Proceedings of the IEEE, pp.1744-1756, Dec, 2001.
- M. H. Ali, B. Wu, and R. A. Dougal, “An Overview of SMES Applications in Power and Energy Systems,” IEEE Transactions on Sustainable Energy, vol. 1, no. 1, pp. 38–47, Apr. 2010.
- Teleke, S.; Baran, M.E.; Bhattacharya, S.; Huang, A.Q. “Rule-Based Control of Battery Energy Storage for Dispatching Intermittent Renewable Sources,”. IEEE Transactions on Sustainable Energy, no.1, vol. 3, pp. 117-124, 2010.

10.3.5. Disciplina: Centrais de Refrigeração e Condicionamento de Ar

Ementa:

Introdução e Conceitos Básicos; Ciclos de Refrigeração; Mecanismos de Transmissão de Calor; Cargas Térmicas; Sistemas de Condicionamento de Ar: classificação, equipamentos, arranjos, distribuição de ar, perdas de energia.

Bibliografia Básica:

- Mark R. Miller – Ar Condicionado e Refrigeração, Editora Ltc, 2014.
- Jose de Castro e Ana Cristina G. Castro Silva – Refrigeração e Climatização para Técnicos e Engenheiros, Editora Ciência Moderna, 2008.
- U.S. Navy – Refrigeração e Condicionamento de Ar, Editora Hemus, 2004.
- R. Rapin – Manual do Frio, Editora Hemus, 2007.
- Artigos Técnicos Diversos.
- Normas Técnicas e Resoluções.

10.4. Módulo 04: AUTOMAÇÃO PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

10.4.1. Disciplina: Introdução à Automação

Ementa:

Automação: uma visão geral; Principais Elementos da Automação: PLC, atuadores e sensores; Automação na Indústria; Automação domiciliar: Domótica; Introdução a controle de processos: modelagem e controle; Redes de comunicação para automação.

Bibliografia Básica:

- MARTE, Cláudio Luiz. Automação predial: a inteligência distribuída nas edificações. São Paulo: Carthago, 1995.
- BOLZANI, Caio Augustus Morais. Residências inteligentes. São Paulo: Livraria da Física, 2004.
- Franklin, Gene et al. Feedback Control of Dynamic Systems. 4a. Edição, Prentice-Hall, 2002.
- Schleicher, Manfred e Blasinger, Frank. Control Engineering – A Guide for Beginners. 3a. edição, Jumo GmbH & Co., 2003.
- Webb, John et al. Programmable Logic Controllers: Principles and Applications. 4th edition, Prentice-Hall, 1998.
- Stenerson, Jon. Fundamentals of Programmable Logic Controllers, Sensors and Communications. 2nd edition, Prentice-Hall, 1999.
- Rohner, Peter. Automation With Programmable Logic Controllers, MacMillan, 1996.
- De Oliveira, Júlio César Peixoto. Controlador Programável. Makron Books do Brasil, São Paulo, 1993.

10.4.2. Disciplina: Automação Predial – Residencial e Comercial**Ementa:**

Histórico e evolução da automação residencial; Histórico e evolução da automação predial; Conceitos básicos de automação residencial; Equipamentos e tecnologias aplicáveis à Automação predial; Eficiência energética nas residências e instalações comerciais; Tecnologias de comunicação aplicáveis a instalações prediais; Gestão de segurança na automação residencial; Estudos de casos em Automação para a Eficiência Energética.

Bibliografia Básica:

- Meyer, Gordon – Smart Home Hacks, O'Reilly Media Inc. 2005.
- Intelligent Buildings and Building Automation – Shengwei Wang, Spon Press, 2010.
- MARTE, Cláudio Luiz. Automação predial: a inteligência distribuída nas edificações. Prefácio de José Sidnei Colombo Martini. São Paulo: Carthago, 1995.
- BOLZANI, Caio Augustus Morais. Residências inteligentes. São Paulo: Livraria da Física, 2004.
- Stenerson, Jon. Fundamentals of Programmable Logic Controllers, Sensors and Communications. 2nd edition, Prentice-Hall, 1999
- Rohner, Peter. Automation With Programmable Logic Controllers, MacMillan, 1996.

10.4.3. Disciplina: Automação de Cargas Industriais**Ementa:**

Principais cargas industriais no Brasil e no Pará; Características mecânicas das cargas industriais; Características elétricas dos acionamentos; Opções em acionamentos de máquinas elétricas; Ensaios eletromecânicos com algumas das principais cargas; Impacto dos acionamentos de cargas industrial na energia elétrica.

Bibliografia Básica:

- ROCHA, N.R. Eficiência energética em sistemas de ar comprimido. Rio de Janeiro: Eletrobrás; Procel, 2005. 208 p.
- MONTEIRO, M.A.G.; ROCHA, C.A. Eficiência energética em sistemas de bombeamento. Rio de Janeiro, Eletrobras;Procel, 2005. 86 p.
- MONTEIRO, M.A.G. et al. Eficiência energética em sistemas de refrigeração industrial e comercial. Rio de Janeiro, Eletrobras; Procel, 2005. 316 p.
- Correias transportadoras: guia básico / Eletrobrás [et al.]. Brasília : IEL/NC, 2009. 177 p.
- Ventiladores e exaustores: guia básico / Eletrobrás [et al.] – Brasília : IEL/NC, 2008. 80 p. : il.

10.5. Módulo 05: DIAGNÓSTICO PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

10.5.1. Disciplina: Diagnóstico em QEE - PARTE I

Ementa:

Uso de Analisadores de QEE; Campanhas de medição.

Bibliografia Básica:

- M. H. J. Bollen – Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions. IEEE Press. NY. 2000.
- Roger C. Dugan; Mark F. McGranaghan; H. Wayne Beaty – Electrical Power Systems Quality. McGraw-Hill. 1996.
- Ruth Leão, R Sampaio, F. Antunes – Harmônicos em Sistemas Elétricos – Elsevier 2014.
- IEEE Std. 1159 – Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality.
- Artigos Técnicos Diversos.
- IEC 61000.
- Normas Técnicas e Resoluções (ANEEL/PRODIST).

10.5.2. Disciplina: Diagnóstico em QEE - PARTE II

Ementa:

Análise de dados e emissão de diagnóstico de QEE

Bibliografia Básica:

- M. H. J. Bollen – Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions. IEEE Press. NY. 2000.
- Roger C. Dugan; Mark F. McGranaghan; H. Wayne Beaty – Electrical Power Systems Quality. McGraw-Hill. 1996.
- Ruth Leão, R Sampaio, F. Antunes – Harmônicos em Sistemas Elétricos – Elsevier 2014.
- IEEE Std. 1159 – Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality.
- Artigos Técnicos Diversos.
- IEC 61000.
- Normas Técnicas e Resoluções (ANEEL/PRODIST).

10.5.3. Disciplina: Gestão Energética e ISO 50001

Ementa:

Introdução à Gestão Energética. ISO - Organismo de Padronização. A ISO no Brasil. Introdução à ISO 50001. ISO 50001 – Modelo de Melhoria Contínua. Quadro de exigências da ISO 50001.

Bibliografia Básica:

- ABNT NBR ISO 50001/2011: Sistemas de gestão da energia — Requisitos com orientações para uso. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 2011.
- Reis, Lineu Belico, *Sustentabilidade - Matrizes energéticas: Conceitos e Usos em Gestão e Planejamento*, Editora Manole, ISBN 9788520430385, 1ª Edição, 2011
- Gedra, Ricardo Luis, Borelli, Reinaldo, Barros, Benjamim Ferreira, *Eficiência Energética - Técnicas De Aproveitamento, Gestão De Recursos E Fundamentos*, Editora Érica, ISBN 978-85-3651-426-0, 1ª Edição, 2015.

10.5.4. Disciplina: Avaliação Econômica e Ambiental (RETSscreen)

Ementa:

Conhecendo o RETScreen, RETScreen 4, RETScreen Plus, RETScreen Expert. Aplicação em Exemplos Práticos: Iluminação, Refrigeração, Motores Elétricos.

Bibliografia Básica:

- Manual do RETScreen, Governo do Canadá, 2016.
- Moreira, Vinicius de Araújo, Iluminação Elétrica, Editora EDGARD BLUCHER, São Paulo, 2ª reimpressão, 2006.
- Miller, Rex, Miller, Mark R, Ar-Condicionado e Refrigeração, 2ª Ed. 2014
- Hand, Augie, Motores Elétricos: Manutenção e Solução de Problemas, Série Tekne, 2ª Ed, 2015.

10.5.5. Disciplina: Tarifa e negociações de energia

Ementa:

Estrutura Tarifária das Unidades Consumidoras: definições, classificações, bandeiras tarifárias, cálculo tarifário e etc; Resolução Normativa 414/2010 – Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.

Bibliografia Básica:

- Resolução 414/2010 – Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.
- P. E. S. Santos. Tarifas de Energia Elétrica: Estrutura Tarifária. Editora Interciência
- F. S. El Hage, L. P. C. Ferraz, M. A. P. Delgado. A Estrutura Tarifária de Energia Elétrica: Teoria e Aplicação.

10.5.6. Disciplina: Medição e Verificação

Ementa:

Terminologia: conceitos básicos; Fundamentos de Medição e Verificação; Plano de Medição e Verificação; Opções de PIMVP; Estatística de Medição e Verificação; Orçamento de Medição e Verificação.

Bibliografia Básica:

- EVO. Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance: Conceitos e Opções para Determinação de Economias de Energia e de Água. Volume 1.

10.5.7. Disciplina: Termografia

Ementa:

Introdução à Termografia Infravermelha: Importância da Termografia, Definição de Termografia Infravermelha, Definições sobre Temperatura, Calor e Transferência de Calor, Espectro Eletromagnético, Aplicações da Termografia; Troca de Energia Radiante: Energia Emitida, Absorvida, Refletida e Transmitida, Radiação Incidente, Radiação Total de saída, Emissividade e absorvidade, Corpo Negro; Técnicas de Análise de Imagem Térmica: Gradiente Térmico; Foco Térmico; Curva Isotérmica, Paletas, Perfil, Reflexão, Diferença de Emissividade, Método Qualitativo e Quantitativo; Técnicas de Medição Infravermelha (Teoria e Prática): Calibração da Câmera, Compensação de Efeitos Externos, Compensação da Emissividade, Ferramentas de Medição da Câmera, Temperatura Refletida Aparente, Medição de Emissividade.

Bibliografia Básica:

- NBR 15424 – Termovisão: terminologia.
- NBR 15572 – Guia para Inspeção de Equipamentos Elétricos e Mecânicos.
- NBR 15718 – Calibração Termovisor.
- NBR 15763 – Termografia: Critérios de Definição de Periodicidade de Inspeção em Sistemas Elétricos de Potência.

10.6. Módulo 06: METODOLOGIA CIENTÍFICA

10.6.1. Disciplina: Metodologia da Pesquisa Científica e Tecnológica

Ementa:

Ciência e tecnologia: conceitos e desenvolvimento histórico. Conhecimento científico. Pesquisa científica. Pesquisa tecnológica. Métodos indutivo e dedutivo. Hipóteses e pressupostos. Testes de hipóteses. Observação, experimentação e ensaios tecnológicos. Análise de dados. Desenvolvimento tecnológico: viabilidade tecnológica de produtos e equipamentos. Organização da pesquisa científica e tecnológica: planejamento e execução da pesquisa; exemplos. Elaboração e redação de relatórios de pesquisa e monografias.

Bibliografia Básica:

- SEVERO, A.J.: Metodologia do trabalho científico, Cortez, São Paulo, 2002.
- VARGAS, M.: Metodologia da pesquisa tecnológica, Globo, Rio de Janeiro, 1985.
- ALVES-MAZZOTI, A.J., Gewandsznajder, F.: O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa, Pioneira, São Paulo, 1998.

10.7. MONOGRAFIA

Carga horária: 30h

EMENTA da disciplina:

Elaboração do trabalho conclusão, envolvendo temas abrangidos pelo curso. Orientação na elaboração do projeto de trabalho de conclusão de curso, realizada em conjunto com o professor orientador, desde o levantamento e

fichamento bibliográfico para fundamentação teórica até o desenvolvimento dos tópicos: introdução, objetivos, materiais e métodos, resultados, cronograma e referências bibliográficas.

Bibliografia Básica:

- 1) BOAVENTURA, Edivaldo M.. Metodologia da pesquisa: monografia, dissertação, tese. São Paulo: Atlas, 2004. 160p
- 2) KÖCHE, José C. Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 23. ed. Petrópolis: Vozes, 2006. 182 p.
- 3) MAGALHÃES, Gildo. Introdução à metodologia da pesquisa: caminhos da ciência e tecnologia. São Paulo: Ática, 2005. 263 p.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA ELÉTRICA
CENTRO DE EXCELÊNCIA EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA AMAZÔNIA

ANEXO II

FORMULARIO DE INSCRIÇÃO (INSCRIÇÃO N°: _____)

DADOS PESSOAIS:

Nome completo:

Sexo:

Estado Civil:

Naturalidade:

Nascimento:

Nome do Pai:

Nome da Mãe:

Endereço:

N°:

Bairro:

CEP

Cidade:

N°(s) de telefone(s) fixo(s):

N°(s) de telefone(s) celulares(s):

E-mail(s):

DOCUMENTOS ENTREGUES:

() Formulário de Inscrição;

() Carta de Intenção;

() Cópia da Carteira oficial de identidade ou passaporte para quem for estrangeiro; () Cópia do CPF;

() Cópia Diploma de graduação e/ou declaração de estar aguardando emissão de diploma; () Cópia Histórico Escolar ou declaração de estar aguardando emissão;

() Curriculum Vitae ou Currículo Lattes.

Deseja concorrer a vaga pela demanda social?

() sim () não

Caso a resposta seja sim anexar os seguintes documentos:

() Atestado de vínculo institucional caso docente ou técnico da UFPA

() Declaração do Imposto de Renda e/ou Carteira de Trabalho e Previdência Social e/ou CADÚnico. () Carta de Intenção solicitando inscrição pela condição de vulnerabilidade social.

Obs: Caso seja docente ou técnico da UFPA anexar apenas atestado de vínculo.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
ITEC
PPGEE
CEAMAZON

FORMULARIO DE INSCRIÇÃO (INSCRIÇÃO N°: _____)

COMPROVANTE DE INSCRIÇÃO

NOME: _____

TEMA: Especialização em Análise e Diagnóstico em Eficiência Energética e Qualidade da Energia Elétrica.

DATA DA INSCRIÇÃO: ____/____/____

Assinatura do Servidor



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA ELÉTRICA
CENTRO DE EXCELÊNCIA EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA AMAZÔNIA
ANEXO III

MODELO DE CARTA DE INTENÇÃO

À Comissão de Seleção do Processo Seletivo do Curso de Especialização em Análise e Diagnóstico em Eficiência Energética e Qualidade da Energia Elétrica,

Prezada Comissão,

Eu, _____, candidato(a) ao Curso de Especialização em Análise e Diagnóstico em Eficiência Energética e Qualidade da Energia Elétrica da Universidade Federal do Pará, apresento a seguir minhas intenções em relação ao Curso:

Explicitar em no máximo 30 linhas

1. Motivos que levaram a escolha do curso
2. Expectativas em relação ao curso
3. Justificativa e objetivos
4. Experiências próprias do candidato

OBS: O candidato deverá salientar o porquê concorreu pela demanda social (se for candidato a isenção de mensalidades).

Atenciosamente,

Local e Data: _____

Assinatura do candidato